

Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöllä kohti monimuotoista, ilmastokestävää metsätaloutta ja metsäkonetyöskentelyä – kehittämishanke

TODISTUS TOIMIMISESTA HANKEOSAPUOLENA

Tällä asiakirjalla todistetaan, että

Tampereen kaupunki
Tampereen seudun ammattiopisto Tredu
PL 217, 33101 Tampere
Y-tunnus 0211675 – 2

on hankeosapuolena Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöllä kohti monimuotoista, ilmastokestävää metsätaloutta ja metsäkonetyöskentelyä – kehittämishankkeessa hankesuunnitelman mukaisesti (liite 1) ja sitoutunut sen omarahoitusosuuteen hankesuunnitelman kohdan D4.mukaisesti.

Hanketta koordinoi ja sen taloushallinnosta vastaa TTS Työtehoseura ry. Hankekokonaisuus (liite 1) on valmisteltu ja päivitetään jatkokäsittelyssä yhteistyössä kaikkien hanketoimijoiden – Tampereen yliopiston, Tampereen seudun ammattiopiston ja TTS Työtehoseuran kesken. Jokainen hanketoimija vastaa hankesuunnitelmassa mainitulta osaltaan osahakemuksensa valmistelusta ja sen toteuttamisesta hankesuunnitelman mukaisesti, mikäli hanke saa myönteisen rahoituspäätöksen.

Edellytyksenä hankesuunnitelmassa mainittujen toimenpiteiden toteuttamiselle on MMM:stä saatu myönteinen rahoituspäätös, jolloin hanketoimijat tekevät tähän todistukseen pohjautuvan kirjallisen yhteistyösopimuksen. Kielteisen rahoituspäätöksen seurauksena todistuksen voimassaolo päättyy päätöspäivänä.

Todistus sitoo Tredua, kun sopimusta koskevat päätökset ovat saaneet lainvoiman Tampereen kaupungin päätöksentekojärjestelmässä, koska kuntaorganisaatiossa täytyy tehdä tämäntyyppisistä sitoumuksista viranhaltijapäätökset, jotka ovat valituksenalaisia päätöksiä.

Tampere 11.10.2022

Kirsi Viskari
Johtaja, ammatillinen koulutus
Tampereen kaupunki/Tampereen seudun ammattiopisto Tredu

Liitteet:

- Liite 1 Hankesuunnitelma 6.10.2022
- Liite 2 Hankkeen budjetti ja rahoitussuunnitelma 6.10.2022



TTS Työtehoseura ry
Tampereen seudun ammattiopisto
Tampereen yliopisto

HANKESUUNNITELMA

6.10.2022

Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöllä kohti monimuotoista, ilmastokestävää metsätaloutta ja metsäkonetyöskentelyä

Eila Lautanen
TTS Työtehoseura ry

[REDACTED]
[REDACTED]

Janne Ruokonen
Tampereen seudun ammattiopisto

[REDACTED]
[REDACTED]

Kari Koskinen
Tampereen yliopisto

[REDACTED]
[REDACTED]

Taustaa

Raskaiden metsäkoneiden kuljettajat ovat ratkaisevassa roolissa puunkorjuuketjun energiankulutuksen pienentämisessä, päästöjen vähentämisessä ja siirtymisessä kohti hiilineutraaliutta.

Metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa opituilla asioilla on suuri vaikutus tulevaisuuden metsäkonetyön ilmastokestävyyteen. Hankkeessa hyödynnetään konedataa metsäkonealan toimintakulttuurin muutoksen, metsäkonetyön ilmastokestävyyden parantamisen sekä hiilijalanjäljen pienentämisen mahdollistajana ammattiin opiskelusta metsäkoneyrityksien kuljettajiin. Metsäkoneenkuljettajan työprosessi on pilkkottavissa pienempiin osiin konedatan avulla, jolloin ymmärrys työskentelyn eri vaiheissa syntyvästä hiilijalanjäljestä sekä metsäkonetyön ilmastokestävyyden kehittämisen keinoista kehittyvät konedatavusteisen työskentelyn kautta.

Vihreässä siirtymässä metsäkoneiden energialähteet ovat muuttumassa ja käytössä oleva laiteteknologia on murroksessa. Metsäkoneet olisivat käytettävissä nykyistä optimaalisemmin, mikäli kaikkea niiden tuottamaa dataa hyödynnettäisiin tehokkaammin. Kehittäksemme kuljettajakoulutusta tulevaisuushaasteisiin, meidän on kehitettävä uuden teknologian koneiden käytön opetusta mm. uuden koulutuskonseptin avulla. Siihen tähdäten hankkeessa rakennetaan ja testataan aurinkokennosähköä käyttävä metsäkoneen hybriditehonlähde, minkä avulla eniten hiilijalanjälkeä kasvattavat koulutusosat ovat muutettavissa hiilineutraaleiksi. Suurin energiaa kuluttava vaihe hakkuukoneenkuljettajien opetuksessa on puiden valinta ja puuhun tarttuminen. Työvaiheen energiataloudelliseen harjoitteluun rakennetaan käytöstä poistuvasta hakkuukoneesta työkalu, mikä on simulaattorin ja oikean koneen väliltä. Tavoitteena on opettaa hakkuukoneen nosturinkäytön ja puuvalinnan perusteet sähkötoimisella koneella, tuottaa siihen opetusmateriaali ja sähkötoiminen mallioppimisympäristö uusien hakkuumenetelmien sekä konedatan käyttöön.

