

Koneluettava koodi -hanke

Muoviteollisuus ry. putkijaosto

Pilottiprojekti, raportti, 30.9.2021



Sisällysluettelo

Esipuhe.....	3
Sanasto	4
1 Johdanto.....	6
1.1 Koneluettavan koodin muut sovellukset vesihuoltoalalla.....	6
1.2 Hankkeen linkittyminen toimialan muuhun kehitykseen.....	7
2 Nykytilanteen kuvaus.....	7
2.1 Verkkotiedon keruu rakentamisen yhteydessä.....	7
2.2 Muoviputkien valmistusta ohjaavat standardit.....	8
2.3 LVI-INFO.fi tuotetietorekisteri.....	9
3 Tietosisältö	10
3.1 Tarpeiden kartoitus	10
3.2 Tarpeet suhteessa LVI-INFO.fi:n tietosisältöön.....	11
3.3 Ehdotus koneluettavasta koodista.....	13
3.4 Tiedonkantajat eli viivakoodit	13
3.5 Suositukset käytettävästä koneluettavasta koodista.....	14
4 Prosessikuvaus.....	16
4.1 Käyttötapaukset.....	17
5 Rajapintatarpeiden tunnistaminen.....	18
5.1 GS1-standardin mukaisen koodin purkaminen.....	18
5.2 Rajapinta LVI-INFO.fi -tuotetietorekisteriin	18
6 Proof of concept: koneluettavan koodin luku nykyisin käytössä olevilla laitteilla.....	19
7 Yhteenveto	24
Liite 1: Yhteenveto EN-standardien mukaisista muoviputkijärjestelmien merkintöjen minimivaatimuksista.....	26
Liite 2: Prosessi kuvaus	27
Liite 3: Koneluettavan koodin hyödyntämistavat.....	28
Liite 4: Muita käyttötapauksia.....	29

Esipuhe

Tämä raportti on yhteenveto pilottiprojektista, jonka taustalla on Muoviteollisuus ry:n putkijaoston ja yhteistyökumppanien yhteinen Koneluettava koodi -hanke. Hankkeen tavoitteena on uuden koodimerkinnän avulla kehittää tärkeimpien putkijaoston edustamien vesihuollon tuoteryhmien tuotteiden jäljitettävyyttä Suomessa, esimerkiksi putkien nykyistä parempi jäljitettävyys putken materiaalista johtuvissa vikaantumistilanteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rakennusvaiheessa maahan asennettavista tuotteista pitäisi pystyä sujuvasti dokumentoimaan riittävät tiedot verkkotietojärjestelmään myöhempää käyttöä varten.

Kokonaisuus kattaa vesihuoltoverkoston elinkaaren valmistuksesta rakentamisen kautta ylläpitoon. Toimivan kokonaisuuden muodostaminen edellyttää toimialalla yhtenäisen prosessin ja tietosisällön sopimista, mikä luo edellytykset eri toimijoille toteuttaa tarvittavat muutos- ja kehitystarpeet omiin prosesseihinsa ja järjestelmiinsä. Toimijoita ovat tässä yhteydessä valmistajat, vesihuoltolaitokset, järjestelmätoimittajat ja muut yhteistyökumppanit.

Hankkeen edistämiseksi Muoviteollisuus ry:n putkijaoston tietojärjestelmätyöpajoissa käytyjen keskustelujen pohjalta päädyttiin toteuttamaan tämä pilotti, jonka yhteydessä tunnistetaan tietosisältö sekä kuvataan prosessi tietovirran mahdollistamiseksi eri vaiheiden välillä.

Pilottiprojektissa työryhmän muodostivat Jenni Malmund Trimble Solutions Oy:stä, Jani Laukkanen Civilpoint Oy:stä, Noora Liljanto ja Petri Timlin Keypro Oy:stä, Petri Leppänen GS1 Finland Oy:stä sekä Herkko Laine Geotrim Oy:stä. Lisäksi asiantuntijoina toimivat Magnus Siren LVI-INFO.fi:stä, projektiin rahoittajina osallistuneet vesihuoltolaitokset sekä Muoviteollisuus ry:n putkijaoston jäsenet. Pilottiprojektin rahoittivat vesihuoltolaitokset: Alva-yhtiöt, Hämeenlinnan Seudun Vesi, Lahti Aqua ja Tampereen Vesi sekä Muoviteollisuus ry:n putkijaoston jäsenyrityksistä: Uponor Infra Oy, Wavin Finland Oy ja Pipelife Finland Oy.

Sanasto

Lyhenne / termi	Kuvaus	Lisätietoa
EAN-13	EAN-13-viivakoodi on 13-merkkinen standardoitu viivakoodi, joka sisältää tuotteen yksilöivän GTIN-koodin.	GS1-viivakoodit
ETIM	ETIM-standardi on kansainvälinen de facto teollisuusstandardi, joka määrittelee sen, miten sähkö-, LVI- ja rakennusalan tuotteiden tekniset ominaisuudet tulee ilmoittaa ja välittää koko toimitusketjussa yhdenmukaisella tavalla. ETIM tulee alun perin sanoista European Technical Information Model. ETIM-standardia ylläpitää ja kehittää kansainvälinen ETIM International -järjestö, jonka jäseniä ovat 20 kansallista ETIM-järjestöä. Suomessa ETIM-standardin käyttöä kehittää ja edistää ETIM Suomi -yhteisö. (Wikipedia)	ETIM International: International classification standard ETIM Suomi ETIM-standardi – LVI-Info
GS1-sovellus-tunnukset	GS1-sovellustunnukset ovat 2-4 numeroisia tunnuksia, jotka kertovat niihin liittyvän tiedon merkityksen ja määrittävät sen kenttäpituuden ja muodon. GS1-sovellustunnuksia käytetään koneluettavissa koodeissa lisätietojen esittämiseen standardoidulla tavalla.	GS1-sovellustunnukset
GTIN	GTIN-koodi (Global Trade Item Number) on numerosarja, jota käytetään kauppanimikkeiden yksilöimiseen maailmanlaajuisesti. GTIN-koodilla voidaan yksilöidä tuotteet ja nimikkeet, joita yhteisen perustiedon avulla on tarve esimerkiksi hinnoitella, tilata, toimittaa ja laskuttaa tai seurata ja jäljittää.	GS1 Finland - GTIN-koodi
LVI-numero	LVI-numerot ovat seitsemännumeroisia tunnistenumeroita Suomessa myytävillä LVI-teknisille tuotteille. Niiden avulla LVI-tekniset tuotteet yksilöidään alan liiketoimintaketjussa, aina suunnittelijasta loppukäyttäjään asti. LVI-INFO ylläpitää LVI-numeroiden rekisteriä.	LVI-INFO.fi
Nordic Poly Mark	Nordic Poly Mark on pohjoismainen muoviputkituotteiden laatumerkki, joka kertoo, että tuote täyttää lainsäädännössä vaaditut	

	tekniset vaatimukset ja on todettu pohjoismaisia vaatimuksia vastaavaksi.	
QR-koodi	QR-koodi eli ruutukoodi on kaksiulotteinen kuviokoodi, johon on koodattu informaatiota.	
REST API	Tarkoitetaan ohjelmallista rajapintaa.	
RFID	RFID (Radio Frequency Identification) on yleisnimitys radiotaajuuksilla toimiville tekniikoille, joita käytetään tuotteiden ja asioiden havainnointiin, tunnistamiseen ja yksilöintiin. Teknologian toiminta perustuu tiedon tallentamiseen RFID- tunnisteseen ja sen langattomaan lukemiseen RFID-lukijalla radioaaltojen avulla.	RFIDlab Finland ry
SSOT	(single source of truth) on käytäntö, jonka avulla voidaan muodostaa yksi luotettava tiedonlähde.	

