LOPPURAPORTTI

Kunnossapidon palauteiden luokittelu

Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristön toimiala

Eveliina Niittymäki, Pirjetta Atva & co.

Toteutuskumppani

Ai4Value Oy

Projektipäällikkö: Hanna Kahanpää
Algoritmit: Pasi Karhu

Helsinki

Tekoälyllä luokittelee automaattisesti kaupunkilaisten ilmoituksia kunnossapitotarpeista.

Vähentää asiakaspalvelun rutiinitöiden kuormaa ja nopeuttaa kunnostustöiden suorittamista iltaisin ja viikonloppuisin.

Sisällysluettelo

1. Tiivistelmä
2. Kokeilun tavoitteet
3. Kokeilun keskeiset opit
4. Kokeilun eteneminen
5. Kokeilun tuotokset
6. Opit kokeiltavan ratkaisun tai toimintatavan mahdollisuuksista
7. Opit asiakkaiden tai palvelun käyttäjien tarpeista
8. Opit ratkaisun kehittämisestä teknisesti
9. Opit kokeiluprojektista
10. Kokeilun tekninen ympäristö
11. Kokeilun data
12. Jatkopäätökset ja -ideat

1. Tiivistelmä

- Tekoäly osasi luokitella pitääkö asukkaiden lähettämät kaupungin kunnossapidon palautteet ohjata toimenpiteitä varten urakoitsijoille
- Vain 4 % ohjautui virheellisesti urakoitsijoille ja vain 1,4 % jäi kokonaan käsittelemättä
- Tekoäly pystyi tunnistamaan 95 % palautteista, jotka oli annettu uudelleen samasta aiheesta
- Tekoäly osasi tiivistää pitkät palautteet muutamalla sanan tiivistelmäksi

2. Kokeilun tavoitteet

- Noin 50 000 vuosittaisen palautteen käsittely asiakaspalvelussa vie valtavasti aikaa. Palautteista noin 27 000 koskee kunnossapitoa.
- Tavoitteena saada toimenpiteitä vaativat palautteet eteenpäin myös virka-ajan ulkopuolella iltaisin ja viikonloppuisin sekä säästää asiakaspalvelun työaikaa muihin tehtäviin
- Konseptin testaaminen: voidaanko tekoälyllä luotettavasti luokitella palautteet, jotka vaativat toimenpiteitä?
- Jos urakoitsijoilla olisi mahdollisuus reagoida ilmoituksiin nopeammin ja lähteä nopeammin liikkeelle, kunnossapidon laatu parantuisi

Helsinki

3. Kokeilun keskeiset opit

- Kaupunkilaisten tekemien kunnossapitopalautteiden automaattiseen luokitteluun luotiin koneoppimista ja generatiivista tekoälyä hyödyntävä menetelmä
- Kokeilu onnistui erittäin hyvin ja tavoitteisiin päästiin
- Tekoäly on tehokas apuri suurten tietomassojen käsittelyssä kun tavoitteet on luokitella ja erotella aineistoa
- Tekoäly on tehokas apuri, kun halutaan poimia tärkeimmät sanat ja palautteen olennaisin sisältö pitkistä palauteteksteistä
- Myös vieraskieliset palautteet pystyttiin luokittelemaan, kun ne käännettiin suomeksi

Helsinki

4. Kokeilun eteneminen

- Kokeilun vaiheet 27.8. – 16.12.

Helsinki

5. Kokeilun tuotokset

Tuotokset

- Kokeilun keskeisenä tuotoksena palautteiden luokittelu
  - Viedäänkö palaute eteenpäin asiakaspalvelun ja kunnossapidon urakoitsijoiden yhteydenpitoon tarkoitettuun Mopsi-järjestelmään vai ei?
- Sivutuotoksia
  - Palautteiden tärkeysjärjestys
  - Palautetekstien lyhentäminen olennaiseen
  - Samasta aiheesta tulleiden palautteiden tunnistaminen
- Kaupunkilaisten tekemien kunnossapitopalautteiden automaattiseen luokitteluun luotiin tekoälymenetelmä:
  - Perinteinen koneoppiminen
  - Generatiivinen tekoäly avustavissa toiminnoissa

