



VALTIOVARAINMINISTERIÖ

AI elintarvikevalvonnan dataan loppuraportti

Ruokavirasto

VM/2375/02.02.03.09/2018

Versio 1.0

23.10.2019

Sisällys

Sisällys	2
Dokumentin versiohistoria	2
1. Yhteenveto	3
2. Kokeilun toteutuminen	3
2.1. Kokeilun tiedot	3
2.2. Kokeilun rahoitus, kustannukset ja henkilötyöpäivät	6
2.3. Hankintakäytännöt	6
2.4. Riskienhallinta	6
2.5. Kokeilun tavoitellut hyödyt ja niiden toteutuminen	7
3. Kokeilun päättäminen	8
3.1. Kokeilun opit	8
3.2. Kokeilun kokemusten jakaminen	8
3.3. Kokeilun hyödyntäminen	8

Dokumentin versiohistoria

Versio	Päiväys	Laatija	Muutoksen kuvaus
0.1	9.8.2019	Anna Toivonen	Luonnosversio
1.0	23.10.2019	Kalle Kallio, Katri Klingberg, Terho Miettinen, Anna Toivonen	Ensimmäinen versio

1. Yhteenveto

Tämä dokumentti on uuden toimintamallin tai teknologiaratkaisun toiminnan todentamiseen tähtäävän AI elintarvikevalvonnan dataan -kokeilun loppuraportti.

2. Kokeilun toteutuminen

2.1. Kokeilun tiedot

Kokeilussa pilotoitiin kahden toimittajan (Plus One Agency Oy ja Valuemotive) AI-tuotteita elintarvikevalvonnan tarkastusraporttien sisältämän datan analysointiin ja riskin ennustamiseen.

Elintarvikevalvonnan tarkastuksia kohdennetaan tällä hetkellä laskennallisen riskiluokan ja edellisen tarkastuksen tuloksen perusteella. Valvonnan kattavuus jää melko alhaiseksi, kun valvontaresursseja on käytössä rajallinen määrä. Nykyinen riskiluokka muodostuu valvontakohteen ominaisuuksien perusteella. Riskiluokkaan vaikuttaa toiminnan luonne, joita ovat mm. elintarvikkeiden tarjoilu, myynti tai valmistuspaikka. Riskiluokan laskentaan vaikuttaa myös toiminnan laajuus, kuten annosmäärä ravintolassa tietyn ajanjakson aikana. Aikaisempaa valvontahistoriaa ei huomioida riskiluokassa.

Elintarvikevalvonnan tarkastuksissa valvoja arvioi tarkastettavia asiakokonaisuuksia ja antaa niille arvosanan A, B, C tai D. Näistä A on korkein arvosana. Tämän luokitellun valvontatiedon lisäksi valvoja kirjoittaa tarkastuskertomukseen tarkastushavaintoja vapaana tekstinä kunkin asiakokonaisuuden kohdalle. Kokeilussa analysoitiin koneoppimisen keinoin luokitellun tiedon lisäksi vapaata tekstiä ja selvitettiin, voitaisiinko näitä yhdessä hyödyntää tarkastusten kohdentamiseen ja riskinarviointiin. Tavoitteena olisi tulevaisuudessa kohdistaa valvontaresursseja tarkemmin korkean riskin kohteisiin hyödyntämällä AI-ratkaisua. Tulevaisuudessa voitaisiin luoda järjestelmä, joka ennustaa myös aikaisempia valvontatietoja hyväksi käyttäen toiminnassa mahdollisesti ilmeneviä epäkohtia ja niiden kriittisyyttä elintarviketurvallisuudelle.

Elintarvikevalvonnan Oiva-tarkastuksia on tehty neljän vuoden ajan vuosittain vajaat 30 000 kpl. Kokeilua varten näiden tarkastusten data poimittiin elintarvikevalvonnan keskitetyn tietojärjestelmän tietokannasta ja luovutettiin toimittajille analysoitavaksi. Lisäksi toimitettiin kohteisiin liittyvää dataa sekä olemassa oleva riskinarviointimalli.