1 Johdanto

Vesihuoltoverkostoon liittyvällä tiedolla on keskeinen rooli sekä vesihuoltolaitoksen pitkäjänteisen omaisuudenhallinnan sekä päivittämisen toiminnan tukena. Vesihuoltoverkostojen osalta tiedon kerääminen onnistuu helpoimmin rakentamisvaiheessa ennen kuin putkia ei vielä ole peitetty. Nykyisin kohteen ominaisuustietoja ylipäättään dokumentoidaan rajoitetusti (pääosin halkaisija ja materiaali). Lisäksi tietojen dokumentointi tehdään kokonaan tai osittain manuaalisesti suoraan verkkotietojärjestelmään. Manuaalinen työ johtaa helposti virheisiin aineistossa. Merkittävä osa rakentamis-vaiheessa kerättävistä kohteen ominaisuustiedoista määräytyy itse asiassa jo valmistusvaiheessa, joten putkeen laitettavan koneluettavan koodin avulla voitaisiin merkittävistä sujuvoittaa tiedonkeruuprosessia.

Tämän pilottiprojektin tavoitteena on tunnistaa tarvittava tietosisältö ja muodostaa toimialalle yhtenäinen prosessi, mikä mahdollistaa kestäväen ratkaisun toteuttamisen eri toimijoille. Projekti koostui nykytilanteen kuvauksesta, tarvittavan tietosisällön tunnistamisesta, suosituksista käytettävän koodin muodon osalta sekä prosessikuvauksesta. Lisäksi prosessin soveltuvuutta käytäntöön testattiin proof of concept -osuudessa, jonka yhteydessä kokeiltiin koodin lukua nykyisin käytössä olevilla laitteilla.

Vesihuoltolaitosten ja valmistajien ajatuksia nykytilanteesta ja valmiuksista sekä tarpeet tietosisällön suhteen selvitettiin projektin yhteydessä vesihuoltolaitoksille sekä valmistajien edustajille lähetetyn kyselyn avulla.

Projektissa kokonaisuutta lähestyttiin nimenomaan tiedonkeruun näkökulmasta: miten tuotteen valmistuksen aikana syntynyt tieto saadaan siirtymään mahdollisimman jouhevasti koko vesihuoltoverkoston elinkaaren eri vaiheiden välillä. Projektin yhteydessä tunnistettiin myös muita käyttötapauksia, joissa koneluettavaa koodia voitaisiin hyödyntää. Tuoteryhmien osalta projektissa käsiteltiin enimmäkseen muoviputkia (esimerkiksi valmistusta ohjaavien standardien osalta).

1.1 Koneluettavan koodin muut sovellukset vesihuoltoalalla

Yleisellä tasolla koneluettavaan koodiin perustuvia ratkaisuja on olemassa. Pilotin yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella vesihuoltolaitoksilla QR-koodeja hyödynnetään nykyisin mm. venttiilin tietojen tilastoimiseksi valmistajan keskitettyyn järjestelmään sekä laitospuolen käyttöpäiväkirja- ja pumppaamoiden kunnossapito -sovelluksissa. Kuntapuolella QR-koodeja on hyödynnetty mm. palautteen keräämisessä lisäämällä kohteeseen QR-koodina linkki suoraan oikean tyyppiseen palautetyyppiin.

Tanskassa on käynnissä vastaava paikallisen Muoviteollisuus ry:n putkijaostoa vastaan organisaation NPG:n hanke (työnimellä QR Koder). Sekä tanskalaisen että suomalaisen hankkeen taustalla ovat vastaavat haasteet verkkotietojen laadussa (esim. manuaalisesta työstä johtuen) sekä kohteiden jäljitettävyydessä. Tanskan hankkeessa esitelty toimintamalli on vastaava kuin mitä tässäkin raportissa on ehdotettu. Koodin sisältö muodostuu paikallisesta LVI-numerosta (VVS-nummer) sekä valmistajan viitenumerosta (erä, päivämäärä, yksilöllinen tunnus). Tarkemmat tiedot haetaan VVS-nummer -tiedon perusteella VVS kataloget -rekisteristä.

1.2 Hankkeen linkittyminen toimialan muuhun kehitykseen

Kansallisella tasolla vesihuoltoalan digitalisaatiovalmiuksien parantaminen tulee esille eri yhteyksissä. Maa- ja metsätalousministeriön Kansallisen vesihuoltouudistuksen ohjelmassa todetaan vesihuoltolaitosten digitalisaatiovalmiuksien tukevan koko vesihuoltoalan kehittymistä.

Vesihuoltolaitosten digistrategia -oppaassa (Vesilaitosyhdistys, Ikäheimo ja Metsävuori 2020) digitalisaation edistämistä vesihuoltolaitoksissa on käsitelty kuuden eri teeman ympärillä. Koneluettava koodi -hanke kohdistuu näistä erityisesti omaisuudenhallinta ja tiedonhallinta -asiakokonaisuuksiin. Hanke määrittää tietosisällön, joka tulisi siirtyä tuotteen valmistuksesta aina ylläpitoon saakka. Hankkeessa mukana olevien osapuolien avulla pystytään tunnistamaan prosessi, joka tukee toimialan eri toimijoiden rooleja ja sitä kautta tiedon tarvetta.

Koneluettava koodi -hanke on myös hyvin linjassa buildingSMART Finlandin vesihuoltoryhmän aloitteesta laaditun Vesihuollon tietomallinnuksen tiekartan kanssa. Hanke edesauttaa tiedon siirtymistä infrahankkeen elinkaaren alkuvaiheilta tuotteen valmistuksesta ylläpitoon.

2 Nykytilanteen kuvaus

2.1 Verkkotiedon keruu rakentamisen yhteydessä

Vesihuoltolaitoksen verkkotiedot ovat nykyisin enenevässä määrin tallennettu verkkotietojärjestelmään. Trimble NIS ja KeyAqua ovat yleisimmät suomalaisilla vesihuoltolaitoksilla käytössä olevat verkkotietojärjestelmät. Keskeiset järjestelmään nykyisin tallennettavat tiedot ovat verkoston kohteen sijainti (x, y, z) sekä perustiedot kuten kohteen tyyppi, verkkolaji, halkaisija, materiaali ja asennusvuosi. Uudet kohteet niin uudisrakennus- kuin saneerauskohteissa, joita ei ole järjestelmään aiemmin tallennettu, dokumentoidaan tarkemmittausten pohjalta. Yleisenä suosituksena on, että tarkemmittaukset tulisi tehdä aina