Helsinki

5. Kokeilun tuotokset

Aineisto

- Kokeilun pääaineisto:
  - Noin 60 000 kaupunkilaisten antamaa anonymisoitua vapaamuotoista palautetta valmiiksi luokiteltuna aikaväliltä 4/2023 – 7/2024
  - Data puhdistettiin löydetyistä anomalioista ja analyysiin soveltumattomista riveistä
  - Jäljelle jäi analysoitavaksi noin 58 000 riviä
- Lisäaineisto:
  - Vastaavan aikavälin Mopsi-aineisto
    Käytettiin palautteen kiireellisyyden arvioinnissa

Helsinki

5. Kokeilun tuotokset

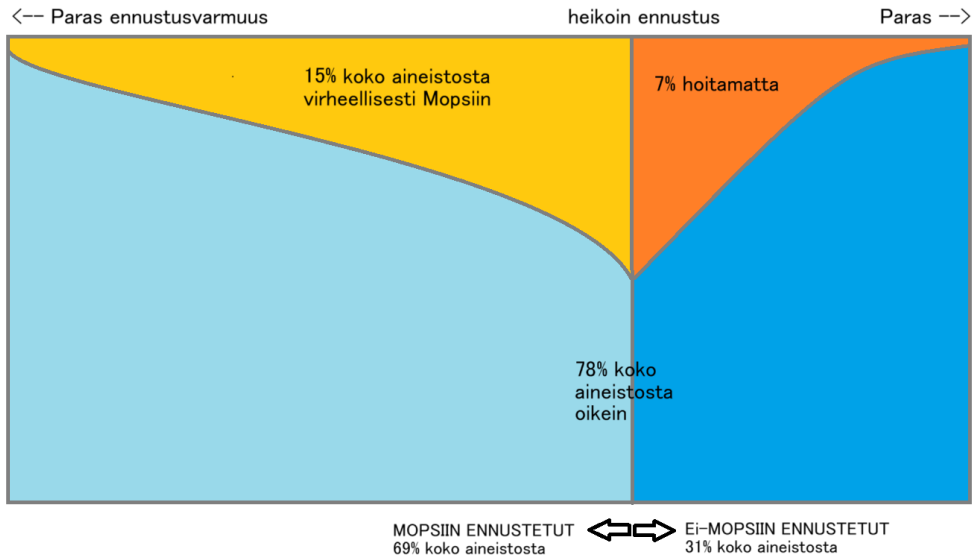
Koko aineiston luokittelutarkkuus oli 78%, osa-aineistolle parempi.
Alla virheiden määrä erilaisissa automaatiotason vaihtoehdoissa:

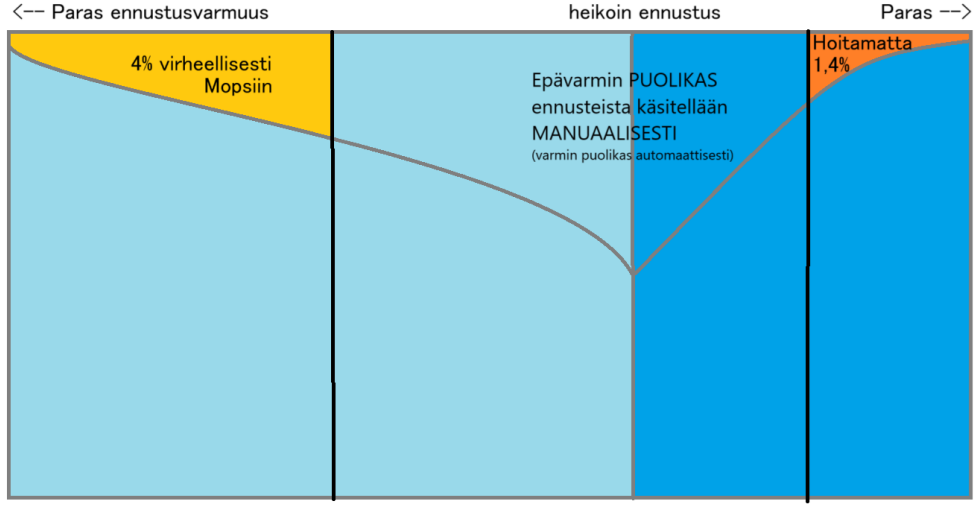
Mopsiin viennin automaatiotaso	**Mikä osuus koko aineistosta viedään automaatilla** suluissa asiakaspalvelun manuaalityön osuus	**Virheellisiä tapauksia Mopsiin** urakoitsijoiden hylättäviksi	**Tapauksia, jotka kuuluisivat Mopsiin, mutta jäisivät käsittelemättä**	**Luokittelutarkkuus**
Kaikki automatisoidaan	100% (0%)	15%	7%	78%
Viedään molemmista ennustetuista luokista varmin puolikas	50% (50%)	4%	1,4%	94,6%
Viedään varmimmin Mopsiin ennustettu koko aineiston puolikas automaatilla	50% (50%)	8%	**0%**	**92%**
Viedään kaikki Mopsiin ennustetut automaatilla, ei-Mopsiin ennustetut viedään manuaalisesti	69% (31%)	15%	**0%**	**85%**

5. Kokeilun tuotokset

- Kaikkia palautteita ei kannata viedä Mopsiin automaattisesti, koska virhemäärät olisivat liian suuret

- Hyödyntämällä tekoälyn luokittelusta varmin puolikas, virheiden määrä kuitenkin vähenee dramaattisesti





Helsinki

5. Kokeilun tuotokset

- Merkittävimmät tuotokset saatiin perinteisen koneoppimisen avulla
- Generatiivisen tekoälyn (Azure OpenAI gpt-4o) avulla kokeiltiin aputoimintoja:
  - Noin 700 ei-suomenkielisen palautteen kääntäminen kielimallin avulla suomeksi paransi niiden alun perin lähes satunnaista luokittelutulosta huomattavasti: 52% => 80% oikein
  - Pystyy päättelemään samasta asiasta ilmoittamiset noin 95% varmuudella
  - Pystyy lyhentämään pitkät palautetekstit ymmärrettäviksi noin 5 sanan tiivistelmiksi
- Palautteiden kiireellisyysjärjestyksen päättelyyn kehitettiin alustava menetelmä

5. Kokeilun tuotokset

- Generatiivinen tekoäly pystyy päättelemään samasta asiasta ilmoittamiset noin 95% varmuudella
- Se tekee myös pitkistä palautteteksteistä toimivat tiivistelmät

D83

Nostatte asukaspysäköinnin hintoja taivaisiin kalliossa, missä sille ei ollut ensinnäkään tarvetta! Ettekä anna vastinetta rahoille, eli palvelua maksaville asiakkaille. Hakekaa lumikasat pois, auratkaa katupysäköintipaikat kuntoon ja hiekoittakaa ajotiet ja kujat, jotta raskasta kolmivuorotyötä tekevä pystyy töissä käymään! Sairasta rahastamista ja autoa ei saa edes pysäköityä surkeille kaduille! Hävetkää typeriä hinnankorotus päätöksianne ja alkakaa antamaan palvelua maksaville asiakkaille!

