



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tomi Palomäki

---

## **Teknologiaselvitys konenäöstä**

Älykkäät konenäköteknologiat valmistavalle teollisuudelle

Raportti  
kesäkuu 2021  
SeAMK Tekniikka TKI



## SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO .....	1
Termit .....	2
1 Selvityksen lähtökohdat.....	3
1.1 Selvityksen rajaus .....	3
1.2 Käytetyt menetelmät tiedonhaussa.....	3
2 Selvitys.....	4
3 Päätelmät .....	6
4 Sovellukset.....	7
4.1 EVT Eye vision 4 .....	7
4.2 Cognex VISIONPRO DEEP LEARNING .....	8
4.3 Adaptive Vision Studio 5.0 .....	8
4.4 MVTEC HALCON.....	9
4.5 MVTEC MERLIC .....	9
4.6 Neural Vision from Cyth Systems .....	9
4.7 Matrox Design Assistant X .....	10
4.8 Advantech .....	10
4.9 Labra.AI .....	10
4.10 PEKAT VISION .....	11
4.11 Omron FH -sarja .....	11
4.12 Cognex.....	11
Viitteet .....	12

## Termit

Tekoäly	Kone, jolla on ihmisen älyn kaltaisia kykyjä, esim. tiedosta oppiminen, muuttuneeseen tietoon sopeutuminen, päättely- tai suunnittelukyky.
Syväoppiminen	Syväoppiminen on tietokoneohjelmiston laskenta-algoritmi, joka pohjautuu yleisesti useamman kerroksen neuroverkkoalgoritmeihin, jotka pyrkivät matkimaan ihmisen aivojen kaltaista tiedon prosessointia.
Algoritmi	Joukko järjestelmällisesti suoritettavia käskyjä tai ohjeita jonkin tehtävän suorittamiseksi

# **1 Selvityksen lähtökohdat**

Selvitys toteutettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun Laadusta kilpailukykyä konenäöllä (LAAKI) -hankkeessa. Selvityksessä oli tarkoitus selvittää laaja-alaisesti tekoälyteknologiaa hyödyntävät konenäkösovellukset.

## **1.1 Selvityksen rajaus**

Konenäköselvityksessä selvitettiin tekoälyominaisuuksia sisältäviä kaupallisia helppokäyttöisiä konenäköohjelmistoja sekä teknologioita, jotka rajattiin koskemaan valmistavan teollisuuden sarjatuotannon laadunvalvonnan tarpeita. Erityisesti huomioitiin Etelä-Pohjanmaan pk-yritysten näkökulma.

## **1.2 Käytetyt menetelmät tiedonhaussa**

Selvityksessä käytettiin tiedonhankintakanavina Google-hakukonetta, sosiaalisen median kanavia (Twitter, LinkedIn, Instagram, Facebook) sekä YouTube-videoiden jakoalustaa.

## 2 Selvitys

Selvityksen tavoitteena oli selvittää, mikä on tekoälyominaisuuksia sisältävien teknologioiden kokonaistilanne erityisesti ohjelmistojen osalta. Selvityksen alussa täytyikin tehdä linjaus siitä, mikä on tekoälyä ja mikä ei. Tekoälyn määritelmät vaihtelevat hieman riippuen tietolähteestä. Esimerkiksi Euroopan parlamentin 2020 artikkelissa ”Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään?” tekoäly määritellään seuraavasti.

Tekoälyllä tarkoitetaan koneen kykyä käyttää perinteisesti ihmisen älyyn liitettyjä taitoja, kuten päättelyä, oppimista, suunnittelemista tai luomista (Euroopan parlamentti, 2020).

Tämän perusteella tekoäly kategoriaan sopisi kohtalaisen yksinkertaisetkin oppimisalgoritmit, joka useassa lähteessä liitetään tekoälyn osa-alueeksi, jota yleisimmin kutsutaan koneoppimiseksi. Kun halutaan määritellä, mitä tässä selvityksessä pidetään tekoälynä, on tehtävä päätös minkä tason algoritmi tulkitaan tekoälyksi, koska pelkästään älykkyyden määritelmästä löytyy paljon teorioita kuten Sternberg (2020) Human intelligence -artikkelissa tuo esille. Artikkelissa mainitaan myös, että jotkin määritelmät poikkeavat toisistaan, riippuen mitä osa-aluetta on määritelmässä painotettu.

Koska älykkyydestä ei ole tarkkaa määritelmää, niin täysin tarkkaa määritelmää tekoälystäkään ei voida tehdä, joten on tehtävä selvitykseen järkipäiväinen rajaus sille, mitä teknologiaa pidetään tässä selvityksessä tarkoituksenmukaisena rajauksena tekoälyominaisuudelle.

