

# ePOOKI

OULUN AMMATTIKORKEAKOULUN TUTKIMUS- JA KEHITYSTYÖN JULKAISUT ISSN 1798-2022

ePooki 30/2021

## Tekoäly ammattikorkeakouluopiskelijan työkalupakissa

Hannula Manne, Jyrkkä Kari, Huuha Saku, Röyttä Matias, Hopeavuori Tuula

6.4.2021 ::

**Ennen vanhaan eli 90-luvulla insinööriopiskelijan mustassa numerolukolla varustetussa opiskelijasalkussa saattoi olla luentomonisteiden, liijytäteknynien ja taskulaskimen lisäksi muita insinöörin tarvikkeita. Jollakulla vaikkapa korpuiksi kutsuttuja levykkeitä tai toisella, enemmän rautasuuntautuneella, sivuleikkurit. Nykyisillä 2020-luvun insinööriopiskelijoilla taas on aina mukanaan – niin luennoilla kuin vapaa-ajallakin – mustissa älypuhelimissaan ja läppäreissään opiskeluihin liittyvien verkkomateriaalien lisäksi laaja kirjo erilaisia digitaalisia työvälineitä. Yksi näistä työkaluista on tekoäly muodossa tai toisessa.**

### Tekoäly Oulun ammattikorkeakoulussa, Suomessa ja maailmalla

Oulun ammattikorkeakoulun (Oamk) Informaatioteknologian yksikkö on hyvin verkottunut toimija alallaan ja alueellaan. Nykyisellään Oulun yliopiston kainalossa sillä on aiempaa parempi pääsy myös tieteen viimeisimpiin saavutuksiin ja osaamisiin, mutta ammattikorkeakoulun profiili pysyy edelleen teknologian soveltamisessa elinkeinoelämässä. Oamk on seurannut aktiivisesti tekoälyn kehitystä ja on ollut mukana myös alan kansallisessa selvitystyössä [\[1\]](#) sekä seuraa myös aktiivisesti muun muassa EU-tason linjauksia alalla [\[2\]](#).

Oamkin henkilökunnalla on tekoälyosaamista yksittäisinä ilmentyminä, vaikkakin varsinainen kohdennettu ja koordinoitu tekoälyn liittyvä insinöörikoulutus on vielä alkuvaiheessa. Oulun yliopiston pitkä tekoälykokemus [\[3\]](#) ja osaaminen on tähän asti näkynyt Oamkin toiminnassa käytännöllisinä opetus- ja yritysryhteyden toteutuksina. Syksyllä 2021 Oamkin Informaatioteknologian yksikössä käynnistyvä Data-analytiikan Master-koulutus tuo viralliseen opetustarjontaan myös tekoälyn perusteita.

Tekoälyn merkitys Oamkissa, Suomessa ja maailmalla kasvaa. Tässä kehityksessä Oamk haluaa olla mukana ja tekoäly on huomioitu myös vastikään päivitetystä strategiasta [\[4\]](#). Oamkin rooli tekoälyaihepiirissä sijoittuu parhaiten sovellusten ja käytännön toteutusten jalkauttamisen alueelle (kuva 1). Samalla Oamk voi ehkä toimia yhtenä tekoälyn mystiikan vähentäjänä – aihe kun on kovan hypetyksen kohteena. Oamkista valmistuneen insinöörin käytännönläheinen tekoälyn osaaminen voi olla eräänlaista tulevaisuudessa vain vahvistuvaa ja arkipäiväistyvää näppituntumaa tekoälyasioita kohtaan – tavalla, jossa teoriasta on lyhyt matka käytäntöön.



KUVA 1. Tekoälyn soveltamisessa kokemuksen myötä syntyvä näppituntuma on tärkeää (kuva: Manne Hannula)

Jo tällä hetkellä Oamkin opiskelijoilla on ohjelmoinnin vahvoina osaajina hyvät mahdollisuudet tekoälyn parissa työskentelyyn, koska ohjelmointitaito ja valmiiden kirjastokomponenttien hyödyntämisen kyky ovat niin keskeisiä tekijöitä tekoälyn soveltamisessa.

## Onko sitä osaamista?

Oamkilla ei ole intohimoja tehdä uusia tieteellisiä löytöjä tekoälystä itsestään, mutta sille on eduksi päästä viimeisimpään alan tietoon ja ilmiöihin ja päästä hyödyntämään niitä soveltaen. Tämä pääsy Oamkilla on. Tiedon jäljille pääsemisessä voidaan käyttää hyväksi tarvittaessa samassa kiinteistössä sijaitsevan Oulun yliopiston asiantuntijoita opastajiksi parhaimman tiedon jäljille.