	A	B	C	D	E	F
1	Saapunut	Sijainti		Palauteteksti	Tekoälyn lyhennelmä palautteesta	Sama asia kuin edellisessä
82	2024-01-07 21.29.00	Agricolanpuistikko		hiekoittakaa ajotiet ja kujat kalliossa	Hiekoituspyyntö Kalliossa.	
83	2024-01-07 21.43.00	Agricolanpuistikko		Nostatte asukaspysäköinnin hintoja taivaisiin kalliossa, missä sille ei ollut ensinnäkään ta	Hiekoituspyyntö ja lumikasojen poisto Kalliossa.	1
84	2023-08-08 06.47.00	Agronominraitti 27		ison puun iso oksa revennyt rungosta alas kävelytielle. osittain vielä kiinni rungossa.	Puun oksa revennyt kävelytielle.	
85	2023-08-08 15.51.00	Agronominraitti 27		Puun latvustosta oksa katkennut, tukkii kevyenliikenteen tien.	Puun oksa katkennut kevyenliikenteen tielle.	1
86	2023-09-29 11.08.00	Ahjokuja 1		Katukyltin Ahjokuja, Etelä-Haagassa 00320 Helsinki sijottelu korkeuksiin, josta sitä ei voi n	Katukyltti sijoitettu liian korkealle.	
87	2023-09-29 11.08.00	Ahjokuja 1		Töhryistä vielä, helsingin kaupungin tontilla sijaitsiviin sähkökaappeihin, jotka sijaitsevat ja	Töhryjä sähkökaapeissa.	
88	2024-02-28 14.13.00	Ahmatie 8		Ajoneovo rek.nro <REKISTERINUMERO> tukki pääsyn pihalta /pihaan talon vasen reunasta	Pysäköity auto tukkii pääsyn pihalle.	
89	2024-02-29 09.14.00	Ahmatie 8		Edelleen pysäköity auto rek.nro <NIMI>kadulle esto pihaam menoon / lähtöön lömoitus teh	Pysäköity auto estää pihalle menon.	1
90	2024-05-15 08.27.00	Ahomäenkuja 2		Kaivon kansi on irti ja autot kun ajavat sen päältä niin aina heilahtaa paikoillaan. <NIMI> ja .	Kaivonkansi irti, autot aiheuttavat heilahtelua.	
91	2024-05-15 11.39.00	Ahomäenkuja 2		Tapaninvainiontiellä noin kohdassa, joka merkattu karttaan on tiessä oleva sadevesikaivor	Kaivonkansi pois paikaltaan, autot aiheuttavat kolinaa.	1
92	2023-11-11 15.23.00	Aidasmäentie 37		Metsään on jätetty runkosänky ja joustinpatja	Metsään jätetty runkosänky ja joustinpatja.	
93	2023-11-12 17.52.00	Aidasmäentie 37		Aidasmäentie <OSOITE> viereisessä metsässä on <OSOITE> runkopatjaa. Liitteenä kuvat.	Metsään jätetty runkopatja ja roskis täynnä.	1
94	2023-09-05 13.48.00	Aidasmäentie 43		Veräjämäen puolella Otto Brandtin tien kadunvarsipysäköinnille tulisi asettaa 4h raja, jotta	Kadunvarsipysäköinnin rajoituspyyntö Veräjämäessä.	
95	2023-09-08 09.04.00	Aidasmäentie 43		Otto Brandtin tien alun mäki on liian ahdas kun tien reuna on täynnä pysäköityjä autoja. Ah	Pysäköintirajoitusten tarve Otto Brandtin tiellä.	1