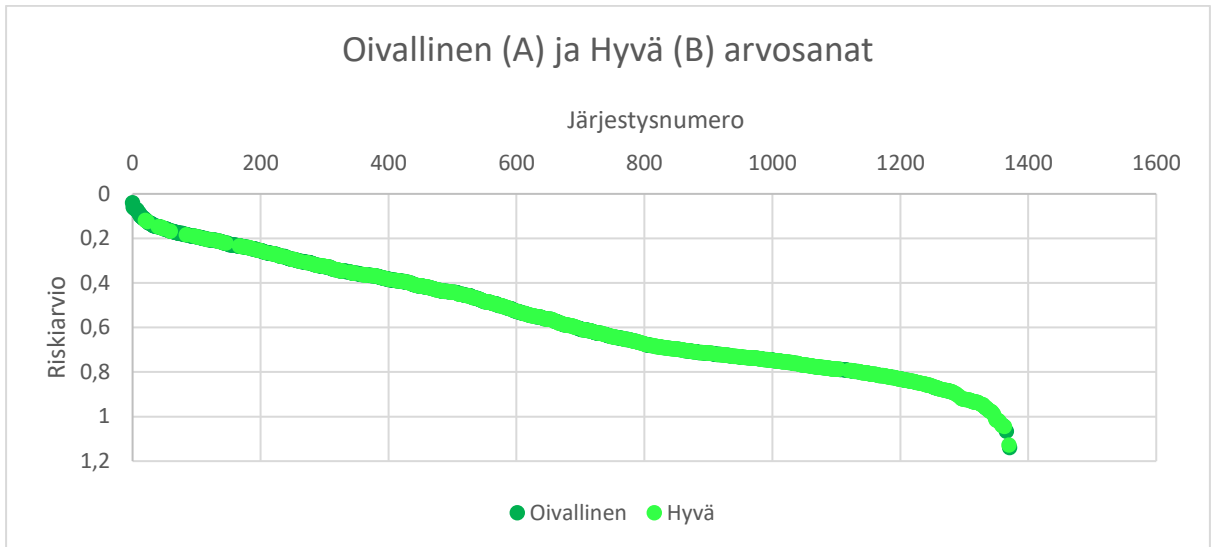
Kokeiluun valitut toimittajat Plus One Agency ja Valuemotive käsittelivät kehittämillään AI-työkaluilla tarkastusraporttien sisältöä ja analysoivat sitä algoritmiansa avulla. Raporteissa käytetyn kielen ja keskeisten käsitteiden opetukseen käytettiin mallina tietovarastoon aiemmilta vuosilta kertyneitä raporteja.

Materiaalin saatuaan toimittajat kouluttivat algoritmiaan ensimmäisen kolmen vuoden tarkastuksilla ja jättivät vertailuvuodeksi vuoden 2018. Analysoidun tekstidatan perusteella toimittajien järjestelmät laskivat tarkastustuloksen, jota verrattiin vertailuvuoden toteutuneeseen tarkastustulokseen. Molemmat toimittajat päätyivät käyttämään Random forest- algoritmia.

Valuemotiven toteutus antoi selkeän riskiluvun ja Ruokavirasto sai käyttöönsä ennusteen tietyltä aikaväliltä. Valuemotiven ennuste oli tehty numeerisen ja

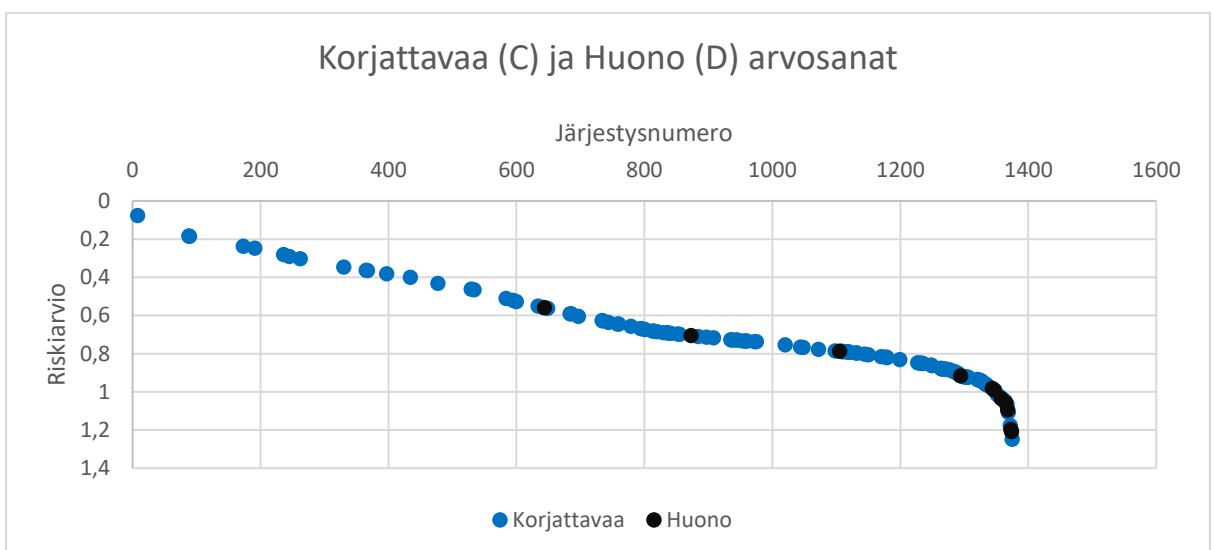
tekstimuotoisen datan perusteella. Lisäksi ennuste huomioi valvontahistorian eli jos kohteella on nyt A (paras arvosana), mutta valvontahistoriasta löytyi myös C:tä, ennuste pystyi ottaman tämän huomioon.