Tärkeä osa Oamkin insinöörikoulutusta on ohjelmistotekniikan perusteiden oppimisessa kyky hyödyntää aiemmin kehitettyjä avoimen lähdekoodin ratkaisuja. Tekoälysovelluksen tekemiseen kuuluu tyypillisesti suuren tietomäärän muokkausta, tekoälymallin valinta ja valitun mallin opettaminen sekä opetetun mallin käyttöönotto sovelluksen osaksi. Kaikki tämä vaatii ohjelmisto-osaamista.

Tärkeä on myös pohtia sitä, mitä insinööriopiskelijan tulee osata, jotta hän voi väittää olevansa tekoälyosaaja. Mitkä ovat insinöörille tarpeelliset pohjatiedot? Tekoälyn aihepiiriin on valtava. Esimerkiksi matemaattisella ajattelulla on tärkeä rooli tekoälyssä, mutta pelkästään se ei ole oikotie onneen. Vaikka itse Pythagoras tulisi informaatioteknologian insinööriopiskelijoiden työelämälähtöiselle projektikurssille kehittämään tekoälyä tunnistamaan kohteita kamerakuvasta backpropagaation avulla, hän joutuisi heti aluksi toteamaan nuorille projektiryhmän nörteille olevansa itse "aivan pihalla" siinä, mistä oikein on kysymys. Idea alkaisi selviämään hänelle pikkuhiljaa vasta sen jälkeen, kun opiskelijat olisivat hänelle kertoneet perusteet Pythonista ja käyttämistään kirjastoista.

Toisaalta taas pitkälle menevien matemaattisten menetelmien soveltaminen suoraan korkean tason ohjelmistokirjastojen kautta voi johtaa merkillisiin ja tehottomiin toteutuksiin ja menetelmätason epäonnistumisiin. Varmaa on, että sekä matemaattista pohjaa että ohjelmisto-osaamista tekoälyssä ainakin tarvitaan. Missä suhteissa ja millä tavoin käsiteltynä, siinä on paljon pohdittavaa.

Jos Pythagoras joutuisi Oamkin projektikurssille osallistumisen jälkeen hahmottelemaan suorakulmaisen kolmion ympärille ydintekijöitä havaitsemistaan insinööriopiskelijalle tarpeellisista tekoälyn perustaidoista, hän voisi tulla johtopäätökseen, että osaamiskolmiossa yksi kateetti olisi "käsitys tekoälysovelluksen tekemisen eri vaiheista", toisena kateettina "ymmärrys siitä, mitä tekoälykirjastoja on saatavilla" ja hypotenuusana olisi "vahva ohjelmisto-osaaminen". Mitä enemmän kateeteista on ymmärrystä, sitä pitempi hypotenuusa, ja sehän taas sinällään on ollut Oamkin informaatioteknologian ydinosaamista vuosikymmenet.

## Tekoälyssä kirjastojen merkitys on kasvussa

Oamkin Informaatioteknologian yksiköstä ei ole kuin muutama porraskävely Oulun yliopiston ja Oamkin yhteiseen kirjastoon. Tietoa sieltä löytyy kuutiokaupalla ja hyllymetreittäin. Toisaalta samalla saavutettavuusnopeudella jokaisen insinööriopiskelijan läppäriöltä on vain muutaman näppäimen painalluksen matka tekoälyn kehityskirjastoihin ja siellä on tietoa vastaavasti gigabittikaupalla. Näiden tekoälykirjastojen kautta opiskelijat voivat vaikkapa päästä käsiksi tuoreimpiin tensorilaskentamenetelmiä hyödyntäviin opetusalgoritmeihin, joiden suorituskykyä opiskelija voi hyödyntää opiskelijaboksinsa ikkunasta juuri tallentamansa kuva-aineiston analysointiin. Avoimen lähdekoodin ja avoimen datan kirjastot ovat tässä siis avainasemassa.

Sekä varsinaisista ohjelmistokirjastoista että myös itse neuroverkoista löytyy suuri määrä avoimesti saatavilla olevia ja hyvin dokumentoituja kirjastoja tai vastaavia tietolähteitä [\[5\]](#) [\[6\]](#) [\[7\]](#). Käytännössä se voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että neuroverkkojen kehittämisessä tarvittavien tietovarastojen luomisessa ei tarvitse lähteä liikkeelle nolasta, vaan omaa itse kerättyä dataa voi lapioida aiemman datavaraston päälle ja käyttää tätä isoa tietomassaa neuroverkon opetustyössä. Tai se voi tarkoittaa sitä, että neuroverkkojen "aivorakenteen" kehittämisessä liikkeelle voi lähteä jonkun muun aiemmin kehittämästä neuroverkon arkkitehtuurisesta pohjamallista, johon sitten voi vain lisäillä itse haluamiaan "lisäsiipiä" tai "erkkereitä" oman sovellusajatuksensa mukaisesti paremmin toimivan kokonaisuuden saavuttamiseksi.