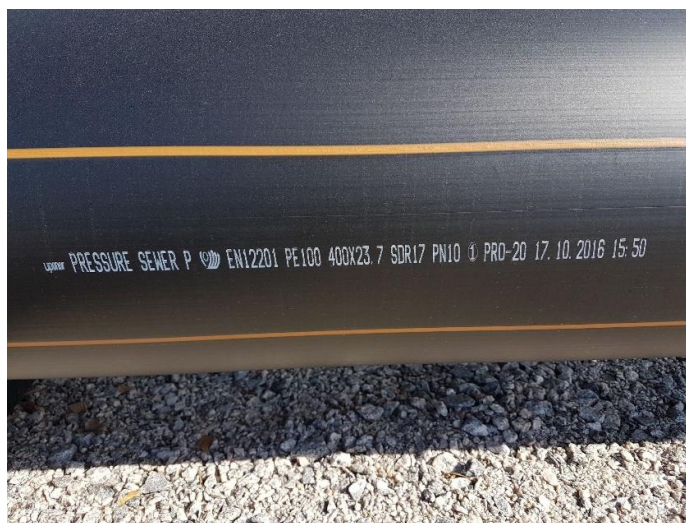
avonaisesta kaivannosta. Mittaukseen liittyvät vaatimukset voivat vaihdella vesihuoltolaitosten välillä. Tarkempi ohjeistus on kuvattu kunkin vesihuoltolaitoksen tarkemmittausohjeessa, jossa määritetään mitattavat kohteet sekä kerättävät ominaisuustiedot.

Tarkemmittauksen voi suorittaa joko vesihuoltolaitos tai ulkopuolinen taho kuten urakoitsija tai aliurakoitsija, jolloin vesihuoltolaitos toimii työn tilaajana. Kartoittaja vastaa tarkemmittauksesta ja sen yhteydessä tapahtuvasta tiedonkeruusta.

Mittausaineiston mukana verkkotietojärjestelmään voidaan siirtää tarkan sijaintitiedon lisäksi myös kohteeseen liittyviä ominaisuustietoja, jotka kartoittaja on lisännyt aineistoon joko työmaalla tai toimistolla ennen aineiston toimitusta. Ominaisuustiedot syötetään joko valitsemalla valintalistalta tai käsin mittaukseen käytettävästä laitteesta riippuen. Mikäli ominaisuustietoja ei ole kirjattu osaksi mittausaineistoa, voi vesihuoltolaitoksen dokumentoija syöttää tiedot käsin verkkotietojärjestelmään. Tällöin tiedot syötetään esim. kartoittajalta saadun tarkekuvan pohjalta. Saneerauksen tai putkirikon korjauksen yhteydessä asennettavan uuden putken sijainti kartoitetaan mahdollisuuksien mukaan vastaavasti kuten yllä on kuvattu.

2.2 Muoviputkien valmistusta ohjaavat standardit

Muoviputkien valmistusta ohjaavat useat eri standardit, jotka määrittävät putkeen nykyisin selkokielellisenä tekstinä lisättävän tietosisällön tuotteesta riippuen. Yhteenveto EN-standardien mukaisista muoviputkijärjestelmien merkinnän minimivaatimuksista löytyy liitteestä 1.



Kuva 1 Esimerkki putken kylkeen lisättävästä selkokielellisestä merkinnästä

Tuotteiden valmistajat ja maahantuojaat toimittavat jo nykyään tuotetietoja LVI-INFO.fi -tuotetietorekisteriin. Kyselyn perusteella valmistajilla on

mahdollisuus laajentaa LVI-INFO.fi:hin toimitettavan tuotetiedon sisältöä nykyisestä, mikäli tämä osoittautuu jatkossa vesihuoltolaitosten tarpeiden kannalta tarpeelliseksi.

2.3 LVI-INFO.fi tuotetietorekisteri

LVI-INFO.fi on LVI-alan oma keskitetty tuotetietorekisteri, jota ylläpitävät tuotteiden valmistajat ja maahantuojat. Nykyisin LVI-INFO.fi:n kautta valmistajat, maahantuojat ja tukkuliikkeet siirtävät tuotetiedot eri järjestelmien välillä. LVI-INFO.fi:n olemassa olevan rajapinnan kautta tuotetietorekisteristä voidaan etsiä tarkemmat tekniset ominaisuudet esim. GTIN13 -koodin avulla. Teknisten ominaisuuksien lisäksi valmistajat, maahantuojat ja tukkuliikkeet voivat lisätä tuotteen tietoihin tarpeellisia liitteitä kuten asennusohjeita, suosituksia, standardeja tai tuotteen rakennekuvia. Tuotteen tekniset tiedot voidaan esittää myös ETIM-standardoidussa muodossa. LVI-INFO.fi:n omistaa Talotekninen teollisuus ja kauppa ry, jonka jäseniä ovat Suomen suurimmat alan tukut ja tuotevalmistajat. Nämä yritykset ovat myös LVI-INFO:n avainasiakkaat, mikä takaa pitkäjänteisyyden LVI-INFO.fi:n toiminnassa.

Alla esimerkki, mitä tuotteen tietoja LVI-INFO.fi tuotetietorekisteriin on kyseisen tuotteen osalta tällä hetkellä tallennettu.

Perustiedot	ETIM-ominaisuudet	Dokumentit	Pakkaustiedot
LVI-NUMERO	1818666 (M)	GTIN13-KOODI	6414908003010
TUOTENIMI	Paineputki PE PN10 sinir.	TULLI	39172110
TUOTEMERKKI	UPONOR	KÄYTTÖYKSIKKÖ	metri
TUOTESARJA		MYNTIYKSIKKÖ	kappale
TUOTEKODI	1051906	MUUNNOSYKSIKKÖ	100
TARKENNE	63x3,8 100M SDR17 PE100	TOIMITTAJA	UPONOR INFRA OY
KAUPPANIMI	PAINEP. PE 63X3,8 PN10 SINIRAITA 100M SDR17 PE100	UNSPSC	
DOP -DOKUMENTIN TUNNISTE		LVI2010 NIMIKKEISTÖ - LUOKKA	
MITAT MM (PIT X LEV X KORK)	2100 x 2100 x 290	PAINO KG	73
TILAVUUS DM³	1278,9		

Kuva 2 Esimerkki tuotteen perustiedoista LVI-INFO.fi:ssä

Perustiedot	ETIM-ominaisuudet	Dokumentit	Pakkaustiedot
EC010882 Muoviputki, sileä			
MATERIAALI	PE		
MATERIAALIN LAATU	PE-100		
PUTKEN ULKOHALKAISU	63.0 mm		
SEINÄMÄN PAKSUUS	3.8 mm		
LIITÄNTÄ 1	putkenpäätty		
LIITÄNTÄ 2	putkenpäätty		
TUOTTEEN PAINELUOKKA	PN 10		
PUTKEN VÄRI	musta		

Kuva 3 Esimerkki tuotteen ETIM-ominaisuuksista LVI-INFO.fi:ssä

3 Tietosisältö

3.1 Tarpeiden kartoitus

Koneluettavan koodin tietosisällön tunnistamista varten pilottiprojektin yhteydessä toteutettiin kysely erikseen vesihuoltolaitoksille sekä valmistajille. Vesihuoltolaitosten osalta kysely kohdistettiin neljälle, pilottiprojektiin osallistuvalla vesihuoltolaitokselle. Kaikki vesihuoltolaitokset vastasivat kyselyyn, jossa tietosisältö kartoitettiin seuraavalla kysymyksellä: "Mitä tietoja vesihuoltolaitoksen näkökulmasta putkesta (tai verkoston laitteesta) tulisi kerätä sen asennuksen yhteydessä?" Seuraavat tiedot tulivat esille kaikissa vastauksissa:

- Valmistuserä / -aika
- Valmistajan nimi ja/tai tuotemerkki
- Materiaali
- Koko
- Paineluokka

Lisäksi yksittäisissä vastauksissa oli nostettu esille seuraavia tietoja: seinämävahvuus, rengasjäykkyys, standardinumero, hiilijalanjälki. Vesilaitosyhdistyksen (VVY) julkaisemassa Vesihuoltoverkoston mittaus- ja dokumentointiohjeessa on lisäksi mainittu tyyppi -tieto. Kaivojen osalta tyyppi-tieto kertoo esimerkiksi onko kyseessä elementtikaivo, valukaivo tai teleskooppikaivo. Putkien osalta tyyppi-tieto voisi olla esimerkiksi tuotesarja.