Järkevä rajaus tekoälyominaisuuksille tässä selvityksessä on, että valitussa sovelluksessa on käytössä vähintään neuroverkkoalgoritmi, sen variaatio tai muu vastaavan tason algoritmi, koska näitä algoritmeja kutsutaan yleisesti tekoälyksi.

Selvitys aloitettiin kartoittamalla tekoälyominaisuuksia sisältävien konenäkösovelluksien tarjontaa yleisesti. Sovelluksia, joissa tekoälyä on sovellettu, löytyykin hyvin suuri määrä. Suurin osa sovelluksista painottui kuluttajapuolelle, älykkäiden kaupunkien videovalvonnan tarpeisiin sekä muiden videovalvonnan ongelmien ratkaisuun. Vaikka osa aiemmin

mainituista sovelluksista sopi joiltain osin sarjatuotannon vaatimukseen, pidettiin linja siinä, että sovellus on suunniteltu sopimaan selvityksen rajauksen mukaiseen tarpeeseen.

Sovelluksista valikoitiin kriteerit täyttävä joukko, joista luettelo jäljempänä. Mukana on myös kokonaisia järjestelmiä sekä valmiita ratkaisuja. Joukkoon otettiin mukaan myös sellaiset ohjelmistot, joiden kehittäjä mainitsi tekoälyominaisuuksia olevan tulossa lähitulevaisuudessa.

### 3 Päätelmät

Helposti käyttöönotettavia tekoälyominaisuuksia sisältäviä konenäkösovelluksia valmistavan teollisuuden tarpeisiin löytyi vielä kohtalaisen vähän. Osa ohjelmistoista oli todella helppokäyttöisiä ja mahdollistivat nopeasti toteutettavia testejä, joista oli mahdollista saada tuloksia.

Sovellusten löytymiseen vaikutti yritysten panostus markkinointiin, koska tiedonhankinnan tulokset perustuvat siihen, kuinka näkyvää yrityksen markkinointi on ja paljonko hakukoneoptimointia on käytetty.

Teknologian yleistyminen on selvästi käynnissä, hankkeen aikana ainakin yksi uusi kokonaisratkaisu julkaistiin Omronin FH -sarjan päivityksen myötä (Omron, 2020).

## 4 Sovellukset

### 4.1 EVT Eye vision 4

Evt Eye vision 4 on helppokäyttöinen konenäköohjelmisto, jossa ohjelmointi on toteutettu, raahaa ja pudota -menetelmällä. Näitä helppokäyttöisiä ominaisuuksia on kattavasti moniin konenäkötehtäviin. Sovellus sisältää esiopetettuja neuroverkkoja, jotka säästävät käyttäjältä tarpeen ohjelmoida neuroverkkoja.

Ohjelmistossa on:

- graafinen käyttöliittymä
- helppo ohjelmointi raahaa ja pudota -menetelmällä
- raahaa ja pudota -ominaisuuksia lähes kaikkiin konenäkötehtäviin
- esiopetettuja, syviä neuroverkkoja
- 3D-sensorien tuki
- etäkäyttö
- parametrisoidut säädöt. (EYEVISION, i.a.)

Pintojen tarkastelussa syväoppiminen tarjoaa ratkaisuja pinnan vikojen, vaurioiden sekä kontaminaatioiden tunnistamiseen.

Ohjelmiston etuja:

- Algoritmit voidaan integroida mihin tahansa konenäköohjelmistoon.
- Ei opettamista etukäteen
- Ei parametrien asettelua
- Algoritmi adaptoituu automaattisesti mihin tahansa satunnaiseen pintaan
- Laskenta mahdollista paikallisesti (pinnan arvionti kestää alle 50 ms Core i3 prosessorilla varustetulla tietokoneella). (EYEVISION, i.a.)



## 4.2 Cognex VISIONPRO DEEP LEARNING

Cognex visionpro deep learning on helppokäyttöinen ohjelmisto graafisella käyttöliittymällä. Se sisältää graafisen opetustyökalun, jossa algoritmin opettaminen on mahdollista suorittaa myös pienemmällä määrällä kuvia. (Cognex, i.a.)

Keskeiset ominaisuudet ovat:

- graafinen käyttöliittymä
- helppokäyttöinen graafinen opetus
- toimii myös pienemmällä määrällä kuvia
- yksinkertaistettu liitettävyyys
- innovatiivisia syväoppimisen työkaluja. (Cognex, i.a.)

## 4.3 Adaptive Vision Studio 5.0

Adaptive Vision Studio 5.0 -ohjelmisto on helppokäyttöisellä graafisella käyttöliittymällä varustettu ohjelmisto, joka ei vaadi ohjelmointiosaamista. (Adaptive vision, i.a.)