Neuroverkot, varsinkin niin kutsutut konvoluutioverkot, voivat olla suuria ja monimutkaisia lohkokaaivorakennelmia. Niiden opettamiseen kuluu äkkiä syvällisyyttä (deep learning), suurteholaskennan tehoja [\[8\]](#) ja lisäksi aikaa eli kärsivällisyyttä. Näihin valtaviihin opetusalgoritmiin avulla luotuihin tiedon ja tietämyksen väkeviin tiivistelmäateriaaleihin on Oamkin insinööriopiskelijoilla pääsy – omien älypuhelimensa tai läppäreidensä kautta. Aineiston käyttämiseen riittävät ne perustiedot, joita opiskelijat opinnoissaan saavat jo nykyisten opetussuunnitelmien kautta.

Esimerkiksi 200 megatavua vaati ennen vanhaan täyden nahkasalkullisen korppulevykkeitä ja paljon päänvaivaa tallentamisessa. Nykyään sama tietomäärä on ladattavissa yhtenä tiedostopakettina opiskelijaboksin pätkivällikin nettiyhteydellä käyttäjän koneelle alle minuuttiin. Siinä on suuri ero – ja siellä piilee myös se ymmärryksen tarve, jota insinöörikoulutuksessa suurten tietomäärien hallinnasta kannattaa opettaa. Tekoälyssä opetusalgoritmeihin liittyvät ilmiöt, joilla on neurobiologinen yhteys aivojen plastisiteettiin, ovat tärkeitä. Tällä on taas suora yhteys tekoälyosaajan kykyyn ottaa näppeihinsä ihan rutiininomaisesti vaikkapa parin sadan megatavun painokertoimia sisältävä tiedostomyökky ja alkaa muovaamaan sitä taitaen ja harkiten kohti optimaalisempaa sisältöä, käsillä olevan tekoälysovelluksen toteuttamiseksi. Gigatavuluokan tietomäärien siirron paikasta toiseen tulee onnistua tekoälyä työstävältä insinööriltä yhtä helposti kuin euron kolikon siirto taskusta toiseen [\[9\]](#). Tämänkaltaisten taitojen opettaminen hiukan teoriassa mutta paljon käytännössä on insinöörikoulutuksessa erityisen tärkeää.