Helsinki

5. Kokeilun tuotokset

- Palautteiden palvelu-kokonaisuksille määritettiin kiireellisyysjärjestys

Palvelukokonaisuus / Palvelu / Aihe	Määrä	Kiireellisyys
Kunnossapito / Pysäköinnin valvontapyynnöt ja ET-ajoneuvot / Yksityisalue	350	5,3
Kunnossapito / Pysäköinnin valvontapyynnöt ja ET-ajoneuvot / Yleinen alue	7149	5,3
Pysäköinti ja pysäköinninvalvonta / /	1012	6,0
Pysäköinti ja pysäköinninvalvonta / pysäköinnin maksaminen /	135	6,3
Ympäristöpalvelut / Ympäristöseuranta ja -valvonta / Melu	356	6,6
Liikenne / Liikenneturvallisuus /	1476	6,6
Liikenne / /	3429	6,6
Kunnossapito / Talvihoito / Lumen siirto ja kuljetus (lumikasat)	775	6,7
Liikenne / Liikennevalot /	363	6,7
Kunnossapito / Talvihoito / Lumen ja sohjon poisto (auraus)	2709	6,7
Kunnossapito / Talvihoito / Polanteen poisto ja pinnan tasaus	483	6,7
Kunnossapito / Alueiden käyttö ja valvonta / Tilapäiset liikennejärjestelyt	1380	6,7
Kunnossapito / Talvihoito / Liukkauden torjunta	1633	6,7
Kunnossapito / Alueiden käyttö ja valvonta / Luvaton maankäyttö	177	6,7
Asuminen / /	209	6,8
Rakennusvalvontapalvelut / /	216	6,8
Rakentaminen / /	316	6,8
Kunnossapito / Alueiden käyttö ja valvonta / Kiinteistöjen kunnossapitovelvoitteet	439	6,8
Kaavoitus ja tontit / Asemakaavoitus /	126	6,8
Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu / Maisema- ja yleissuunnittelu /	101	6,8
Kaavoitus ja tontit / /	153	6,8
Kunnossapito / Alueiden käyttö ja valvonta / Muu alueiden käyttö ja valvonta	1559	6,8
Kunnossapito / Talvihoito / Muu talvihoito	968	6,8
Rakentaminen / Infrarakennuttaminen /	353	6,9
Liikenne / Pyöräily /	393	6,9
Kunnossapito / Alueiden käyttö ja valvonta / Kaivutapahtumat	1165	6,9
Kunnossapito / Talvihoito /	527	6,9
Rakennusvalvontapalvelut / Neuvonta ja opastus /	192	6,9
Ei kaupungille kuuluva palaute / /	226	6,9
Ympäristöpalvelut / Muu /	146	6,9
Muu / /	631	6,9
Liikunta, ulkoilu ja merelliset palvelut / /	141	7,0
Ympäristöpalvelut / /	281	7,0
Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu / Puisto- ja viheraluesuunnittelu /	203	7,0
Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu / /	1020	7,0
Rakentaminen / Tilat / Isännöinti	395	7,1
Kunnossapito / Puhtaanapito / Roskakorien tyhjennys	1760	7,1
Kunnossapito / /	602	7,1
Kunnossapito / Kadut, liikennemerkit ja rakenteet / Roska-astiat (uusiminen/korjaus)	162	7,1

Helsinki

6. Opit kokeiltavan ratkaisun tai toimintatavan mahdollisuuksista

- Kokeilun perusteella vähintään puolet kunnossapidon palautteista voitaisiin käsitellä automaattisesti
- Kokeilun keskeisenä tuotoksena palautteista pystytään erottelemaan toimenpiteitä vaativat, jotka tulee ohjata eteenpäin urakoitsijoille
- Tekoälyn avulla pystytään määrittämään palautteiden kiireellisyyttä
- Pitkät palautetekstit pystyttiin lyhentämään olennaiseen

Helsinki

7. Opit asiakkaiden tai palvelun käyttäjien tarpeista

- Palautteen antajat saattavat sisällyttää paljon tekstiä palautteisiin --> palautteen lyhentäminen tekoälyllä voi auttaa löytämään olennaisen tiedon urakoitsijalle
- Asiakaspalvelun ja urakoitsijoiden työmäärän tasapainottaminen: selvitettävä mikä on sopiva määrä väärin luokiteltuja palautteita?
- Jos kokeilua testattaisiin joillekin toisille käyttäjille, niin mitä heidän tarpeistaan kannattaisi selvittää?
- Ratkaisua kehitettiin irrallaan asiakaspalvelun käytännön työstä: palautteisiin vastaaminen, väärin ohjautuneiden tikettien uudelleenohjaus, vahingonkorvaustapausten näkökulma erillisiä pohdittavia haasteita

Helsinki

8. Opit ratkaisun kehittämisestä teknisesti

- Perinteiset koneoppimisen menetelmät olivat tehokkaita
- Generatiivinen tekoäly voi avustaa
- Datan tärkeys: vaatii siivoamista sekä asettaa rajoitteita sille, mitä voidaan toteuttaa
- Ratkaisua kehitettiin irrallaan palautejärjestelmien teknisestä ympäristöstä: integraatio erillinen haaste