Ohjelman luominen tapahtuu helposti klikkaa ja raahaa -menetelmällä sekä parametreja muuttamalla. Testatessa ohjelmaa tekoälyominaisuuden sai toteutettua raahaamalla 2 elemettiä ohjelmapuuhun, sekä yhdistämällä ne toisiinsa klikkaamalla toisen elementin ulostulotäplää ja vetämällä muodostuva viiva toisen elementin sisääntulotäplään. Sen jälkeen valittiin kuvien tuonti -elementin valikosta kuvien tuonti, jonka jälkeen valittiin kuvat, joihin tunnistus tehdään. Seuraavaksi opetettiin tekoäly, joka oli myös helppokäyttöinen prosessi. Siinä maalattiin luokiteltavat alueet valituista opetuskuvista sekä mahdolliset parametrien säädöt ja painettiin Train-nappia, jonka jälkeen tulosta pystyi testaamaan. (Adaptive vision, i.a.)

Parametreilla pystyy muodostamaan kuviin variaatioita siten, että ohjelma automaattisesti lisää eri tehosteita kuviin, esim. kallistus, blur, valkotasapaino, kuvan peilikuva, kuvan kallistus yms., joilla saadaan pienestä määrästä kuvia huomattavasti kattavampi variaatio. (Adaptive vision, i.a.)

Ohjelmistosta on kirjoitus hetkellä saatavilla 30 päivän kokeiluversio.

#### **4.4 MVTEC HALCON**

MVTec Halcon -ohjelmisto on joustava ja tehokas ohjelmisto, joka tukee laajasti eri kameroita, käyttöjärjestelmiä sekä ohjelmointikieliä. Ohjelmiston käyttö vaatii ohjelmointiosaamista.

Ohjelmiston syväoppimisen ominaisuudet ovat

- luokittelu
- segmentointi
- kappaleen tunnistus
- eroavaisuuksien tunnistus. (MVTec, i.a.)

#### **4.5 MVTEC MERLIC**

MVTec Merlic -ohjelmisto on helppokäyttöinen ohjelmisto, joka ei vaadi ohjelmointiosaamista. EasyTouch-konsepti auttaa ohjaamaan käyttäjää vuorovaikutteisesti. Työkalut on nimetty tehtävän mukaan. Olemassa olevaa työkalukirjastoa voidaan laajentaa joustavasti räätälöidyillä työkaluilla vastaamaan muita tarpeita. Ohjelmankulkua tehdessä MERLICin MVApp -visiointityökalut yhdistyvät automaattisesti toisiinsa ja ne voidaan myös yhdistää uudelleen vetämällä ja pudottamalla. (MVTec, i.a.)

#### **4.6 Neural Vision from Cyth Systems**

Yritys tarjoaa asiakkaille räätälöityjä konenäköjärjestelmiä, jotka sisältävät syviä neuroverkkoja. Neural Vision -ohjelmisto ei vaadi konenäköosaamista. Opettaminen tapahtuu merkitsemällä kuvat joko hyviksi tai huonoiksi tuotteiksi. Neuroverkko adaptoituu lajittelemaan tuotteita operaattorin opettamalla tavalla. Ohjelmistoon on hyvä syöttää kuvia,

joissa esiintyy erilaisia tuotteesta riippumattomia variaatioita esimerkiksi erilaisia varjoja, valaistusolosuhteita tai -taustoja. (Cyth Systems, i.a.)

#### **4.7 Matrox Design Assistant X**

Matrox Design Assistant x on kehitystyökalu, jolla on mahdollista suunnitella selainpohjaisia käyttöliittymiä konenäkösovelluksille. Käyttöliittymät on helppo suunnitella ilman ohjelmointiosaamista vuokaaviomenetelmällä. Ohjelmisto tukee laajasti eri kameroita. (Matrox, i.a.)

#### **4.8 Advantech**

Advantech tarjoaa kattavat ratkaisut teollisuuden älykkäisiin teknologioihin, kuten IoT-sovelluksiin ja konenäköjärjestelmien tarpeisiin. Tarjoamassa on myös erillisiä ohjelmistoja (VisionNavi/Inspect ja EzBuilder), joissa on helppokäyttöinen graafinen käyttöliittymä. (Advantech, i.a.)

#### **4.9 Labra.AI**

Labra.AI on suomalainen yritys, joka tarjoaa kokonaista konenäköratkaisua syväoppimisen työkaluilla.

Ohjelmiston ominaisuuksia ovat:

- segmentointi
- luokittelu
- mittaukset
- viivakoodi ja QR-koodi
- tietokanta
- eroavaisuuksien tunnistaminen
- etikettien tarkastelu
- integraatio muihin järjestelmiin. (Labra.AI, i.a.)