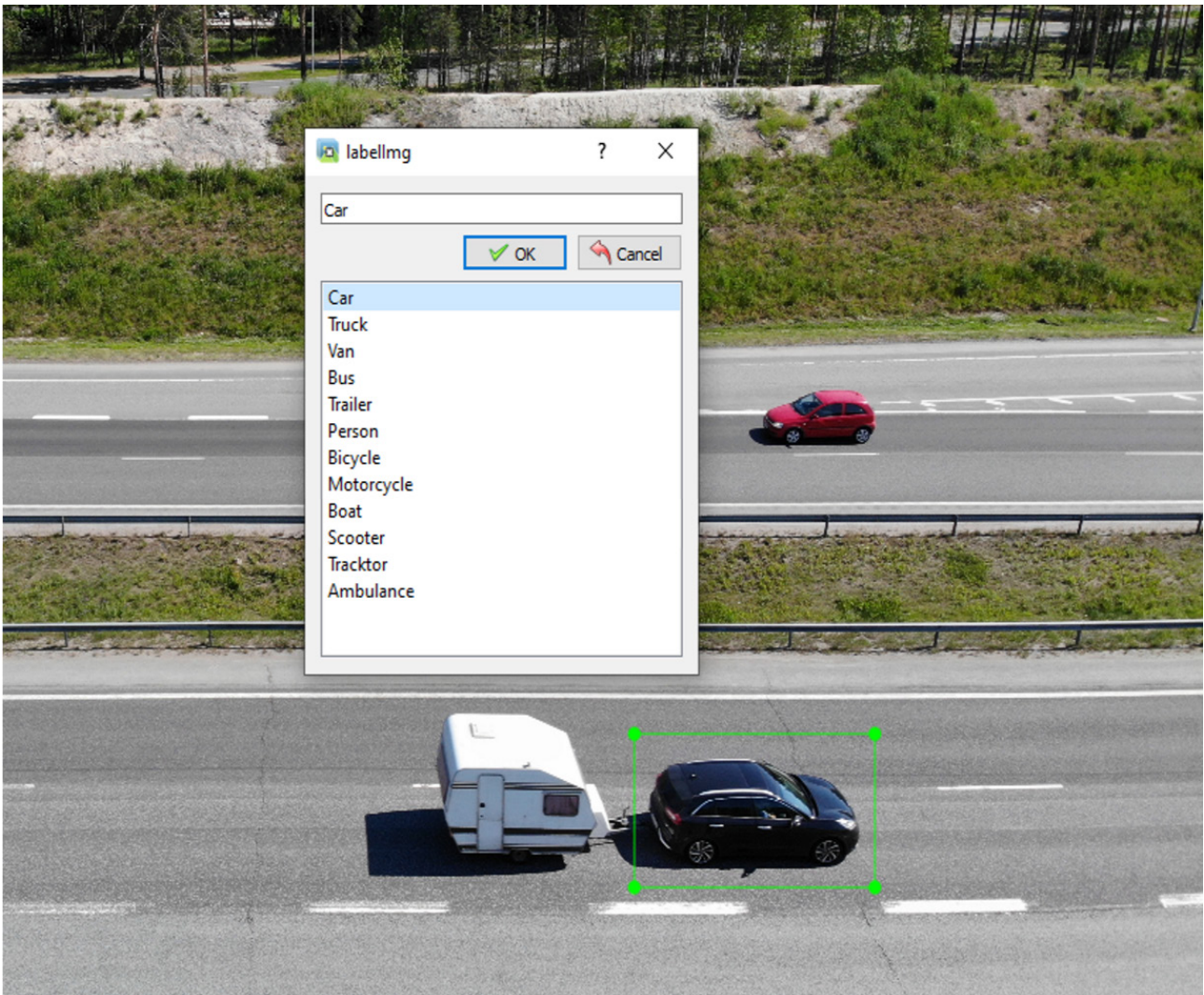
Avoimista kirjastoista on saatavilla myös valtavasti valmiita neuroverkkojen opetusaineistoja. Common Objects in Context Dataset [\[10\]](#) tarjoaa valmiita kuvamateriaaleja tekoälyn kehittämistä varten. Näissä kirjastoissa kokoluokka kasvaa äkkiä kymmeneen gigatavuihin. Kun tietoa on paljon, vastaavasti lopputulokset voivat olla esimerkiksi kuvien käsittelyssä häkellyttäviä, esimerkiksi fotorealististen keinotekoisien kasvokuvien luominen valtavien kuvamateriaalien pohjalta [\[11\]](#). Kiintoisaa on myös se, että ihmisistä otettujen kuvien sisältämää informaatiota voidaan käyttää myös apuna muissa konteksteissa, esimerkiksi pohjatietona kehitettäessä kasvilajien tunnistukseen liittyviä menetelmiä. Kuvat ja kuvainformaatio muodostavat suuren osa-alueen tekoälyn aihealueessa tavalla, jota ihmisaivoilla on kohtuullisen luonteva arvioida ja ymmärtää. Insinöörit voivat oikeilla menetelmillä hallita valtavia tietomääriä. Tämä tieto on asian osaavan insinööriopiskelijan saavutettavissa – ja myös siirrettävissä vaikkapa pilvestä toiseen – omia tekoälyn kehitysprojekteja varten.

Tiedon hallinta, kuten esimerkiksi se, että osaa löytää maailmalta parhaan neuroverkkorakenteen tai opetusaineiston omaa tarkoitustaan varten, on siis tekoälyn maailmassa tärkeää. Tieteen maailma on varsin avoin ja tieto on sitä haluavan saatavilla erilaisten kirjastojen ja rajapintojen kautta. Oamkin ja yliopiston tiivistyvä yhteistyö mahdollistaa yhä paremmin tekniikan soveltajille pääsyn ja ymmärryksen tekoälyn viimeisiin tieteellisiin saavutuksiin. Osa tästä yhteistyöstä on tietoverkoissa, osa ihmisten välisissä verkostoissa, joiden merkitys kannattaa myös huomioida [\[12\]](#).