Uudet hakkuutavat, kuten jatkuvapeitteinen metsänkäsitely, poimintahakkuu tai täsmäpuuhakkuu vaativat uudenlaisten mallien ja toimintatapojen omaksumista. Tehokkainta näiden menetelmien osaamisen levittämisessä on kouluttaa ensimmäisessä vaiheessa metsäoppilaitosten opettajat. Samassa yhteydessä tulee kouluttaa opettajat myös hyödyntämään konedataa ilmastokestävän metsäkonetyöskentelyn näkökulmasta. Käyttämällä konedatan kautta saatavaa tietoa omasta työsuorituksesta voidaan optimoida kuljettajan metsäkonetyöskentely mahdollisimman vähän energiaa kuluttavaksi ja pienentämään merkittävästi hiilijalanjälkeä vuositasolla (hankeosio 1). Suomessa toimivat alanyritykset ja heidän ammatissa toimivat metsäkoneenkuljettajansa ovat tavoitettavissa oppilaitosten verkostojen ja Koneyrittäjät ry:n kautta koulutusosion toisessa vaiheessa. Näin uudet toimintatavat tulevat jalkautetuksi käytäntöön työmaille (hankeosio 2).

Jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristö on kehitetty MonimuotohakkuuEXPERTTI-hankkeessa vuonna 2020 TTS Työtehoseuran, Suomen metsäkeskuksen ja Tredun yhteistyössä. Oppimisympäristön tavoitteena on edistää hakkuukoneenkuljettajien ja muiden alan toimijoiden kestävänsä metsänhoidon ja monipuolisten hakkuumenetelmien käytön osaamista. Painotuksena ovat jatkuvan kasvatuksen hakkuumenetelmät. Alan toimijoilta saadun palautteen perusteella erityisesti jatkuvan kasvatuksen osalta tulisi tarjota syventävää koulutusta. Jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristö on ratkaisu tähän, jotentietoisuutta sen tarjoamista mahdollisuuksista tulee lisätä.

Sähkö tarjoaa mahdollisuuden siirtyä kohti hiilineutraalia metsäkoneopetusta. Akkuteknologia on tulossa (Ponsse EV), mutta on vielä kehitystyön alla ja kallista metsäopetukseen. Kustannustehokkain vaihtoehto hiilineutraalisti toteutettavaan koulutukseen on tällä hetkellä perinteinen simulaattori, mutta ongelmana niissä oikealle koneelle siirtymisen suuri askel. Hankeosiossa 3 on tavoitteena viedä vihreä siirtymä seuraavalle tasolle ja kehittää aurinkosähköllä toimiva harvesterisimulaattori oppilaitoksen muuten käytöstä poistuvasta metsäkoneesta. Rakennettava simulaatioympäristö toimii mallioppimisympäristönä koko metsäkoneopetuksen kentälle. Simulaatioilla harjoitellaan tulevaisuuden uusia hakkuutapoja, sekä ekologista hiilineutraalia nosturinkäyttöä ja erityistä puuhun tarttumisen mallia. Energian käytön

optimoimiseksi on tunnettava oma työprosessi mahdollisimman hyvin, tämä onnistuu parhaiten koneista saatavan datan avulla (IoT= Internet of Things). Kehitämme opetusta tutkimalla sähköisen koneen tuottamaa dataa "rasituspiikeistä" ja vertaamalla sitä aiempaan aineistoomme konedatasta (2017–2022).

Konedatan hyödyntäminen opetuksessa otettiin Tredussa käyttöön vuonna 2017. Opintoissa toteutuvaa opiskelijakohtaista koneaikaa on mahdollista seurata konedatan avulla. Teholliseen työskentelyyn käytetyn ajan seuranta paljastaa, paljonko opetusajasta kuluu muuhun kuin ajoon, jolloin konedatan avulla työpäivät tehostuvat. Konedata on opetuksessa käytössä tällä hetkellä Tredun lisäksi TTS Työtehoseuran ja osittain Gradian koneissa. Näiden koulujen opettajille on järjestetty DigiFMO- hankkeessa konedatan käytön peruskurssi ja koneisiin on kytketty datan käyttöominaisuus (Tredu 2021). Konedatan hyödyntäminen maksaa itsensä takaisin oppilaitoksille moninkertaisesti jo ensimmäisen vuoden aikana.

Energiataloudellisesti keskeinen seurattava asia on oppilaitoksen koneiden käyttöaste. Tyhjäkäynnistä eroon pääsemistä edistää sen näkeminen konedatasta graafisena lukuna. Hakkuukoneopetuksesta yli puolet kaikesta polttoaineenkulutuksesta käytetään puuhun tarttumiseen. Toisilla opiskelijoilla puuhun tarttuminen on vaikeaa, jolloin polttoainetta kuluu selvästi datan perusteella turhiin nosturin turhiin liikkeisiin. Konedatan avulla opetus voidaan kohdentaa oleellisiin asioihin. DigiFMO -hankkeessa todettujen kokemusten perusteella, juuri puuhun tarttumisen mittari on yksi tärkeimmistä indikaattoreista opiskelijan kehityksessä.