#### 4.10 PEKAT VISION

Pekat Vision -ohjelmisto käyttää kehittynyttä syväoppimisen algoritmia, jolla on mahdollista tunnistaa haastavistakin materiaaleista poikkeavuuksia. Algoritmin opettamiseen riittää pienempikin määrä kuvia. Ohjelmistosta löytyy itseoppivia työkaluja, esimerkiksi pinnantarkasteluun, esineiden luokitteluun ja tunnistamiseen, tekstin tunnistamiseen, mittauksiin ym. Ohjelmistossa on mahdollisuus käyttää Python-koodia. (Pekat vision, i.a.)

#### 4.11 Omron FH -sarja

Omron FH -sarjan kontrolleri PC:ssä on ohjelmisto laajoilla ominaisuuksilla.

Keskeisimmät ominaisuudet ovat:

- tekoälyalgoritmit tunnistavat haasteellisia vikoja tuotteista
- helppokäyttöinen
- mahdollista lisätä mihin tahansa tuotantoympäristöön
- vapaasti muokattavat rajapinnat, algoritmit sekä tehtävät
- 2, 4 tai 8 kameraporttia per kontrolleri
- ainoastaan FH-kamerat yhteensopivia
- laajat liitettävyydet. (Omron, i.a.)

#### 4.12 Cognex

20.4.2020 Cognex esitteli maailman ensimmäisen teollisen älykameran, joka toimii syväoppimisen avulla. In-Sight D900 sisältää Cognexin ViDi™ -syväoppimisen ohjelmiston In-Sight-teollisuuskameran sisällä. Järjestelmä on suunniteltu ratkaisemaan laajaa valikoimaa monimutkaisia tuotantolinjan sovelluksia. (Natick, 2020.)

## Viitteet

Adaptive vision. (i.a.). Machine Vision Software and Libraries. Haettu 22.4.2021, <https://www.adaptive-vision.com>

Adaptive vision. (i.a.). Videos. Haettu 26.4.2021, [https://www.adaptive-vision.com/en/technical\\_data/videos/](https://www.adaptive-vision.com/en/technical_data/videos/)

Adaptive vision. (i.a.). Deep learning. Haettu 23.4.2021, [https://docs.adaptive-vision.com/current/deep\\_learning/machine\\_vision\\_guide/DeepLearning.html](https://docs.adaptive-vision.com/current/deep_learning/machine_vision_guide/DeepLearning.html)

Advantech. (i.a.). Deep Learning Machine Vision Solutions. Haettu 22.4.2021, [https://select.advantech.com/en-us-machine\\_vision\\_solutions-ai\\_deep\\_learning/](https://select.advantech.com/en-us-machine_vision_solutions-ai_deep_learning/)

Cognex. (i.a.). Cognex products. Haettu 22.4.2021, <https://www.cognex.com>

Cyth Systems. (i.a.). Neural vision. Haettu 22.4.2021, <https://www.cyth.com/neuralvision>

Euroopan parlamentti. 2020. Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään?. Haettu 22.4.2021, <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>

Eyevision. (i.a.). EYEVISION IMAGE PROCESSING SOFTWARE. Haettu 22.4.2021, <https://evt.eyevision-web.com>

Labra.AI. (i.a.). Vision. Haettu 22.4.2021, <https://labra.ai/vision>

Matrox. (i.a.). Haettu 17.4.2021, Design Assistant | Integrated Development Environment | Matrox Imaging

MVTec. (i.a.). HALCON – THE POWER OF MACHINE VISION. Haettu 22.4.2021, <https://www.mvtec.com/products/halcon>

MVTec. (i.a.). MERLIC - A NEW GENERATION OF MACHINE VISION SOFTWARE. Haettu 2.6.2021, <https://www.mvtec.com/products/merlic>

Natick, M. 2020. Cognex Introduces World's First Industrial Smart Camera Powered by Deep Learning. Haettu 22.4.2021, <https://www.cognex.com/company/press-releases/2020/cognex-introduces-first-industrial-smart-camera-powered-by-deep-learning>

Omron. 2020. Omron's FH Series vision system adds powerful AI defect detection technology that matches human visual sensitivity. Haettu 22.4.2021, <https://automation.omron.com/en/us/news/omrons-fh-series-vision-system-adds-powerful-ai-defect-detection-technology>

Pekat vision. (i.a.). Features. Haettu 27.4.2021, <https://www.pekatvision.com/features>

Sternberg, R. 2020. Human intelligence. Haettu 27.4.2021, <https://www.britannica.com/science/human-intelligence-psychology>