Valmistajien osalta tarpeiden kartoituksessa asiaa lähestyttiin kahdesta näkökulmasta: mitkä tiedot ovat olennaisia tuotteen jäljitettävyyden kannalta ja toisaalta mitkä tiedot koetaan olennaiseksi osaksi koodin tietosisältöä.

Tärkeiksi tiedoiksi molemmissa tapauksissa todettiin standardeissa määritellyt tiedot. Kohteen jäljitettävyyden kannalta olennaiseksi todettiin seuraavat tiedot:

- Nimike / tuote,
- Valmistaja,
- Valmistusaika: vuosi, päivämäärä ja kellonaika

Koneluettavan koodin tietosisällöksi ehdotettiin seuraavia tietoja:

- Nimiketieto (GTIN13)
- Nimike / tuote, Valmistaja, valmistusaika: vuosi, päivämäärä ja kellonaika
- Mahdollisia lisätietoja:
 - FI-juomavesihyväksyntä
 - Merkintä valmistusstandardista, tai Nordic poly Mark -laatumerkistä

3.2 Tarpeet suhteessa LVI-INFO.fi:n tietosisältöön

Seuraavaan taulukkoon on koottu yhteen tuotteiden valmistusta ohjaavien standardien merkintävaatimukset, vesihuoltolaitosten esille tuomat tarpeet sekä LVI-INFO.fi -tuotetietorekisteriin tallennettavat tiedot. LVI-INFO.fi -palvelun osalta huomioitiin palvelusta löytyvät tietokentät. Tässä tarkastelussa ei ole huomioitu tietojen kattavuutta tuotetietorekisterissä eli miten hyvin eri tuoteryhmien osalta tietoja on tällä hetkellä tallennettu.

Yhteenvetona pääosa vesihuoltolaitosten esille tuomista tiedoista löytyy sekä standardeista että LVI-INFO.fi:stä. Valmistusaika-tietoa ei tallenneta LVI-INFO.fi -tuotetietorekisteriin, vaan tämä pitää olla osa tuotteeseen valmistuksen yhteydessä lisättävää koodia. Standardin numero on esimerkki tiedosta, jota ei pilottiprojektin yhteydessä tehdyn tarkastelun perusteella löydy tietokenttänä LVI-INFO.fi -palvelusta. Useamman tuotteen osalta tuotteen tietoihin oli lisätty standardista kertova dokumentti. Tämän tyyppisten tietojen osalta pitää jatkoon kannalta miettiä, miten tietoa hyödynnetään, onko tieto tarvittaessa mahdollista tallentaa LVI-INFO.fi:hin tietokentäksi vai tuleeko tieto ottaa osaksi koodia.

Taulukossa käytetty merkintä x tarkoittaa, että tieto on pakollinen kaikissa standardeissa tai tullut esille kaikkien vesihuoltolaitosten vastauksissa. (x) puolestaan tarkoittaa, että kyseinen tieto on pakollinen jonkin

standardin mukaan, mutta ei kaikissa. Vastaavasti tarve on mainittu jokin vesihuoltolaitoksen vastauksissa, muttei kaikissa.

Taulukko 1 Standardien edellyttämät merkinnät ja vesihuoltolaitosten tarpeet suhteessa LVI-INFO.fi:n tietosisältöön

Merkintätieto	Merkintä tai tunnus	Standardi	Tarpeet	LVI-INFO.fi
Standardin numero	esim. EN 12201	x	(x)	
Valmistaja	Nimi tai tunnus	x	x	Tuotemerkki
Mitat, nimelliskoko	esim. 110*10, DN250	(x)	x	Putken ulkohalkaisija (ETIM)
Halkaisijasarja	esim. DN250, DN/ID 200	(x)		
Minimiseinämäpaksuus, S- tai SDR-sarja	esim. 6,2 tai S16	(x)	(x)	Seinämän vahvuus (ETIM)
Käyrän nimelliskulma	esim. 45	(x)		
Materiaali ja nimike	esim. PE80, PVC-U, PP	x	x	Materiaali (ETIM) Materiaalin laatu (ETIM)
Valmistusaika	esim. 9302*	x	x	
SDR sarja	esim. SDR11	(x)		Standard Dimension Ratio (SDR) (ETIM)
Paineluokka bar	esim. PN12,5	(x)	x	Tuotteen paineluokka (ETIM)
Jäykkyydsluokka	esim. SN8	(x)	(x)	Lujuusluokka (ETIM)
Käyttöalueen tunnus	esim. "U", "UD", "W", "P"	(x)		
Iskulujuus -10C		(x)		
Suppean toleranssin tunnus	CT	(x)		
MFR-luokka	esim. MFR-B	(x)		
Korkein sallittu pohjavesitaso	esim. H=4m	(x)		
Sallittu asennussyvyys	esim. 6m	(x)		
Raaka-aine			(x)	
Hiilijalanjälki			(x)	

* numero tai koodi, joka takaa jäljitettävyyden valmistusajankohdan tarkkuudella vuosi ja kuukausi sekä tuotantolaitokseen, jos valmistajalla on useampia tuotantolaitoksia

3.3 Ehdotus koneluettavasta koodista

Projektissa seurattavilla tuotteilla suositellaan yksilöivänä tunnistenumeronä käytettävän GTIN-koodia. GTIN-koodi toimii tietojärjestelmissä avaimena tuoteartikkeliin liittyvään tietoon ja se löytyy fyysiseen tuotteeseen painettavasta koneluettavasta koodista, jolloin fyysinen tuote voidaan yhdistää siihen liittyvään tietoon.

Tämä ei kuitenkaan yksin riitä takaamaan kohteen jäljitettävyyttä, vaan tarvitaan tarkempaa yksilöintiä. Tämä tarkoittaa sitä, että tuotteeseen painettavassa viivakoodissa täytyy olla koneluettavissa muutakin tietoa kuin vain tuotteen GTIN-koodi. Perinteinen EAN-viivakoodi ei voi sisältää tuotteen GTIN-koodin lisäksi mitään muuta tietoa, joten tarpeen täyttämiseksi on käytettävä älykkäämpää viivakoodia.