Sahaukseen käytetty energia on suurin yksittäinen päästölähde metsäkonetyössä. Konedata paljastaa siinä opiskelijoiden välillä jopa satojen prosenttien eroja, johtuen esim. tylsistä teräketjuista. Konedatan avulla ongelmiin päästään käsiksi oppilaitoksella harjoitteluvaiheessa, eikä väärin opittu tapa pääse leviämään työelämään. Terävällä teräketjulla sahaaminen on ilmastoteko, joka voidaan datan avulla osoittaa selkeänä mittarina.

Toiseksi suurin päästöjen lähde on puun syöttämiseen käytetty energia, missä on kymmenien prosenttien eroja kuljettajien ja opiskelijoiden välillä. Vain puun eteenpäin syöttö on metsäkonetyössä tuottavaa työtä. Konedataa seuraamalla siirtää painopistettä kannattamattomasta toiminnasta kannattavaan.

Ajokonetyössä tuloksellisuuden mittari on koneilla ajettua matkaa suhteessa ajettuun puutavaramäärään. Tässä on leimikkotasolla havaittu kuljettajakohtaisesti kymmenien prosenttien eroja. Tärkeitä ajokonetyössä konedatalla mitattavia asioita ovat kuormaamisessa käytetyt taakka-ajat. Graafisesti esitettyinä taakan nostamiseen käytetyn ajan havainnollistamisella päästään kiinni turhiin työvaiheisiin, kuten turhaan taakan asetteluun. Kymmenen sekunnin asettelu jokaisella nostettavalla taakalla tarkoittaa kahdeksan tunnin työpäivän aikana vähintään yhden kuorman ajon menetystä.

Tampereen seudun ammattiopiston Tampereen Kaupungin tuottavuustyön pilotissa (2019–2021) konedatan käyttöönnoton avulla saavutetut tulokset osoittivat

1. koneiden tyhjäkäyntiosuuden alenemisen oppilaitoksen koneiden koneenkäyttöajasta 50 % -> 20 %
 - o keskimääräinen vuosittainen polttoainesäästö neljäntoista koneen koululla: $800 \text{ h} \cdot 14 \cdot 0,3 = 3360 \text{ l}$ eli noin 8,7 hiilidioksiditonipäästön säästö. (Vertailussa käytetyn Dieselin CO2 päästö = 2,6 kg* poltettu litra, koneisiin tuli pilotin alussa noin 800 h/ vuosi, joka putosi pilotin lopussa 560 h/ vuosi)
 - o keskimääräinen vuosittainen polttoainesäästö neljäntoista koneen koululla (7 hakkuukonetta+ 7 ajokonetta)
 - 2019: $800 \text{ h} \cdot 6 \text{ l/h} \cdot 14 = 68\,000 \text{ l}$ / $3,7 \text{ l/m}^3 = 18285 \text{ m}^3$ / puuta tien varteen = motolla keskituntituotos $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$ (= $18285 \text{ m}^3 / (7 \cdot 800 \text{ h})$)
 - 2020: $560 \text{ h} \cdot 9,2 \text{ l/h} \cdot 14 = 72000 \text{ l}$ / $2,5 \text{ l/m}^3 = 28800 \text{ m}^3$ / puuta tien varteen

- = hakkuukoneella keskituntuotto 7,35m³/h (=28800m³/ (7*560 h))
- puuta saatiin yli kolmannes enemmän tienvarteen lähes samalla polttoainemäärällä
 - tunteja tulee vuositasolla 30 % vähemmän tyhjäkäyntiosuuden vähentyessä eli 3360 tuntia vähemmän* arvon alenema 50 €/h= 168 000 €/ vuosi.
2. polttoaineenkulutus kannolta tienvarteen alenemaa 1,3 litraa/ m³, mikä merkitsee vuositasolla polttoaineen säästöä seuraavasti korjattavan puumäärän mukaan
 - 1,3 l/m³*18285m³=23770,5 l
 - 1,3 l/m³*28800m³= 37440 l
 3. eteenpäin syötön %- osuuden kasvun hakkuukonetyöskentelyssä (tavoitetilä 15 %)
 - alkutilanne alle 5 %; lopputilanne 15 % - 7,5 % kuljettajasta riippuen
 4. ajokoneiden ajomatkat vähenivät lähes puoleen pilotin aikana

Konedataa seuraamalla päästään käsiksi myös konetta turhaan rasittaviin työtappoihin, joita välttämällä voidaan saavuttaa koneille parempi käyttöaste ja pidempi elinikä. Konedatan tarjoamien mahdollisuuksien avaaminen opiskelijoille ja ammattikuljettajille toimii sisäisesti motivoituneille aitona itsensä ja työskentelynsä kehittämisen työkaluna.

Konedatan 100 % käyttönoton tarpeellisuus metsäkoneenkuljettajakoulutuksen harjoituskoneissa on tuotu esiin TTS Työtehoseuran metsäkoneenkuljettajakoulutuksen laadullisen tuloksellisuuden mittausten 2017 ja 2019 johtopäätöksissä yhtenä keskeisimpänä koulutuksen kehittämistoimenpiteenä. Vain konedatalla saadaan varmistettua kattava oppilaskohtaisen ajoajan seuranta opinnoissa. TTS 438/2017, 450/2020 ja 451/2020.

A. Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöllä kohti energiataloudellista ja ilmastokestävää metsäkonetyöskentelyä -hankekokonaisuus

Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöllä kohti energiataloudellista ja ilmastokestävää metsäkonetyöskentelyä -hankekokonaisuus rakentuu kolmesta osasta

1. konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa
2. konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkoneyrityksien kuljettajien työssä ProMetsäkoneData-mallilla
3. aurinkosähköllä toimivan hakkuukonesimulaattori-oppimisympäristön kehittämis- ja analysointityöstä

A1. Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkoneenkuljettajakoulutuksessa

Tavoitetilana on, että konedata ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöt ovat on 100 % käytössä metsäkonekouluilla. Konedatan käyttö tarjoaa opettajille käytännön työkalun, jolla motivoidaan opiskelijat seuraamaan omaa kehitystään ja kehittämään itseään. Opetut toimintatavat siirtyminen koulutettujen kuljettajien välityksellä työelämään. Samoin jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käyttö metsäkoneopetuksessa edistää valmistuvien kuljettajien osaamista kestävässä metsänhoidossa ja monipuolisessa hakkuumallien käytössä (jatkuvan kasvatuksen hakkuumenetelmät) sekä siirtyvät heidän mukanaan työelämään.

Metsäkoneoppilaitosten opettajille toteutetaan tässä osiossa koulukohtaiset räätälöidyt koulutukset konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöjen hyödyntämisessä. Lisäksi DigiFMO- hankkeen (Metsäkoulutus ry, Tredu 2021) pohjalta tarkastellaan opiskelijoiden kehittymistä työpaikalla tapahtuvan

oppimisen aikana. Opiskelijan työskentelyä verrataan ammattikuljettajaan, joka työskentelee työkaverina. Hankkeessa pyritään näin ymmärtämään työpaikalla tapahtuvan oppimisen tehokkuutta verrattuna koulussa tapahtuvaan oppimiseen. Samalla opastetaan ammattikuljettajia käyttämään konedatata oman työnsä analysoinnissa. Työvuoron näkeminen graafeina paljastaa kuljettajalle piilevien tapojen vaikutuksen kokonaiskannattavuuteen, esim. taukojen aikaisen tyhjäkäynnin. Koneen tyhjäkäyntitunti on yrittäjälle lähes yhtä kallis kuin tehokas työtunti koneen arvonaleneman ja huoltokustannusten kautta.

MonimuotohakkuuEXPERTTI-hankkeessa (TTS, Tredun, Metsäkeskus, MMM 2020) kehitetyn jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön painotus on jatkuvan kasvatuksen menetelmissä. Oppimisympäristöä on pilotoitu MoniTEHO-hankkeessa 2021 ja tässä hankeosiossa tietoutta levitetään syventävänä koulutuksena oppilaitosten opettajille motivoiden oppimisympäristön käyttöönottoon opetuksessa. Samalla on oletavissa käytön leviämien opetuksesta valmistuvien opiskelijoiden mukana metsäkoneyritysten kuljettajille.

A2. Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkoneyrityksien kuljettajien työssä ProMetsäkoneData-mallilla

ProMetsäkoneData-koulutuksissa tavoitteena on tunnistaa kuljettajakohtaisesti energiaa kuluttavat virheelliset työtavat ja poisottaa niistä. Lähtökohtana ovat konetyöprosessit ja perusosaamisen hallinta, jota kehitetään kuljettajakohtaisesti konedatan käytön avulla niin, että työssä olevien kuljettajien työn tuottavuus ja kannattavuus kasvavat, energiankulutus/ korjattu m³ pienenee, jolloin puunkorjuun ilmastokestävyys paranee sekä edistetään yleisesti puunkorjuun hyväksyttävyyttä. Jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytöllä on tavoitteena edistää hakkuukoneenkuljettajien osaamista kestävässä metsänhoidossa ja jatkuvan kasvatuksen hakkuumenetelmähallinnassa.

Koulutuksen kohderyhmä ovat ammatissa toimivat metsäkoneenkuljettajat yrityksistä. Koulutusprosessi on suunniteltu hakkuukoneen –ja ajokoneen kuljettajille eriytettyinä työtehtävä- ja osaamistarvelähtöisinä kokonaisuuksina. Koulutus sisältää opiskelijakohtaisesti kahden päivän orientaation, kahdeksan (8) päivän ammatillisen osuuden neljänä kahden päivän kokonaisuutena. Ammatillisten osuuksien välissä tehdään neljä ohjattua kehittymistehtävää omalla työpaikalla ja koneella käyttäen konevalmistajien analyysiohjelmiä (Ponsse Manager, John Deere JDLINK, Komatsu MaxiFleet) sekä jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöä.

Koulutuksen jälkeisenä tavoitetilana on osallistuneiden metsäkoneenkuljettajien oman toiminnan jatkuva analysointi ja kehittäminen osana puunkorjuuketjun kannattavaa, energiataloudellista ja ilmastokestävää kokonaisprosessia sekä monimuotoisten metsien käsittelyn mallien osaaminen. Osiossa annetaan parempia valmiuksia eri-ikäisrakenteisen metsänhoidon hakkuuiden toteuttamiseen.