Helsinki

9. Opit kokeiluprojektista

- Kokeilu onnistui erittäin hyvin ja tavoitteisiin päästiin
- Asetetussa aikataulussa pysyttiin
- Asetetussa budjetissa pysyttiin
- Kokeiluun saatiin riittävä määrä lähtötietomateriaalia, jolloin automaattinen luokittelu onnistui riittävän luotettavasti
- Lähtötietojen kerääminen ja tarvittavat käyttöoikeudet tulee mahdollistaa riittävän ajoissa.
- Säännölliset viikkopalaverit rytmittivät hyvin etenemistä

Helsinki

10. Kokeilun tekninen ympäristö

- **Kokeilun toteutusympäristö:**
  - Toteutus tehtiin toimittajan PC:llä
  - Aineiston analyysit tehtiin Excel:illä ja Python-ohjelmoitikielellä
  - Tekoälyalgoritmit ohjelmoitiin Python-ohjelmointikielellä
  - Generatiivisen tekoälyn toiminnot MS Azure OpenAI gpt-4o:lla

- **Jos kokeilu tehtäisiin nyt uudelleen?**
  - Alkuperäiset kaupunkilaisten palautelomakkeella antamat palveluluokittelut kannattaisi ottaa dataan mukaan
  - Jos kokeiluaikaa olisi enemmän, voitaisiin luokittelualgoritmi integroida palautejärjestelmään

11. Opit datasta ja sen käsittelystä

- Datan tutkimiseen ja puhdistamiseen meni aikaa
- Datan ymmärtämisessä asiakaspelvlun asiantuntemus tärkeä toimittajalle
- Mopsiin/Ei-Mopsiin luokittelu olisi voinut hyötyä kaupunkilaisten palautelomakkeelle tekemästä alkuperäisestä palveluluokittelusta, mutta sitä ei ollut käytettävissä
- Datassa on vielä paljon sellaista, jolla tekoälyn luokittelutarkkuutta voitaisiin entisestään parantaa, mutta jota ei ehditty kokeilun puitteissa tehdä:
  - Saman asian useampien ilmoitusten käsittely
    - ⇒ Kokeiltiin pienellä näytteellä ja todettiin toteutuskelpoiseksi
  - Palautteen tekijän alkuperäisen palveluluokittelun hyödyntäminen
  - Palveluluokittelun korjaus generatiivisella tekoälyllä

Helsinki

12. Jatkopäätökset ja -ideat

- Mitä tulisi huomioida jos kokeilun pohjalta lähdetään rakentamaan tuotantokelpoista ratkaisua?
  - Tuotetusta tekoälyluokittelusta pitää rakentaa ohjelmisto, joka integroidaan olemassa olevaan palautejärjestelmään
    - ⇒ Tämä voidaan tehdä keveimmin ohjelmistorobotiikan avulla
  - Luokittelu kannattaa tehdä jatkuvasti oppivaksi, niin että sitä opetetaan automaattisesti uudella datalla, jolloin sen tarkkuus käytössä paranee entisestään
  - Automaatilla Mopsiin viedyistä palautteista pitää saada sen käyttäjiltä palaute virheellisistä automaattivienneistä
  - Palautteiden liitteiden käsittely
  - Samasta asiasta ilmoittamisen tunnistamisessa havaittujen haasteiden kuvaaminen ja ratkaiseminen

Helsinki

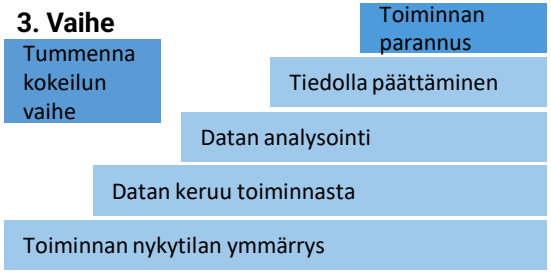
Skaalauspohja 1/2

1. Eniten hyötyvä asiakas
Asiakaspalvelun työntekijät, joiden aikaa säästyy ja vastausten laatu paranee.
Kaupunkilaiset, kunnossapito nopeutuu.