## Mitä kannattaa opettaa?

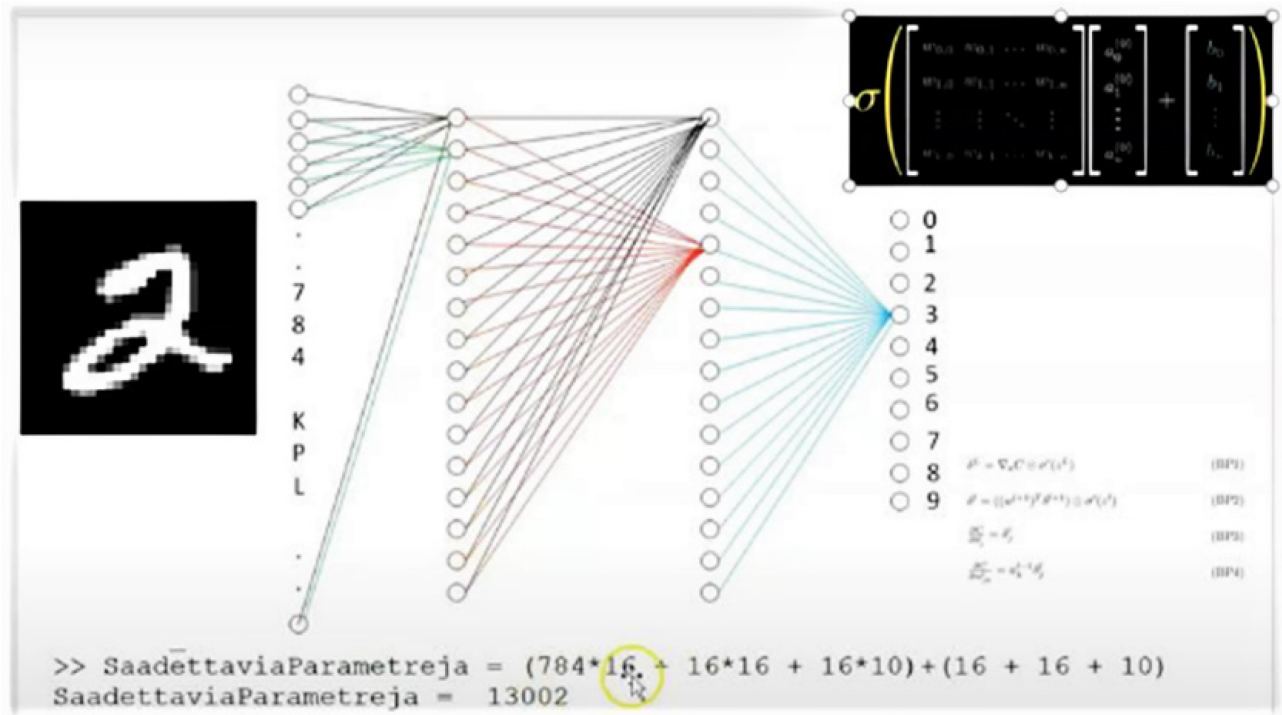
Oamkissa opetetaan jo nyt tekoälyn kehittämisessä tarvittavia perusasioita, kuten ohjelmistojen käyttöä, avoimen lähdekoodin kirjastoja ja muuta, siten kuin näitä taitoja tarvitaan muillakin ohjelmistokehityksen sovellusaloilla. Pilvipalveluiden käyttö on ollut Oamkissa arkipäivää jo pitkään. Yksittäisissä yritysälähtöisissä projekteissa on tehty ja toteutettu liikkuviin robotteihin asti toteutettuja tekoälyn sovelluksia [13] [14]. Tehdyt sovellukset sekä yritysysteistyöprojekteissa esille tulleet tekoälyn näkökulmat kuvastavat sitä tarvetta, mitä elinkeinoelämällä on. On tärkeä kysymys, minkä verran ja minkälaisia tekoälyosaajia olisi hyvä kouluttaa.

Perusohjelmistotaitojen lisäksi Oamkissa on myös varsinaiseen tekoälyyn liittyvää opetustarjontaa, jossa kuvataan hiukan tekoälyyn liittyvää matemaattista ja teoreettista taustaa. Suoranaista tekoälyyn liittyvää osaamista rakentuu projektilähtöisessä oppimisessa, joissa käytetään aina tarkoituksenmukaisimpia työkaluja (kuva 2).



KUVA 2. Esimerkki tekoälyn opettamisessa käytetystä työkalusta; opettavan kohteen määrittäminen kuvasta (kuva: työryhmä Saku Huuha, Matias Röyttä, Niko Hämäläinen ja Jere Hannula)

Ammattikorkeakoulun insinöörikoulutuksessa sovellettavassa matematiikassa ei ole tarpeen mennä kovin syvälle. Tekoälyyn liittyvissä laskentamenetelmissä on hyvä kuvata perusperiaatteet ja sen jälkeen pysyä soveltavalla tasolla (kuva 3). Teoreettisempiin seikkoihin kuten differentiaaliyhtälöihin tai tensoreihin ja niiden merkitykseen tekoälyssä voi olla hyvä perehtyä soveltavalla tavalla, yliopiston olemassa olevaan kurssitarjontaan tukeutuen. Suoraviivaisen lähestymistavan Oamkin opiskelijoiden opintopoluksi voi muodostaa Oulun yliopiston jo valmiina oleva kurssitarjonta ([13] liite 2) ja sen sopiva hyödyntäminen.



KUVA 3. Tekoälyn eräitä peruseriaatteita (kuva: Kari Jyrkkä)

Tekoälyä koskevia verkko-oppimismahdollisuuksia löytyy maailmalta valtavasti. Sille puolelle Oamkissa tuskin ryhdytään omaa uutta opetustarjontaa erikseen rakentamaan.