A3. Tampereen yliopiston kehittämisosio

Hankeosiossa 3 Tampereen yliopiston mekatronikka ja konetekniikka kehittää yhdessä Tredun kanssa aurinkosähköllä toimivan hakkuukonesimulaattorin käytöstä poistuvasta harvesterista. Koneen tarvitsema energia tuotetaan uusiutuvalla aurinkoenergialla Tredun harjoittelukentälle rakennettavalla aurinkokennostolla. Konepohjaiseen kenttäsimulaattoriin kehitetään sähköllä toimiva hydraulikka, jolla harjoitellaan puuhun tarttumista perinteisen simulaattorin tavoin

- harjoituskentän puihin asetetaan RFID- tunnisteet, joiden avulla oikea tarttumiskohta voidaan varmistaa. Kouraan sijoitetaan teräketjun tilalle lukija, joka tunnistaa oikean tarttumiskorkeuden, sekä kaatosuunnan
- harjoituksessa simuloidaan hakkuumenetelmien oikeaoppista suorittamista, kuten optimaalisia liikeratoja, sekä erikoiskohteiden erityislaatuista työtekniikkaa

- simulaatioissa toteutettavalla poistettavien puiden valinnalla edistetään luonnon monimuotoisuutta, sillä säästettävät puut edustavat paljon lehtipuustoa sisältävää sekametsikköä
- simulaatioharjoitusta tuetaan lisätyn todellisuuden teknologialla (AR). Hololens- teknologian avulla simulaatiota voidaan monipuolistaa ja luonnonhoito saadaan myös käytännössä mukaan harjoitukseen (Tredu/ Tuni yhteistyö)
- simulaatioissa kehitetään malli, joka on jalkautettavissa metsäkoneoppilaitoksiin ympäri Suomen
- simulaatioissa voidaan harjoitella tulevaisuuden hakkuumenetelmien energiankulutuksen optimointia

Tutkimusosissa analysoidaan lisäksi sähköllä toimivan konesimulaattorin ja oikean koneen välisiä eroja käyttäen data oikealla koneella tehdystä harjoittelusta vuosina 2017–2022. Tavoitteena on selvittää, millaisia haasteita sähköllä toimivalla koneella tehty harjoittelu tuottaa koulutukselle.

B. Hanketoimijat, vastuut, yhteistyötahot ja hankeyhteistyö

B1.Hanketoimijat ja vastuut

Hanketoimijoina vastuineen ovat

- TTS Työteho-seura ry: hankkeen toteutuksen koordinointi ja taloushallinto, mistä osapuolet tekevät erillisen keskinäisen sopimuksen. Lisäksi TTS Työteho-seura vastaa osion 2 suunnittelusta ja toteutuksesta sekä osiossa 1 jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön edistämisen koulutuksesta.
- Tampereen seudun ammattiopisto: vastuu osion 1 suunnittelusta ja toteutuksesta sekä osallistuminen osioiden 2 ja 3 toteutukseen
- Tampereen yliopisto: vastuu osion 3 suunnittelusta ja osion 3 toteutuksesta yhdessä Tampereen seudun ammattiopiston kanssa

B2.Hankkeen yhteistyötahot ovat

- Metsäkoulutus ry
- Koneyrittäjät ry
- Metsäteollisuus ry ?

B3. Hankkeen ohjausryhmä

Hanketoimijoiden ja yhteistyötahojen nimetyt edustajat muodostavat hankkeen ohjausryhmän seuraavasti

- Metsäkoulutus ry: Ville Manner
- Koneyrittäjät ry: Simo Jaakkola
- Metsäteollisuus ry: Matti Mäkelä ?
- Tampereen yliopisto: Kari Koskinen
- Tampereen seudun ammattioppilaitos: Mari Nieminen
- Työteho-seura ry: Pertti Hourunranta
- Hanketoimijat: Jussi Aaltonen, Eila Lautanen ja Janne Ruokonen

B4.Hankeyhteistyö

Hanke tekee yhteistyötä seuraavien hankkeiden kanssa

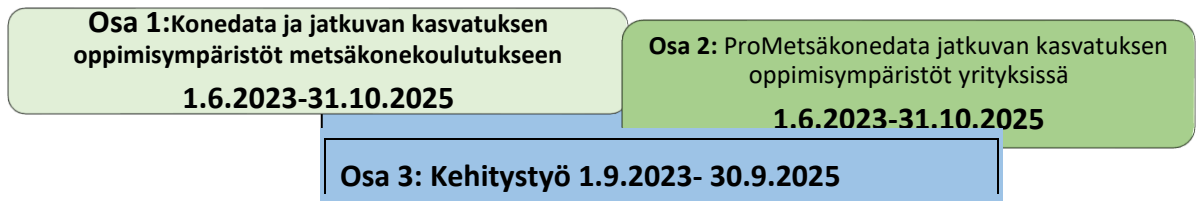
- Ilmastokestävää suometsätaloutta Pirkanmaalla (Suomen Metsäkeskus 2022–2023)
- Luonnonmukainen täsmäpuunkorjuu (Luomuhakkuu, HY 2022- 2024).

C. Hankkeen aikataulu ja toteutus

1.Aikataulu

Hankeosio 1- Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkonekoulutuksessa - toteutetaan kokonaisuudessaan vuonna 2023, siihen liittyy seuranta vuonna 2024. Osaan 1 liittyvä Tampereen yliopiston tutkimustyö käynnistetään 1.9.2023 (osa 3) ja se jatkuu

elokuukuun loppuun 2025. Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöjen käytön edistäminen metsäkoneyrityksien kuljettajien työssä ProMetsä-koneData-mallilla (osa 2) toteutetaan vuosina 2023–2025. Kuva 2.