Älykkäämmällä viivakoodilla tarkoitetaan sellaista viivakoodityyppiä, johon voidaan sisällyttää yksilöinnin avaimen (GTIN-koodi) lisäksi erilaisia lisätietoja, kuten valmistuspäivä tai erätunnus. Älykkäämpiä viivakoodeja käytetään esimerkiksi logististen yksiköiden merkinnöissä, joissa ne auttavat yhdistämään sähköisillä sanomilla lähetettäviä tietoja fyysiseen lähetykseen. Terveysthuollossa älykkäämpiä viivakoodeja käytetään lääkekinnallisten laitteiden UDI-merkinnöissä (Unique Device Identification) sekä Euroopan laajuisessa lääkevarmennusjärjestelmässä, joissa GS1-standardin mukaisesta viivakoodista luetaan GTIN-koodien lisäksi myös tuotteiden sarjanumerot.

3.4 Tiedonkantajat eli viivakoodit

GS1-standardijärjestelmästä löytyy erilaisia koneluettavan koodin tyyppejä, jotka mahdollistavat tietojen automaattisen luennan. Esimerkkejä tällaisista koneluettavista koodeista ovat GS1-128 -viivakoodi, GS1 DataMatrix -viivakoodi sekä GS1 QR-koodi. Riippumatta käytettävän koneluettavan koodin tyylistä, lisätietojen sisällyttäminen älykkäämpään viivakoodiin voidaan tehdä GS1-sovellustunnusten (AI = Application Identifier) avulla. GS1-sovellustunnukset ovat 2-4 numeroisia tunnuksia, jotka kertovat niihin liittyvän tiedon merkityksen ja määrittävät sen kenttäpituuden ja muodon.

GS1-128 -viivakoodi

GS1-128 on laajimmin käytössä oleva GS1-sovellustunnuksia tukeva viivakoodityyppi. GS1-128 on fyysiseltä kooltaan melko suuri, joten sitä käytetään lähinnä logististen yksiköiden merkinnöissä.

GS1 DataMatrix -viivakoodi

GS1 DataMatrix on kehittynyt kaksiulotteinen (2D) viivakoodisymboli, jolla hyvin pieneen tilaan on mahdollista koodata maksimissaan jopa 3116 numeerista merkkiä tai 2335 alfanumeerista merkkiä. Siinä missä

GS1-128 -viivakoodi vaatii sitä enemmän tilaa, mitä enemmän tietoa siihen halutaan sisällyttää, GS1 DataMatrixin avulla voidaan esittää kaikki tarvittavat lisätiedot (erätiedot, tuotteen mittatiedot yms.) helposti pieneen tilaan mahtuvassa, koneellisesti luettavassa symbolissa.

GS1 QR-koodi

GS1 QR-koodilla tarkoitetaan QR-koodia, jonka tietosisältö on esitetty GS1-standardin mukaisessa muodossa.

3.5 Suositukset käytettävästä koneluettavasta koodista

Suosituksena on käyttää GS1 DataMatrix -viivakoodia tai GS1 QR-koodia, sillä ne mahtuvat pieneen tilaan, niihin voidaan sisällyttää tarvittaessa lineaarista viivakoodia enemmän tietoa ja ne pysyvät paremmin luettavana mahdollisesta kulumisesta huolimatta. GS1 DataMatrixin ja GS1 QR-koodin lukemiseen tarvitaan kameralukija, mutta se on nykyisin yleisin viivakoodinlukijan tyyppi. Painatuksen näkökulmasta koodin tietosisältö on suositeltavaa painaa avattuna koodin viereen.

Vaihtoehtoisena tunnisteenä voidaan tietyin rajauksin käyttää myös lineaarista GS1-128 -viivakoodia. GS1-128 -viivakoodin koko kasvaa siihen lisättävän tiedon myötä, mutta sisällytettäväksi suositeltavan lisätiedon määrä on tässä tapauksessa melko pieni, joten myös GS1-128 -viivakoodi on mahdollinen tunnistee.

Tietosisältö

Minimissään putkiin sijoitettavan koodiin tietosisällöksi suositellaan seuraavia tietoja:

- Tuotteen GTIN-koodi (aina ensimmäisenä)
- Valmistusaika TAI valmistuspäivä
- Erätunnus

Koodiin voidaan tarpeen mukaan lisätä muita tietoja GS1-sovellustunnusten avulla, esimerkiksi halkaisija tai standardin numero. Lista mahdollisista GS1-sovellustunnuksista löytyy seuraavalta sivustolta:

<https://www.gs1.org/standards/barcodes/application-identifiers>.

Koodin luku itsessään tallentaa koodista numerosarjan. Mikäli viivakoodinlukijassa oleva sovellus osaa tulkita GS1 -standardia, voidaan tiedot näyttää käyttäjälle luvun yhteydessä. Numerosarjan purku voi tapahtua myös jälkikäteen toimistolla. GTIN-koodin perusteella tuotteen tiedot, jotka eivät vaihtelee valmistuserän tai ajankohdan mukaan, voidaan hakea myöhemmin tuotetietorekisteristä.

Esimerkkikoodit

Seuraavat esimerkkikoodit sisältävät edellä mainitun suositellun tietosisällön GS1-standardin mukaisessa muodossa:

GS1 DataMatrix



(01)06414908003010(8008)2109150916(10)1234

GTIN: 06414908003010

Valmistusaika: 15.9.2021 klo 09:16

Erätunnus: 1234

GS1 QR Code



(01)06414908003010(8008)2109150916(10)1234

GTIN: 06414908003010

Valmistusaika: 15.9.2021 klo 09:16

Erätunnus: 1234

GS1-128



(01) 06414908003010 (8008) 2109150916 (10) 1234

(01)06414908003010(8008)2109150916(10)1234

GTIN: 06414908003010

Valmistusaika: 15.9.2021 klo 09:16

Erätunnus: 1234

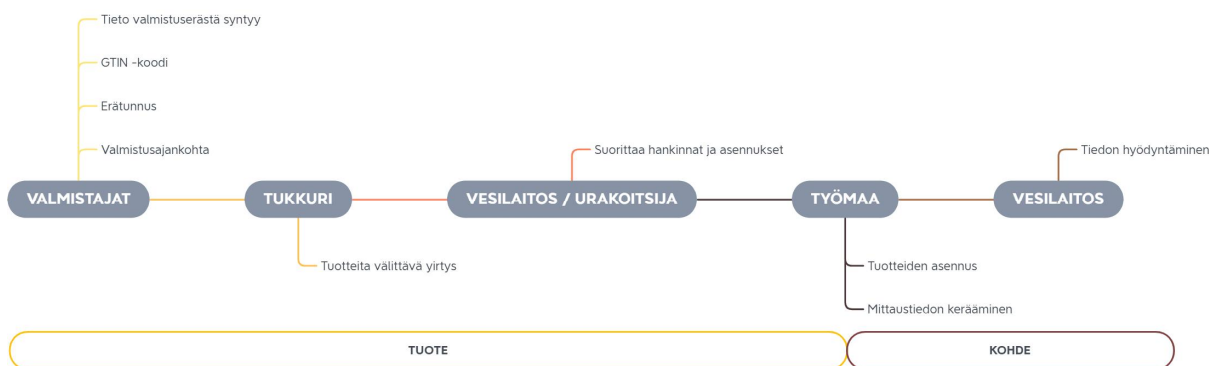
Vaihtoehtona edellä kuvatuille viivakoodeille voidaan nähdä RFID-tekniologian käyttö. Ennen pilotin käynnistymistä keskusteluissa nousi esille ajatus käyttää NFC/RFID -tageja. Tämän vuoksi pilotin aikana selvitettiin myös, miten RFID-tekniologiaa voitaisiin hyödyntää Koneluettava koodi -projektin käyttötapauksissa.