## Tekoäly on niin iso juttu, että vain yhteistyöllä se onnistuu

Kesällä 2020 nelihenkinen droneihin liittyvää kesäharjoittelua tekevä insinööriopiskelijaryhmä tutustui tekoälyaiheeseen. Tavoitteena oli tehdä sovellus, joka tunnistaa automaattisesti kohteita droneilla yläilmoista käsin otetuista videoista ja valokuvista. Sovelluskohteina olivat kaupunkiympäristössä jalankulkijoiden ja ajoneuvojen laskenta sekä maataloudessa karjaeläinten määrä laiturilla (kuva 4).



KUVA 4. Tekoälyn tuottama analysoitu kuva käyttäen itse opetettua neuroverkkoa (kuva: työryhmä Saku Huuha, Matias Röyttä, Niko Hämäläinen ja Jere Hannula)

Työssään ryhmä tutustui ensin aihepiiriin ohjelmistokirjastoihin sekä tekoälyn periaatteisiin. Tavoite oli yksinkertainen mutta aihealue laaja ja uusi, joten työn jakaminen ja yhteistyö oli erityisen tärkeä asia.

Aineiston keruu oli iso tehtävä. Droonit oli laitettava ilmaan halutuissa paikoissa ja kuvamateriaalia oli kerättävä systemaattisesti. Ei riittänyt, että vain räpsitään kuvia sieltä ja täältä, vaan aineisto oli kerättävä oikeissa sääolosuhteissa ja esimerkiksi turvallisuus- ja valaistusolosuhteet huomioiden.

Digitaalisten kuvien tallennus kuulostaa kaikille helpolta, mutta kun kuvamateriaalia oli useista drooneista gigatavukaupalla, tiedon järjesteleminen ja siirtäminen oli oma työnsä. Materiaalin jako ryhmän yhteistyökäyttöön pilvipalveluita hyödyntäen oli tärkeää.

Kuvien tallennuksen jälkeen osa ryhmästä perehtyi täysin uuteen asiaan: annotointiin. Annotointiin ja sen saloihin erikoistuneet kävivät läpi kerätyn kuvamateriaalin ja merkitsivät siihen kuvissa kiinnostuksen kohteena olevat paikat, esimerkiksi jalankulkijan tai lehmän sijainnin kuvassa. Työ tehtiin asiaan erityisesti tarkoitettulla sovelluksella [\[15\]](#).

Sillä aikaa, kun aineiston esikäsittelyä hoitavat vuodattivat hikipisaroita hiiriensä juoksuttamisessa valtavan kuvamateriaalin pikselimaastoissa, tekoälyn opetusprosessiin keskittyneet ryhmän jäsenet tutustuivat tekoälyn opettamiseen liittyvien kirjastojen löytämiseen ja asentamiseen. Tälle työlle oli ominaista se, että oikeat kirjaston teokset olivat kyllä helposti löydettävissä, mutta Python-ohjelmointikielen hajamielisen luonteen vuoksi aina niin tuskallisesti oikeasti toimivaksi kokonaisuudeksi aseteltavissa. Joskus oli vaikeaa ymmärtää, miksi tekoälyn opetuksessa on ensin syytä lukea konfiguroitavaan opetusympäristöön sisään "perunat" ja sen jälkeen vasta "makkarat" toimivan kirjastokeitoksen tekemiseksi, eikä ensin makkarat ja sen jälkeen vasta perunat. Opetusympäristöjen luomisessa resepteillä eli opetusympäristön elementtien järjestyksellä ja toisiinsa sitomisella oli paljon merkitystä, mutta usein nämä olivat löydettävissä vasta yrityksen ja erehdyksen kautta. Kärsivällisyyttä ja ongelmanratkaisukykyä tarvittiin.

Tärkeä asia ryhmän työssä oli tietysti varsinainen opetustilanne. Tekoälyä opetettiin paikallisesti verkkaisemmin omilla tietokoneilla mutta myös lisäksi vähän tehokkaammassa pilvipalveluympäristössä. Ryhmä sai tämän

myötä ensikosketuksen ajankohtaisiin syväoppimisen kuumiin aiheisiin, kuten jo olemassa olevien neuroverkkojen jatkokoulutukseen tai vaihtoehtoiseen tapaan opettaa tekoälyä aivan nollasta. Neuroverkon opettaminen avasi vuosikautia opettamisen kohteena olleille opiskelijoille uusia näkökulmia siitä, miltä opiskelu oikein näyttää opettajan näkökulmasta. Kun itse kehitetty tekoäly oli opetettu ja sille oli pidetty suorituskykytenti, päästiin huomaamaan missä tekoälyn osissa oli vielä kehitettävää. Näiden testausten jälkeen voitiin huomata opetuksen lisämateriaalin tarve ja hankkia lisää kuvamateriaalia tarkkuuden parantamiseksi.