Kuva 2. Hankkeen osioiden toteutusaikataulut vuosina 2023–2025

2. Toteutus

C1. Konedatan ja jatkuva kasvatuksen oppimisympäristön käyttöönoton edistäminen metsäkonekoulutuksessa

Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käyttöönoton edistäminen metsäkonekoulutuksessa - osio toteutetaan kokonaisuudessaan vuonna 2023 ja se jatkuu koulukohtaisesti käyttötilanne-seurantana vuonna 2024. Toiminnan kohteena ovat kaikki 13 metsäkoneenkuljettajakoulutuksen järjestäjän 19 toimipistettä (taulukko 1).

Koulutuksen järjestäjä/toimipisteet	kpl
Esedu: Mikkelä, Nikkarila, Savonlinna	3
Gradia: Jämsä	1
Kpedu: Kannus	1
Osao: Taivalkoski, Muhos	2
Redu: Rovaniemi, Kemijärvi	2
Riveria: Joensuu, Valtimo	2
Sakky: Siilinjärvi, Kajaani	2
EduSampo: Ruokolahti	1
Sedu: Ähtäri	1
Tredu: Kuru	1
TTS: Nurmijärvi	1
Winnova: Kullaa	1
Yrkesakademin: Vaasa	1
Yhteensä järj./ (tp)	13/19

Taulukko 1. Metsäkoneenkuljettajakoulutus 2021.

Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön metsäkonekouluilla edistämisosassa kaikkien toimipisteiden opettajille järjestetään konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön peruskurssi ja oppilaitoksen käytössä oleviin koneisiin kytketään datan käyttö.

Konedataa on mahdollista käyttää nykyisessä oppilaitosten urakointikäytössä olevassa kalustossa lähes 100 %. Konedatan käyttöominaisuus löytyy suurimmasta osasta kaluston tietokoneista, jotka on päivitetty karttaohjelman uudistuksen ja StanForD 2010- standardin tultua käyttöön. DigiFMO- hankkeeseen (Tredu/Metsäkoulutus ry 2021) pohjautuen Uusimmissa koneissa järjestelmät ovat vakiovarusteita ja vanhempain kalustoa on mahdollista päivittää rajallisesti.

C2. Konedatan käytön ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käytön edistäminen metsäkoneyrityksien kuljettajien työssä ProMetsäkoneData-mallilla

ProMetsäkoneData- koulutus toteutetaan vuosina 2023–2025. Pilotointiin haetaan 3–5 yritystä, joista koulutettaviksi valitaan yrittäjien esityksestä 10–15 metsäkoneenkuljettajaa; keskimäärin 3 kuljettajaa /yritys. Koulutus pyritään aloittamaan kelirikkokaudella ja toteuttamaan lähipäivät mahdollisuuksien mukaan huonojen korjuukelien aikoina.

ProMetsäkoneData -koulutuksessa perehdytään kuljettajien konedatan käyttövalmiuksiin sekä tehokkaisuun, ergonomisiin ja energiataloudellisiin konetyön malleihin. Lisäksi metsäkoneenkuljettajat perehdytetään jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöön, jonka jälkeen he voivat opiskella omatoimisesti luonnonhoidon ja jatkuvan kasvatuksen teemoja työskentelyn ohessa. Koulutus sisältää opiskelijakohtaisesti kahden päivän orientaatio osuuden, kahdeksan (8) päivän ammatillisen osuuden, mikä toteutetaan neljänä kahden päivän kokonaisuutena (taulukko 2). Ammatillisten lähijaksojen välissä tehdään neljä ohjattua kehittymistehtävää omalla työpaikalla ja koneella käyttäen konevalmistajien analyysiohjelmia (Ponsse Manager, John Deere JDLink, Komatsu MaxiFleet).

Jakso/kesto	Sisältö	Etätehtävä
		Etä1. Orientaatiojakson jälkeen 1.lähijaksolle oman työskentelyn reflektointi ja tiedon kerääminen oman kaluston tilasta.
Jakso 1: 2pv moto/2 pv ajo	Orientaatiojakson etätehtävän reflektoinnin avaaminen=oman työskentelyn reflektointi ja tiedon kerääminen oman kaluston tilasta. Koneellisen hakkuun /ajon suunnittelu ja toteutus, työn havainnointi, oman työskentelyn ohjattu analysointi. Maastossa: mallikartoitus kuljettajan laitteiston tilasta Jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöön perehdyttäminen ja käyttöönotto	Etä 2: Koneenasetusten tarkastelu, polttoainetalous, puutavaran laadun tarkkailu, hakkuukoneella lisäksi: lepo - ja liikkeellelähtökitkat, karsintaterät (kunto), katkontatarakkuus, tuloste viimeisestä katkontatarakkuudesta
Jakso 2: 2pv moto/2 pv ajo	Hakkuukoneen tekniikka ja säädöt tai ajokoneen tekniikka ja säädöt, Ennakoiva kunnossapito. Maastossa toteutuksesta: merkkikohtaisesti mallikoneella kartoitus laitteiston tilasta	Etä3: Oman työkalun ennakoiva kunnossapito /huolto, ” puutelista”.
Jakso 3:	Metsäkoneenkuljettajan erityisosaaminen – työskentely erikoiskohteilla: eri-ikäisrakenteiset metsät, täsmäpuuhakkuukohteet, poimintahakkuukohteet, työmallien vaikutus/ energian kulutuksen optimointi	Etä4: Urakanantajan ja urakoitsijan korjuuohjeet: puunkorjuu/erityishakkuut. Koneenkuljettajan kehitysehdotus toimintamallista.
Jakso 4:	1.Metsäkonealan KAP- direktiivipäivä; maantiekuljetusten lainsäädäntö, polttoaineet, koneiden kuljetus, kuorman sitominen, metsätiet kuljetusalustana, 2. Opiskelijan oman koulutusaikaisen kehittymisanalyysin purku.	Jatkon eväät: pääkouluttaja kiertää opiskelijoiden työmailla kartoittamassa tilanteen pysyvyyden konedatan käytöstä.