Kaikki noin 1400 ennustetta ja niitä vastaavat toteutuneet tarkastustulokset Oivallinen (A) ja Hyvä (B) on esitetty kuvassa 1. Kaaviossa y-akselilla on ennustettu riskiluku, joka kasvaa alaspäin. Tulokset on jaettu x-akselille luettavuuden parantamiseksi.



Kuva 1. Valuemotiven tuottama ennuste ja niitä vastaavat toteutuneet tarkastustulokset, Oivallinen (A) ja Hyvä (B)

Oivallinen (A) ja Hyvä (B) -arvosanan saaneita tarkastuskohteita oli varsin vaihtelevilla riskiarvioilla. Muutama korkean riskiarvion saanut kohde oli toteutuneessa tarkastuksessa saanut arvosanan Oivallinen. Arviot vastaavat kuitenkin toteumia, alemmilla riskipisteellä on enemmän Oivallinen-arvosanan saaneita kohteita kuin Hyvä-arvosanan kohteita.



Kuva 2. Valuemotiven tuottama ennuste ja niitä vastaavat toteutuneet tarkastustulokset, Korjattavaa (C) ja Huono (D)

Toteutuneissa tarkastuksessa Korjattavaa- ja Huono-arvosanan saaneet kohteet olivat tekoälyn ennusteessa myös saaneet kohtalaisen korkean riskiarvion. Myös muutama hyvin pienen riskiarvion saanut kohde oli toteutuneessa tarkastuksessa saanut Korjattavaa-arvosanan. Näissä tarkastuskohteissa oli tehty uudistushankkeita, mutta puutteellisesti. Tekoäly ei olisi millään pystynyt ennustamaan saatavilla olevista tiedoista näitä ongelmia.

Parhaiten tuloksia havainnollistavat riskilukujen keskiarvot. Parhaan arvosanan saaneet kohteet on arvioitu keskimäärin alhaisimmalle riskiluvulle, kun huonoimman arvosanan saaneet kohteet ovat saaneet keskimäärin korkeimman riskiluvun. Tekoälyalgoritmin tuottama ennuste pystyi siis ennustamaan suuntaa antavasti todellisia tarkastustapahtumia.

Riviotsikot	Keskiarvo / riskiluku
A	0,45
B	0,65
C	0,74
D	0,96
Kaikki yhteensä	0,56

Plus One Agencyn toteutus oli enemmän tilastoraportti kuin varsinainen ennuste riskistä. Tekstimuotoisiin tietoihin oli mahdollista porautua toimittajan toteuttaman käyttöliittymän kautta, jonka Ruokavirasto sain käyttöönsä erillisen työaseman kautta. Tämän toteutuksen avulla voi tarkastella tiettyjä asiasanoja sisältäviä havaintoja, mutta sen perusteella ei voi priorisoida valvojan työtä eli kohdentaa valvontaa tiettyihin kohteisiin. Plus One Agency oli tuottanut mittavan esittelyaineiston tekoälyn hyödyntämisestä elintarvikevalvonnassa ja heidän aineistossaan oli hyviä ideoita jatkokehittämistä ajatellen.

Kokeilussa ei ehditty vertailla kattavasti tekstimuotoisten tarkastushavaintojen yhdistymistä numeeriseen arvosanaan. Käytännön haasteena oli se, että varsinkin hyvissä arvioissa on hyvin lyhyt ja vähän kuvailua sisältävä teksti.

Huonoimpien C ja D arvosanan saaneet kohteet on aina tarkastettava uudelleen. Tämän vuoksi riskin ennustaminen AI-työkalulla olisi ehkä hyvä kohdentaa A ja B arvioihin ja selvittää voitaisiinko niistä nostaa korkeamman riskin kohteet esille valvontaa varten.