Kesän työn tulokset sivusivat tekoälyä vain perusteiltaan mutta rohkaisivat tuloksiltaan jo sellaisenaan jatkotyöskentelyyn [1161](#). Tämän yksittäinen kesäharjoittelukokemus tukee sitä käsitystä, että Oamkin kannattaa keskittyä tekoälyssä omiin vahvuksiinsa eli soveltamiseen, tiimityöskentelyyn sekä rohkeaan ja innovatiiviseen otteeseen. Paras kehityspolku saadaan aikaan, kun rauhallisesti arvioiden tehdään tekoälyn kehitystyössä oikeita valintoja parhaiden tekniikoiden ja datasettien valitsemiseksi ja vasta sen jälkeen pyritetään kokonaisprosessia eteenpäin kärsivällisesti vaihe vaiheelta.

## Tekoäly – hiljaa kiiruhtaan valmiiksi

Vaikka tekniikan kehittämisessä ja ratkaisuiden valmiiksi saattamisessa tapaa olla kova kiire, rauhassa valmiiksi saattaminen voi olla tekoälysovellusten kehityksessä loppujen lopuksi keskeistä. Loppukäyttäjille suunnattujen sovellusten vaatimukset tulee luotettavasti täyttää ja osoittaa sellaisella varmuudella, että ne ihmistä, käsivarsirobottia tai tienvarskameraa varmasti tyydyttävät. Mitä vakavammista sovellusalueista on kysymys, sitä vakaammin ja varmemmin toteutukset tulee tehdä.

Osittain tämä rauhallisen otteen esilletuominen voi kuulostaa olevan ristiriidassa sen hengästyttävän hypen kanssa, joka tekoälyyn nykyään tyypillisesti liitetään. Kuuluuhan tekoälyyn paljon todella nopeita laskentaprosesseja, jossa gigabitit vilahtelevat ja opetusaineistojen tensorit hyperaktiivisesti tärisevät gigahertsien tahdissa näytönohjainten ytimissä opetusprosessien aikana. Kuitenkin kaikkien näiden vaiheiden välillä tarvitaan osaamista ja ymmärrystä – jotakin mitä vain ihmiset ja insinöörit voivat antaa. Kuka tahansa ohjelmistoinsinööri voi käyttää valmiita funktiota ja malleja rutiininomaisesti tietyn asian analysoimiseen tekoälyllä, mutta uuden kehittämistähän siinä ei sinällään vielä tapahdu. Jos ymmärtää asian syvemmin ja osaa hallita tekoälyn toimintaa ja kehittymistä, voikin päästä heti kertaluokkaa korkeammalle tasolle. Sitä kautta asiat voivat mennä viisaasti oikeaan suuntaan, takertumatta opetusaineistojen tulosavaruuksien paikallisiin minimeihin tai muihin kiireen likinäköisyyden tuottamiin harhoihin.

Pitkäjänteisellä ja sinnikkäällä työllä saavutetaan tulokset loppujen lopuksi myös tekoälyn parissa. Tutkijoiden mukaan biologisten evoluutioprosessien aikaperspektiivi voi olla miljoonia vuosia. Toisaalta tiedetään, että pelkästään perusnykyihmisen aivojen virittäminen lukiolaisesta insinööriksi kestää Oamkissa noin neljä vuotta. Tässä ajanlaskussa vaikkapa vuoden tai kahden aikana rauhassa tiimityönä kehitetty hyvälaatuinen, miellyttävä ja loppukäyttäjien tarpeet täyttävä tekoäly jotakin erityistä sovellusta varten voisi olla aika luonnollinen kehityskaari.

## Lähteet

1. [^](#) Ailisto, H., Neuvonen, A., Nyman, H., Halén, M. & Seppälä, T. 2019. Tekoälyn kokonaiskuva ja kansallinen osaamiskartoitus – loppuraportti. Selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 4/2019. Valtioneuvoston kanslia. Hakupäivä 23.2.2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-632-4>
2. [^](#) European Commission. 2018. Coordinated Plan on Artificial Intelligence. Shaping Europe's digital future. Hakupäivä 23.2.2021. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news...>
3. [^](#) Pietikäinen, M. & Silvén, O. 2019. Tekoälyn haasteet: koneoppimisesta ja konenäöstä tunnetekoälyyn. Konenäön ja signaalianalyysin keskus. Oulun yliopisto. Hakupäivä 23.2.2021. <http://urn.fi/urn:isbn:9789526224824>
4. [^](#) Oulun ammattikorkeakoulu. 2021. Oulun ammattikorkeakoulun strategia 2020–2030. Hakupäivä 23.2.2021. <https://www.oamk.fi/fi/oamk/nain-toimimme/strategia>
5. [^](#) OpenNN. 2021. Open Neural Networks Library. Hakupäivä 23.2.2021. <https://www.opennn.net/>
6. [^](#) TensorFlow 2 Detection Model Zoo. 2021. GitHub (useita kontribuuttoreita). Hakupäivä 23.2.2021. [https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object\\_detection...](https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection...)
7. [^](#) Gym. 2021. OpenAI. Hakupäivä 23.2.2021. <https://gym.openai.com/>
8. [^](#) Wikipedia. 2021. Supercomputer. Hakupäivä 23.2.2021. <https://en.wikipedia.org/wiki/Supercomputer>.
9. [^](#) Hannula, M. 2021. LinkedIn-päivitys. Hakupäivä 23.2.2021. <https://www.linkedin.com/posts...>
10. [^](#) COCO. 2020. Common Objects in Context. Hakupäivä 23.2.2021. <https://cocodataset.org/#home>