Taulukko 2. Ammatilliset lähijaksot ja etätehtävät ProMetsäkoneData-koulutuksessa.

C3. Tampereen yliopiston kehittämisosio

Tampereen yliopisto selvittää 1.9.2023 -30.8.2025 välisenä aikana metsäkonekoulutuksen ja metsäkonetyön aiheuttamaa hiilijalanjälkeä sekä rasisuupiikkien ennaltaehkäisyä mm. hakemalla metsäkoneen-kuljettajakoulutukseen soveltuvia vaihtoehtoisia energialähteitä sekä kehittämällä sähköllä toimivan oppimisympäristön yhteistyössä Tredun kanssa.

Tampereen Yliopiston mekatroniikan ja konetekniikan kehittämisosion sisältönä on

1. selvittää metsäkoneen aiheuttaman hiilijalanjälkeen vaikuttavia parametreja metsäkonetyössä ja sekä metsäkonekoulutuksessa

- data-analysointi, kerätty data metsäkoneilyn opetuksesta 2017–2021
 - uusien opetusmenetelmänovaatioiden kehitystutkimus
2. toteuttaa metsäkonekoneenkuljettajaa avustavien toimintojen kehitystutkimus
- energian kulutuksen monitorointi työsyklin aikana
 - kuljettajan toiminnan aktiivinen avustaminen
3. toteuttaa sähköisen hakkuukoneen toiminnan analysoinnin
- järjestelmätason suunnittelu
 - toiminnan analysointi

D. Hankkeen kustannukset ja rahoitussuunnitelma

Hankkeen kustannukset, rahoitussuunnitelma ja asiakirjat toimijaosapuolten sitoutumisesta hankkeeseen esitetään erillisessä liitteessä 2: budjetti ja rahoitussuunnitelma.

E. Hankkeen tiedotus

Ohjausryhmä on keskeinen toimija hanketiedotuksessa käyttäen kukin omia, monipuolisia kanaviaan tarkoitukseen, kuten esim. Metsäteollisuus ry:n sivuillaan ja ohjausryhmätoimijan kautta Metsäteollisuus ry:n jäsenyrityksille (puunkorjuun urakanantajat) menevä tieto. Samoin Koneyrittäjien kautta metsäkoneyrityksiin kulkeva tieto ja Metsäkoulutus ry:n kautta kaikkiin metsäkonekouluihin.

Aluksi tiedotetaan metsäkoneenkuljettajakoulutusta antavat oppilaitokset Metsäkoulutus ry:n, TTS Työtehoseuran metsäkoulutuksen tutkimuksen sivujen sekä Uutishuoneen kautta ja laajajakeluisella lehdistötiedotteella. Metsäkonekoulujen neuvottelupäivillä sekä Metsäkoulutus ry:n tilaisuuksissa pidetään hankkeen infotilaisuuksia ja esitelmiä. Hankkeelle tehdään omat nettisivut ja kirjoitetaan artikkeleita alan lehtiin.

Tampereen yliopisto osalta hankkeen tuloksia tullaan julkaisemaan opinnäytetöissä, tieteellisissä julkaisuissa sekä ammatillisissa aikakauslehdissä julkaistavissa artikkeleissa. Hankkeen tuloksista on tavoitteena julkaista 1–2 tieteellistä lehti- tai konferenssiartikkelia sekä 1-2 diplomityötä. Lisäksi hankkeelle perustetaan oma hankekortti Tampereen yliopiston internetsivuille.

Referenssit

Ansioluettelo Aaltonen

Ansioluettelo Koskinen

Ansioluettelo Lautanen

Ansioluettelo Ruokonen

Ansioluettelo Karhu

Liite 2. Budjetti ja rahoitussuunnitelma.



Liite 2

TTS Työtehoseura ry

Tampereen kaupunki
Tampereen seudun ammattiopisto Tredu

Tampereen yliopisto

**Konedatalla ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristöillä kohti monimuotoista,
ilmastokestävää metsätaloutta ja metsäkonetyöskentelyä**

HANKKEEN BUDJETTI JA RAHOITUSSUUNNITELMA

6.10.2022

Eila Lautanen
TTS Työtehoseura ry

[REDACTED]
[REDACTED]

Janne Ruokonen
Tampereen seudun ammattiopisto

[REDACTED]
[REDACTED]

Kari Koskinen
Tampereen yliopisto

[REDACTED]
[REDACTED]

D. Hankeosapuolet, vastuut, kustannukset ja rahoitussuunnitelma

Hanketoimijoina vastuineen ovat

Tampereen yliopisto

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta

Korkeakoulunkatu 6

33014 Tampereen yliopisto

Y-tunnus 2844561–8

- Tampereen yliopisto vastaa osion 3 suunnittelusta ja toteutuksesta

Tredu

Tampereen kaupunki

Tampereen seudun ammattiopisto Tredu

PL 217, 33101 Tampere

Y-tunnus 0211675–2

- Tredu vastaa osion 1 suunnittelusta ja toteutuksesta sekä osallistuu osioiden 2 ja 3 toteutukseen

TTS Työtehoseura

Työtehoseura ry

PL 5 (Kiljavantie 6), 05201 Rajamäki

Y-tunnus:0202496–2

- hankkeen toteutuksen kokonaiskoordinointi ja taloushallinto, mistä osapuolet tekevät erillisen keskinäisen sopimuksen. Lisäksi TTS vastaa osion 2 suunnittelusta ja toteutuksesta sekä jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön koulutuksesta osiossa C1.