GS1:n EPC-standardi kuvaa, miten RFID-tagin tietosisältö voidaan toteuttaa kansainvälisen standardin mukaisesti. EPC-standardin mukaan jokainen tunnistus on täydellisesti yksilöivä, joten tunnistuksissa tulee olla tietosisältönä GTIN-koodin lisäksi yksilöivä sarjanumero. Lisätiedot, kuten tuotantoaika ja erätunnus voidaan tallentaa käytettävään tietojärjestelmään GTIN-koodin ja sarjanumeron yhdistelmän taakse ja hakea sieltä RFID-tagin luennan yhteydessä. Vaihtoehtoisesti lisätietoa voidaan sisällyttää RFID-tagin ns. User Memoryyn, joka kuitenkin asettaa vaatimuksia käytettäville tageille ja RFID-lukijoille.

Pilotiin valittiin tiedonkantajaksi viivakoodit ja QR-koodit, sillä käyttötapaukset voidaan toteuttaa edullisemmin niiden avulla. Tämä ei kuitenkaan estä selvittämästä tulevaisuudessa tarkemmin RFID-tekniologian hyödyntämisen mahdollisuuksia esimerkiksi pidemmältä etäisyydeltä tapahtuvan luennan osalta, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi.

4 Prosessikuvaus

Valmistusvaiheessa tuotteen elinkaari alkaa, jolloin syntyy tuotteen lopullista käyttötarkoitusta ajatellen oleellista tietoa. Erätunnus ja tieto tuotteen valmistus ajankohdasta mahdollistavat tulevaisuudessa tuotteen laatuun liittyvien muuttujien jäljittämisen. Prosessin pääasialliset osapuolet on roolitettu ja tätä kautta kuvattu alla olevassa prosessikuvaus.



Kuva 4 Prosessikuvaus (suurennettu versio liitteessä 2)

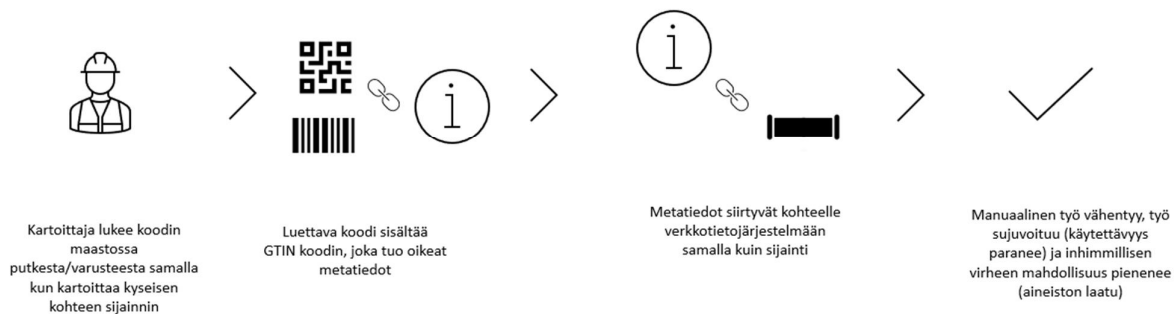
Kuvan alaosassa kuvataan käsitetasolla tuotteen elinkaari. Tuotteen elinkaari tässä prosessissa on kaksivaiheinen, ennen kuin tuote on

asennettu työmaalla lopullisen tarkoituksen mukaisesti; valmistaja, tukkuri, vesilaitos / urakoitsija käsittelevät käsitteenä tuotetta. Kun tuote on asennettu työmaalla lopullisen tarkoituksen mukaisesti paikalleen, tällöin tuote muuttuu käsitetasolla kohteeksi, jolla on sijainti (x,y,z) sekä ominaisuustiedot (GTIN -koodi).

4.1 Käyttötapaukset

Tämän projektin kannalta ensisijainen käyttötapaus on tiedonkeruu osana kartoitusta eli verkoston dokumentointi. Tiedonkeruu tapahtuu siinä vaiheessa, kun verkoston osa asennetaan. Tarkan sijainnin kartoittaminen on koodin luvun ohella olennainen osa tätä käyttötapausta. Kyseessä voi olla joko uudisrakennus- tai saneerauskohde tai putkirikon korjaus. Koneluettava koodi on huomioitava sekä urakoitsijan että kartoittajan ohjeistuksessa. Lähtökohtaisesti putki tulee mahdollisuuksien mukaan asentaa niin, että koodi on luettavissa. Koodi tulee olla luettavissa ja lukea jokaisesta muutoskohdasta. Tämä hankkeen kannalta merkittävin käyttötapaus on kuvattu seuraavassa kuvassa.

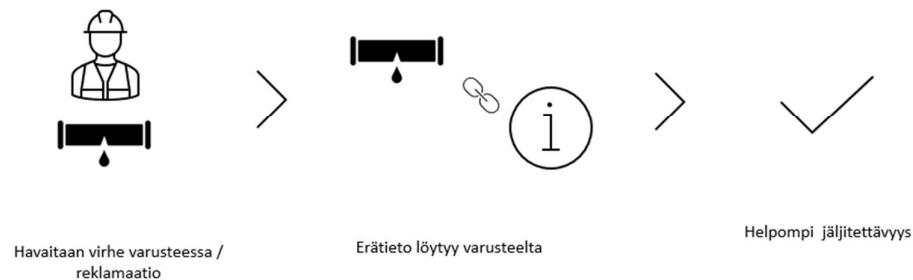
KARTOITTAJA



Kuva 5 Käyttötapauskuvauks: koneluettavan koodin hyödyntäminen kartoittajan työssä

Toinen projektin kannalta olennainen käyttötapaus on kohteiden jäljittäminen mahdollisessa vikaantumistilanteessa. Havaittu virhe voi olla joko mahdollinen materiaalivirhe tai materiaalista / raaka-aineesta johtuva veden laatuun vaikuttava virhetilanne.

VIRHEEN JÄLJITTÄMINEN



Kuva 6 Käyttöpaukuvaus: kohteiden jäljittäminen vikaantumistilanteessa

Koneluettavaa koodia voitaisiin hyödyntää myös huolto- tai kunnossapitotehtävissä erityisesti laitteiden tunnistamisessa (kuten tällä hetkellä jo esimerkiksi hyödynnetään laitospuolen sovelluksissa). Laitteen tunnistamiseen käytettävä tieto voidaan haluttaessa ottaa osaksi valmistajan lisäämää koodia GS1-sovellustunnusten avulla.

Koneluettavan koodin mahdolliset hyödyntämistavat on esitelty liitteessä 3. Muita käyttötapauksia on kuvattu tarkemmin liitteessä 4.