11. [△Karras, T., Aila, T., Laine, S. & Lehtinen, J. 2018. Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation. Conference paper. International Conference on Learning Representations - Vancouver, Canada, 30th April – 3rd May 2018. Hakupäivä 8.3.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=G06dEcZ-QTg>](#)
12. [△FCAI. 2021. Finnish Center for Artificial Intelligence. Hakupäivä 23.2.2021. <https://fcai.fi/>](#)
13. [△Khadka, N. 2019. General Machine Learning Practices Using Python. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 8.3.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019061216712>](#)
14. [△Komulainen, V-V. 2019. Tukiaseman ohjelmistotestauksen aikaisen suoritinkäyttödatan profilointi ja poikkeavuuksien havaitseminen. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 23.2.2021. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2019092119145>](#)
15. [△LabelImg. 2018. GitHub \(käyttäjätunnus tzutalin\). Hakupäivä 23.2.2021. <https://github.com/tzutalin/labelImg>](#)
16. [△Hannula, M. 2020. Drooneja kannattaa nyt rohkeasti kokeilla arkipäiväisten asioiden hoitamiseen ePooki asiantuntijablogi 8.9.2020. Oulun ammattikorkeakoulu. Hakupäivä 23.2.2021. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2020090868851>](#)

## Metatiedot

**Nimeke:** Tekoäly ammattikorkeakouluopiskelijan työkalupakissa

**Tekijä:** Hannula Manne; Jyrkkä Kari; Huuha Saku; Röyttä Matias; Hopeavuori Tuula

**Aihe, asiasanat:** ammattikorkeakoulut, digitalisaatio, hyödyntäminen, insinöörit, opetussuunnitelmat, tekoäly, tieto- ja viestintäteknikka

**Tiivistelmä:** Artikkelissa ennakoidaan tekoälyosaamisen tuloa yhdeksi tietotekniikan insinööriopiskelijan perustyökaluksi. Oulun ammattikorkeakoulun (Oamk) Informaatioteknologian yksikössä on tekoälyn osaamista, sen kehitystä seurataan ja sitä hyödynnetään myös opetuksessa. Yhteistyön Oulun yliopiston kanssa toivotaan välittävän tietoa alan tutkimuksesta, jota amk-koulutuksen soveltavan luonteen mukaisesti voidaan viedä käytäntöön opiskelijaprojekteissa, yritysyrityksessä ja hankkeissa. Tarve tekoälysovelluksille on noussut esille myös yritysten teettämässä tuotekehitysprojekteissa. Artikkelissa kerrotaan esimerkki opiskelijaprojektista, jossa kehitettiin tekoälyä tunnistamaan kohteita drooneilla otetusta kuvamateriaalista. Opetuksen näkökulmasta tekoälyn soveltaminen vaatii jo saatavilla olevan tiedon löytämistä, ohjelmointitaitoja, avoimen lähdekoodin soveltamista ja valmiiden kirjastokomponenttien käyttöä. Monimutkaistenkin valmiiden aineistojen hyödyntämiseen riittävät ne perustiedot, joita opiskelijat opinnoissaan saavat jo nykyisten opetussuunnitelmien kautta. Nykyinen tiedonsiirtokapasiteetti ja opiskelijan käytössä olevat tietokone ja puhelin riittävät mainiosti tekoälytaitojen harjoitteluun.

**Julkaisija:** Oulun ammattikorkeakoulu, Oamk

**Aikamääre:** Julkaistu 2021-04-06

**Pysyvä osoite:** <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe202103268581>

**Kieli:** suomi

**Suhde:** <http://urn.fi/URN:ISSN:1798-2022>, ePooki - Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut

**Oikeudet:** CC BY-NC-ND 4.0

## Näin viittaat tähän julkaisuun

Hannula, M., Jyrkkä, K., Huuha, S., Röyttä, M. & Hopeavuori, T. 2021. Tekoäly ammattikorkeakouluopiskelijan työkalupakissa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 30. Hakupäivä xx.xx.xxxx. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe202103268581>.