Asiakirjat hankeosapuolten sitoutumisesta hankkeeseen tämän budjetti- ja rahoitussuunnitelman liitteenä.

Kustannukset toteutusosioittain ja toteuttajittain

D1.Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristön käyttöönoton edistäminen metsäkonekoulutuksessa -kustannukset

Tredun kustannukset 2023–2025				
C1 Konedatan ja jatkuvan kasvatuksen käyttöönoton edistäminen metsäkonekoulutuksessa	2023	2024	2025	YHT.
Palkat sivukuluineen	60 000	62 500	61 375	183 875
Opintojen valmistelu, markkinointi; sivukuluineen	2000	500	500	3000
Laitteet ja tarvikkeet (sähköliittymän kytkentä +aurinkosähköjärjestelmä) Tunin ja Tredun kehittämään Tredun oppimisympäristöön	(70000) 35000	8750	6563	(70 000) 50313
-matkat	4000	4000	2000	10000
-oppimateriaalit	1000			1000
-tietotekniikka, puhelin, drone, Hololens	5000	500	500	6000
Yhteensä C1 Konedatan käyttöönoton edistäminen metsäkonekoulutuksessa	(142 000) 107 000	72550	69563	(273 875)* 254 188

*Hankkeen jälkeen oppimisympäristöstä jää Tredulle poistamatonta kustannusta 19687€, joka rahoitetaan oppimisympäristön rakentamiseen (simulaattori) varatusta erillisestä laitehankinnasta.

D 2 ProMetsäkoneData ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristökoulutuspilotti, hankkeen koordinointi ja taloushallinto -kustannukset

TTS KUSTANNUKSET 2023-2025

C2 ProMetsäkoneData ja jatkuvan kasvatuksen oppimisympäristö (2023 sis. myös koulutuksen osiossa C1)	2023	2024	2025	YHT.
Opintototeutuksen palkat sivukuluineen	45 000	52 100	47 100	144 200
Opintojen valmistelu, markkinointi; markkinointityön palkat sivukuluineen	2 000			2 000
Muut välittömät kulut				
-matkat	4 000	4000	4000	12 000
-oppimateriaalit	500	1000	500	2 000
-tietotekniikka, puhelin, ym	500	500	500	1 500
Yhteensä C2 ProMetsäkonedata ja jatkuv...	52 000	57 600	52 100	159 700
Projektin koordinoinnin palkat sivukuluineen	5520	5520	5520	16 560
C2 Kaikki yhteensä	57 520	63 120	57 620	178 260

D 3 Tampereen yliopiston tutkimusosion kustannukset

C3 Tampereen yliopiston tutkimusosio	2023	2024	2025	YHT.
Palkat sivukuluineen	60 000	60 000	60 000	180 000
- tutkija/tutkimusassistentti				
- tutkimuspäällikkö				
Laitteet ja tarvikkeet				
- anturit ja mittauslaitteet	11000			15 000
- elektroniikka, visualisointi	5000	5000		10 000
- oppimateriaalit	500	500		1 000
Matkakulut	2000	2000	2000	2000
Yhteensä C3 Tampereen yliopiston tutkimusosio	78 500	67 500	62000	208 000

D 4. Rahoitussuunnitelma

Rahoitustarve/omarahoitus hankeosioittain	2023	2024	2025	YHT.
Yhteensä C1 Konedatan käyttöönoton ja jatkuvan kasvatuksen mallien edistäminen metsäkonekoulutuksessa kustannukset	107000	76250	70938	254188
Tredu omarahoitus 10 %	10700	7625	7094	25419
C1 Haettava rahoitus	96300	68625	63874	228799
Yhteensä C2 ProMetsäkonedata ja jatkuvan kasvatuksen mallien edistäminen	57520	63120	57620	178 260
TTS omarahoitus 10 %	5752	6312	5762	17 826
C2 Haettava rahoitus	51768	56808	51858	160 434
Yhteensä C3 Tampereen yliopiston tutkimusosio	78 500	67 500	62 000	208 000
Tuni omarahoitus 10 %	7850	6750	6200	20 800
C3 Haettava rahoitus	70650	60750	55800	187 200
Haettava rahoitus yhteensä (C1+C2+C3)	218718	186183	171532	576433
Tredu: omarahoitus	10700	7625	7094	25419
TTS :oma rahoitus	5752	6312	5762	17826
Tuni:oma rahoitus	7850	6750	6200	20800
RAHOITUS YHTEENSÄ	243020	206870	190588	64047 8

Liitteinä todistukset sitoutumisesta hankkeeseen

- Tampereen yliopisto
- Tredu
- TTS Työtehoseura ry