5 Rajapintatarpeiden tunnistaminen

5.1 GS1-standardin mukaisen koodin purkaminen

Tuotteessa olevan koodin tietosisällön purkaminen tehdään sovelluksella, joka osaa tulkita GS1-standardin mukaisessa muodossa tallennettua tietoa. Projektin yhteydessä ei tunnistettu sovellusta, joka suoraan toimisi hankkeen käyttötapauksessa. Tällainen sovellus tulee toteuttaa joko omana sovelluksena tai osaksi olemassa olevia järjestelmiä. Sovellus voi toimia joko viivakoodinlukijassa, toimistolla mittausaineiston käsittelyn yhteydessä tai luettaessa tieto vesihuoltolaitoksen verkkotietojärjestelmään.

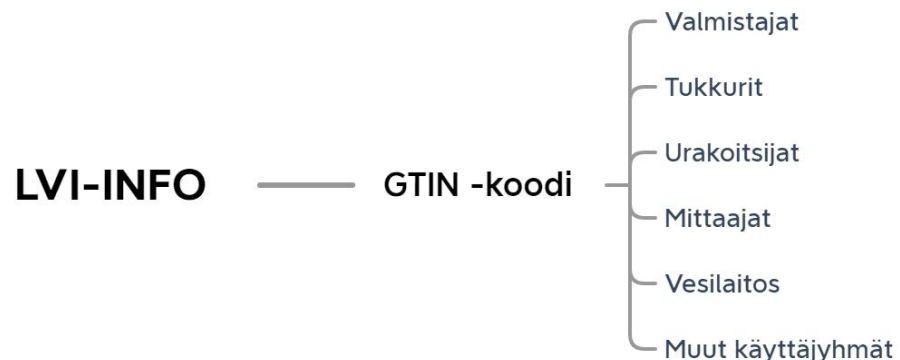
5.2 Rajapinta LVI-INFO.fi -tuotetietorekisteriin

GTIN -koodilla mahdollistetaan tuotteen ominaisuustietojen saatavuus keskitetysti LVI-INFON avulla. Eri osapuolet pystyvät tarkastelemaan GTIN -koodin avulla tuotteen tarkempia ominaisuustietoja luotettavasti yhdestä paikasta (SSOT) Single source of truth. Tämä on mahdollista silloin, kun kaikki osapuolet (tiedon hyödyntäjät) sekä valmistajat (tiedon synnyttäjät) käyttävät sovitusti samaa ajantasaista tietolähdettä.

LVI-INFO tarjoaa jo nykyisin rajapinnan tiedon kyselyyn (REST API). Rajapinta mahdollistaa kytkeytymisen suoraan tiedon lähteelle ja näin ollen suorien rajapintojen rakentaminen LVI-INFON ja eri sovelluksien

välillä on mahdollista. Prosessin ja tietovirtojen kannalta rajapinta mahdollistaa tietovirtojen automatisoinnin ja manuaalisten välivaiheiden minimoimisen.

Projektin yhteydessä on tunnistettu, että toteutuessaan kokonaisuus edellyttää rajapintojen rakentamisen vähintään vesihuoltolaitoksen käytössä olevan verkkotietojärjestelmän ja LVI-INFO:n välille.



Kuva 7 GTIN-koodi on avain järjestelmien välillä

6 Proof of concept: koneluettavan koodin luku nykyisin käytössä olevilla laitteilla

Projektiin sisältyvä proof of concept -osio (POC) toteutettiin Jyväskylässä syyskuussa 2021. Tilaisuuteen osallistuivat Tero Ponkkala, Teemu Ilmonen ja Tatu Nikkilä Alva-yhtiöiden edustajina sekä Herkko Laine Geotrimiltä sekä Jenni Malmlund Trimbleltä. POC:in tavoitteena oli testata koneluettavan koodin luku Alva-yhtiöiden maastotietokoneella eri olosuhteissa sekä tunnistaa käytettävyyden ja prosessin näkökulmasta huomioitava asiat.

Testaus suoritettiin hyödyntäen raportissa ehdotettuja koodeja: GS1 Datamatrix, GS1 QR-koodi ja GS1-128. POC:ia varten tehtiin koodit, jotka sisälsivät seuraavat tiedot: GTIN -koodi, valmistuserä ja valmistusaika. Tietosisällön pohjana käytettiin kahta Alva-yhtiöiden yleisesti käyttämää tuotetta. Koodit tulostettiin paperille erikokoisina.

Testauksessa käytettiin Alvan Trimble TSC7 -maastotietokonetta, jota käytetään normaalisti verkoston tarkemittauksessa. Viivakoodinlukua varten laitteeseen lisättiin tarvittava EMPOWER barcode reader -lisäosa. Testausympäristönä toimi Alvan pintavesilaitoksen lähiympäristö.



Kuva 8 Trimble TSC7 -maastotietokone viivakoodinlukijalla

Koodin lukua testattiin esimerkkikoodilla sekä sisällä että ulkona. Varsinainen koodin luku oli suoraviivaista. Lukijan punainen kohdistusvalo ohjeistaa käyttäjää. Luvun jälkeen selkeä merkkiääni kertoo luvun onnistumisesta tai mahdollisesta epäonnistumisesta. Lukija tulee olla kohtisuorassa kohteeseen, mikä vaatii alussa käyttäjältä pientä opettelua. Ulkona kirkkaassa auringonvalossa punaista kohdistusvaloa on hankala erottaa. Varsinaisen koodin luvun lisäksi tämä saattaa aiheuttaa virheitä tapauksissa, joissa putkia kulkee hyvin lähekkäin. Näin ollen kartoittajan pitäisi pystyä lukemastaan koodista varmistumaan, että tuli luettua oikea putki. POCin ulkopuolella laitetta testattiin myös pimeässä, mikä onnistui normaalisti. Mikäli syystä tai toisesta putkessa olevaa koodia ei päästä lukemaan suoraan putkesta, koodin luku onnistuu myös valokuvasta jälkikäteen. Tällainen tilanne voi tulla eteen esimerkiksi sujutustyömaalla.



Kuva 9 Koodin luku ulkona: punainen kohdistusvalo näkyy paremmin hieman varjossa

Testausta varten erityyppisiä koodeja oli tulostettu erikokoisina. Halkaisijaltaan 63:seen putkeen teipatuilla erikokoisilla koodeilla testattiin koodin luvun käytettävyyttä - kuinka kaukaa erikokoiset koodit pystyi vielä lukijalla lukemaan (etäisyydet silmämääräisesti arvioitu). Toiseksi pienintä koodia ($\sim \frac{1}{3}$ putken halkaisijasta) pidettiin hyvänä kompromissina - vaatii pienen kumarruksen.

Taulukko 2 Erikokoisten koodien lukuetaisyys testauksen perusteella

Koodin koko (mm)	Lukuetaisyys (cm)
15	~40
25	~50
30	~70
50	~120



Kuva 10 Erikokoisten koodien luvun testaus käynnissä

Testauksen yhteydessä keskusteltiin koodin sijoittelusta putkessa. Etäisyyden osalta päädyttiin siihen, että koodeja tulisi olla n. metrin välein. Tällöin voidaan olettaa, että varastoon mahdollisesti jääneestä ylijäämäpalastakin löytyy koodi, joka voidaan lukea, mikäli "pätkä" käytetään korjaustoimenpiteen yhteydessä. Keskustelussa oli myös esillä koodin sijainnista putken kehällä: riittääkö, että koodi on yhdellä puolella putkea vai pitäisikö putken ympärillä olla useampi koodi. Lähtökohtaisesti todettiin, että koodi yhdellä puolella on riittävä. Urakoitsijoiden / asentajien ohjeistuksella on hoidettavissa se, että koodia ei tulisi asentaa maata vasten. Mikäli valmistusteknisesti on kohtuullisesti toteutettavissa, ideaalilanteessa koodi voisi tulostua eri metrilukemalla hieman eri kohtaan kehällä. Lyhyesti sivuttiin myös koodin mahdollista sijoittamista putken sisäpinnalle. Tämä kuitenkin todettiin kohteen kartoittamisen kannalta käytännössä mahdottomaksi. Haasteiksi tunnistettiin mm. putken asemointi niin, että koodi on luettavissa ja putken katkaisu aina sopivasta kohdasta suhteessa koodiin.