2. Kokeilun tyyppi

Nykyisen toiminnan tehostaminen | Toiminnan parantaminen | **Strateginen parannus tai täysin uusi lähestymistapa**

3. Vaihe



4. Toteutus

Helppo | **Keskivaikea** | Vaikea

1. Kokeilussa rakennetun luokittelumenetelmän viimeistely ja paketoiminen tuotantoon
2. Integrointi kunnossapidon tietojärjestelmään (Aspa + Mopsi) mahdollisesti ohjelmistorobotiikan avulla

Oletukset ja epävarmuudet
Oletus: Kokeilussa osoitettu luokittelun varmuustaso säilyy tuotannossa ja saavutettavat aikasäästöt kattavat kulut.
Epävarmuus1: Miten integrointi kaupungin järjestelmään tehdään?
Epävarmuus2: Urakoitsijoiden suhtautuminen jonkin verran lisääntyneeseen heille kuulumattomien palautteiden määrään Mopsissa?

Aika ensimmäiseen hyötyyn | **Alle 6kk** | 1-2 vuotta | ei tiedetä

5. Nykytilanne lukuina
Asiakaspalvelu käsittelee vuositasolla manuaalisesti noin 50 000 palautetta, joiden käsittelyyn menee aikaa yhteensä n 833 henkilötyöpäivää. Palautteista noin 27 000 koskee kunnossapitoa.

Skaalauspohja 2/2

6. Nykytilanteen Flow

1. Kaupunkilainen ilmoittaa kunnossapitotarpeesta
2. Asiakaspalvelu käsittelee palautteen virka-aikana ja päättää, siirretäänkö se urakoitsijoille Mopsi-järjestelmään
3. Urakoitsijat hoitavat kunnossapitopyynnöt
4. *Suuren palautemäärän käsittely vie valtavasti aikaa*
5. *Iltaisin ja viikonloppuisin palautteet eivät etene*
6. *Osassa palautteista on hyvin pitkiä tekstejä, joihin itse asia hukkuu*

7. Tavoitetilanteen Flow

1. Kaupunkilainen ilmoittaa kunnossapitotarpeesta
2. *Tekoälyjärjestelmä päättää saman tien, myös virka-ajan ulkopuolella, viedäänkö palaute automaattisesti urakoitsijoille Mopsiin vai jätetäänkö se asiakaspalvelun käsiteltäväksi ja päätettäväksi*
3. *Urakoitsijat pääsevät hoitamaan tekoälyn automaattisesti Mopsiin siirtämät kunnossapitopyynnöt aiempaa nopeammin*
4. Asiakaspalvelu käsittelee jäljelle jääneet palautteet virka-aikana ja päättää, siirretäänkö se urakoitsijalle Mopsi-järjestelmään
5. Urakoitsijat hoitavat asiakaspalvelun Mopsiin toimittamat pyynnöt
6. *Sekä asiakaspalvelu että urakoitsijat ymmärtävät kunnossapitopyynnön ydinasian nopeammin tekoälyn kaupunkilaisen tekstistä tekemän tiivistelmän avulla*

8. Hyödyt tavoitetilassa

Noin 27 000 vuosittaisen kunnossapidolle kuuluvan palautteen käsittely asiakaspalvelussa vie valtavasti aikaa- noin 450 henkilötyöpäivää. Kokeilun perusteella vähintään puolet kunnossapidolle kuuluvista palautteista voitaisiin käsitellä automaattisesti, mikä siis säästäisi noin 225 henkilötyöpäivää käytettäväksi mielekkäämpiin tehtäviin.
Manuaalisesti käsiteltäväksi jäävissä palautteissa tekoälyn pitkistä teksteistä tekemät tiivistelmät nopeuttavat päätöksentekoa ja vähentävät turhautumista.