Valuemoitin malli sai suuremman prosentin ennusteesta oikein verrattuna testidataan eli heidän tuloksensa vastasi paremmin toteutunutta tarkastustulosta. Kokeilun tuloksena voidaan todeta, että Valuemoitin mallin tuottamaa riskilukua olisi mahdollista hyödyntää. Jälkitarkastuksia ei voi jättää huomiotta koska niissä on voitu tarkastaa muutakin, ja arvosana voi joko parantua tai huonontua. Jos huono arvosanan saaneita asiakokonaisuuksia on paljon, ennuste on tuottaa näille kohteille korkeamman riskin.

2.2. Kokeilun rahoitus, kustannukset ja henkilötyöpäivät

Kokeilun suunnitellut (käyttö- ja kirjausoikeuspäätöksen mukaiset) ja toteutuneet kustannukset euroina ovat eriteltynä omaan ja ostettuun työhön sekä muihin kustannuksiin seuraavat:

Kustannus	Suunniteltu €	Toteutunut €
Oma työ (nykyresursseilla tehtävä työ)	9 700	7 800
Oma työ (kokeiluun erikseen palkattavien resurssien työ)	0	0
Palvelujen ostot	50 000	45 340
Muut kustannukset	0	0
Kokonaiskustannus	59 700	53 140

Kustannukset eriteltynä rahoituslähteittäin euroina ovat seuraavat:

Rahoituslähde	Suunniteltu €	Toteutunut €
28.70.22 Hallinnon palveluiden digitalisoinnin tuki	50 000	45 340
Ruokaviraston oma työ	9 700	7 800
Kokonaiskustannus	59 700	53 140

Oman, kokeiluun erikseen palkatun henkilöstön toteutunut kustannus euroina ja henkilötyöpäivinä:

€	htp
0	0

2.3. Hankintakäytännöt

Kokeiluun valikoitui satunnaisesti kaksi toimittajaa, joilla oli halua lähteä tutki-
maan tekoälyn hyödyntämistä elintarvikevalvonnassa. Hankinnassa noudatet-
tiin Ruokaviraston hankintaohjeen mukaista menettelyä.

Datan sisällöstä johtuen sopimusten tekemiseen kului monta viikkoa. Varsinai-
sen työn aloittaminen viivästyi, kun dataa ei voitu luovuttaa toimittajille ennen
sopimusten allekirjoittamista.

2.4. Riskienhallinta

Kokeilun riskien tilanne kokeilun päättyessä:

Riski	Lopullinen tila	Toimenpiteet	Toimenpiteiden vaikutus
Henkilöresurssien riittämättömyys ja henkilöiden vaihtuminen, henkilöiden suuri määrä.	Ruokaviraston omat henkilöresurssit olivat riittämättömät. Toimittajien kanssa olisi ollut hyvä tehdä tiivistä yhteistyötä. Ruokaviraston henkilöt eivät ole vaihtuneet kokeilun aikana.	Ruokaviraston omia henkilöresursseja ei voitu lisätä kokeilu aikana.	Jatkossa vastaavanlaisiin kokeiluihin on osoitettava riittävä määrä henkilöresursseja.

Suunnitellut kustannukset ylittävät budjetin	Riski ei toteutunut		
Suunniteltu aikataulu ei toteudu	Kokeilu päästiin aloittamaan vasta huhtikuussa, koska sopimusten tekemiseen meni aikaa.	Toimittajien osuus tehtiin elokuun loppuun mennessä ja jatkettiin tuosten arviointia vielä Ruokaviraston henkilöiden toimesta.	Kokeilu saatiin päätökseen syyskuun loppuun mennessä ja loppuraporttia on työstetty loka-kuussa.

2.5. Kokeilun tavoitellut hyödyt ja niiden toteutuminen

Kuvaa alla olevaan taulukkoon kehitettävän prosessin vaikuttavuus- ja asiakas-hyötypotentialiaali hakemuksen mukaan ja arvioi sen toteutumista kokeilun jälkeen:

Arvio kehitettävän prosessin vaikuttavuus- ja asiakas-hyötypotentialista		
Tavoiteltava yhteiskunnallinen vaikuttavuus	Hyötyjen realisoituminen hakemuksen mukaan (keskeiset toimenpiteet ja vastuutahot vaikuttavuushyötyjen realisoinniseksi)	Arvio hyötyjen realisoitumisen toteutumisesta, jos kokeilussa rakennettu muutos otetaan tuotantoon
Parantaa valvonnan kohdentamista ja valvonnan ohjausta	Valvontaketjun toiminta tehostuu	Tuotantokäyttöönotto vaatii perusteellisemmän tuotteiden vertailun ja kilpailutuksen
Selvittää saadaanko teksti-muotoisesta valvontadatasta lisätietoa luokiteltuun tietoon nähden	Kokeilussa todettiin, että teko-älyä voitaisiin hyödyntää Ruokaviraston käyttämään riskityökaluun	Tuotantokäyttöönotto vaatii perusteellisemmän tuotteiden vertailun ja kilpailutuksen
Löytää ristiriidat luokiteltuun tietoon perustuvan valvontaloksen ja vapaasti kirjoitetun tekstin välillä	Yhdenmukainen valvonta valtakunnallisesti	Tuotantokäyttöönotto vaatii perusteellisemmän tuotteiden vertailun ja kilpailutuksen
Valvonnan kattavuus paranee	Valvonta kohdistaa paremmin tarkemman riskinarvioinnin mukaan	Tarkastuskäyntien määrää matalariskisissä kohteissa voidaan vähentää ja korvata nämä asiakirjatarkastuksilla

Kuvaa alla olevaan taulukkoon kehitettävän prosessin vaikuttavuus- ja asiakas-hyötypotentialiaali hakemuksen mukaan ja arvioi sen toteutumista kokeilun jälkeen:

Arvio kehitettävän prosessin tuottavuuspotentialista		
Taloudelliset hyödyt	Hyötyjen realisoituminen (keskeiset toimenpiteet ja vastuutahot vaikuttavuushyötyjen realisoinniseksi)	Arvio hyötyjen realisoitumisen toteutumisesta, jos kokeilussa rakennettu muutos otetaan tuotantoon
Parempi kohdistaminen ja tuottaa arvio siitä, voidaanko asiakirjatarkastuksia lisätä saatujen tietojen perusteella.	Niukat valvontaresurssit ja ennen kaikkea paikan päällä tehtävät tarkastukset voidaan paremmin kohdentaa sinne missä niistä on suurin vaikutus elintarviketurvallisuudelle.	Toimijan hallinnollinen taakka kevenee ja elintarviketurvallisuus paranee

3. Kokeilun päättäminen

3.1. Kokeilun opit

Hallinnolliseen työhön meni kokeilun alusta kohtuuttomasti aikaa. Sopimusta jouduttiin työstämään pitkään datan salassapidon osalta.

Toimittajia olisi hyvä ohjata enemmän datasisällön käytön suhteen. Tapaamisia oli kokeilun aikana liian harvoin, olisi voitu saada vielä parempia tuloksia ohjaamalla toimittajia enemmän. Myös toimittajan edustaja toivoi tiiviimpää yhteydenpitoa.

Käsiteltäviä parametreja on ollut paljon ja merkitykselliset parametrit olisi ollut hyvä käydä läpi yhdessä toimittajien kanssa.

On ollut erittäin hyödyllistä jakaa hankinta kahdelle toimijalle, jolloin on voitu vertailla kahta erilaista toteutustapaa ja lopputulosta.

3.2. Kokeilun kokemusten jakaminen

Raportti on julkinen ja kokeilua on esitelty VM:n kokemustenvaihtotilaisuuksissa. Tietoa tullaan jakamaan valvontaketjussa ja Ruokavirastossa eri sektoreille. Myös muille virastoille voidaan tarvittaessa esitellä koetta ja sen tuloksia.

3.3. Kokeilun hyödyntäminen

Kokeilun lopputuotoksena syntyi arvio siitä, voidaanko kokeilussa käytettyjä tuotteita hyödyntää elintarvikevalvonnan kohdentamisen ja ohjauksen parantamiseen. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten kokeilun kaltaisia tuotteita voitaisiin integroida Ruokaviraston sovellusympäristöön.

Kokeilun perusteella todettiin, että Valuemoiivien toteutus voisi olla integroitavissa Ruokaviraston käyttämään riskilaskentatyökaluun. Tulokset olivat lupaavia, mutta varsinaista integraatiota on vielä selvitettävä. Valuemoiivien riskilukua olisi mahdollista hyödyntää.

Käytetty algoritmi (Random forest) osuuden on suhteellisen helppo integroida Ruokaviraston sovellusympäristöön. Salaiset algoritmit olisi otettava käyttöön esim. pilvipalvelun kautta. Ympäristöterveydenhuollon keskitettyyn toiminnan-ohjausjärjestelmän Vatin tyyppiseen järjestelmään olisi mahdollista integroida tietovirtakäsittelyyn vastaavanlainen ratkaisu.

Kokeilu antoi hyvät valmiudet vaatimusluettelon tekemiseen ratkaisun mahdollista tulevaa kilpailutusta varten.