Koodien kestävyyttä testattiin eri tavoin hankaamalla koodia ruuhon, tuhoamalla koodia kynällä ja repimällä koodi kahtia. Alla muutama kuva esimerkki siitä, mitä koodi ei kestä.



Kuva 11 Esimerkkejä koodista, joita lukija ei enää lue

Käytännössä työmaalla ja erityisesti sujutusputkessa koodin kestävyys joutuu kovalle koetukselle. Mitä todennäköisimmin koodi kuluu pois putkesta sujutuksen yhteydessä. Tällaisessa tapauksessa ohjeistuksella on ratkaiseva merkitys. Joko koodi luetaan ennen sujutusta tai vaihtoehtoisesti urakoitsijan ennen sujutusta ottamasta valokuvasta.

Koodin kulumisen lisäksi tunnistettiin seuraavia mahdollisia virhetilanteita. Varautumisena virhetilanteisiin olisi ensiksikin hyvä, että nykyisin putken kylkeen painettavat selkokielliset tiedot säilyvät jatkossakin.

- Koneluettavassa koodissa olevat virheet: tiedot (käytännössä GTIN-koodi) ei vastaa putken kylkeen painettua tietoa - toisin sanoen tuotteessa on väärä koodi
 - Keskustelussa todettiin, että valmistaja vastaa tästä. Virhemahdollisuuksien minimoimiseksi ei nähty muuta vaihtoehtoa kuin että koodi lisätään tuotteeseen valmistuksen yhteydessä.
 - Oletus, että tämän tyyppiset virheet jäävät kiinni ennen asennusta
- Väärän tuotteen koodin lukeminen esim. kaivannossa, jossa menee useampia putkia vierekkäin: kartoittajan pitäisi pystyä varmistamaan koodin sisältö.
 - Koodiin otetaan mukaan jokin kohteen riittävällä tasolla yksilöivä tieto, keskusteluissa tuli esille halkaisija
 - Viivakoodinlukija osaa tulkita GS1-standardin lukuvaiheessa, jolloin käyttäjä pystyy suoraan vertaamaan

Lopuksi testattiin koodin lukua osana mittausprosessia mittaamalla kaivoväli testialueella. Yhteenvedona todettiin, että koodin lukeminen kartoituksen yhteydessä lisää työmäärää minimaalisesti. Mittaustyön sujuvuuden kannalta olennaista on, miten kerran luettu koodi pysyy muistissa, esimerkiksi kun mitataan samasta kaivannosta vesijohtoa ja viemäriä. Positiivinen yllätys oli viivakoodinlukijan integroituminen osaksi kartoituksessa käytettävää maastotietokonetta. Huomioitava on, miten kartoittaja pystyy todentamaan, että oikea koodi on luettu oikealle kohteelle.

7 Yhteenveto

Pilottiprojektin yhteydessä vahvistui näkemys siitä, että koneluettavan koodin avulla tiedonkeruuta voitaisiin merkittävästi sujuvoittaa ilman merkittävää työmäärän kasvua tiedonkeräysvaiheessa. Aiempaa sujuvampi tiedonkerääminen mahdollistaisi tietosisällön laajentamisen ja tätä kautta kohteiden jäljitettävyyden jatkossa sekä parantaisi verkkotiedon laatua.

Suosituksena on käyttää GS1 DataMatrix -viivakoodia tai GS1 QR-koodia, sillä ne mahtuvat pieneen tilaan, niihin voidaan sisällyttää tarvittaessa lineaarista viivakoodia enemmän tietoa ja ne pysyvät paremmin luettavana mahdollisesta kulumisesta huolimatta.

Tietosisällön osalta minimivaatimus on tuotteen GTIN-koodi sekä valmistuserä / -aika -tieto. GTIN-koodin avulla muut tuotteeseen liittyvät tiedot voidaan selvittää LVI-INFO.fi -palvelusta. Valmistuserä / -aika -tieto puolestaan mahdollistavat kohteen jäljitettävyyden valmistuspaikan ja ajan tarkkuudella. Tarvittaessa tietosisältöön voidaan lisätä muita tarvittavia tietoja GS1-sovellustunnuksilla, kuten esimerkiksi halkaisija auttamaan tiedonkerääjää luvun verifiointissa tai kohteen yksilöivä tunnus, joka erityisesti laitteiden osalta voisi auttaa tunnistamaan kohteet jatkossa. Kaikkia tulevaisuudessa tarvittavia tietoja ei tällä hetkellä tunnisteta. Tuotteen GTIN-koodi yhdistettynä valmistuserä-tietoon mahdollistaa tietosisällön laajentamisen vielä sen jälkeenkin, kun putki on asennettu.

Toimiva kokonaisuus edellyttää muutosta ja kehitystä eri toimijoiden prosesseihin ja järjestelmiin.

Koodin lisäys tuotteeseen edellyttää valmistajilta muutoksia nykyiseen prosessiin ja mahdollisesti investointeja laitteisiin, millä on taloudelliset vaikutukset. Teknologia on jo olemassa, mutta edellyttää tarkempaa testausta. Putkille tuotemerkinnät voidaan toteuttaa laser- ja mustesuihkutulostimien teknisissä rajoissa. Lisäksi tuotemerkintöjä voidaan kehittää liimattavien tarrojen avulla. Hankkeen jatkoon kannalta seuraava olennainen asia on selvittää, tekniset mahdollisuudet ja kustannusvaikutukset esitetyn koodin lisäämiseksi tuotteisiin.

LVI-INFO.fi:n rooli raportissa esitetyn prosessin kannalta on merkittävä. Kokonaisuuden toimivuus edellyttää, että tuotteen tarkemmat tiedot on tallennettu oikein tuotetietorekisteriin. Valmistajien ja maahantuojien tulee huolehtia, että tarvittavat tiedot löytyvät palvelusta. Tuoterekisterin osalta tulee käydä läpi ja sopia osapuolien kesken, miten tietoja vanhojen, käytöstä poistuvien tuotteiden osalta käsitellään.

Vesihuoltolaitoksen näkökulmasta kokonaisuus edellyttää ohjeistuksen tarkennusta, käytössä olevien järjestelmien kehitystä sekä mahdollisesti laitehankintoja.

Koneluettava koodi -hanke lisää digitalisaation hyödyntämistä vesihuoltoalalla, mikä tuo uusia mahdollisuuksia esimerkiksi tiedon hallintaan. Digitaalisten työkalujen käyttö vähentää manuaalista työtä rakentamisvaiheessa tapahtuvassa verkkotiedon keräämisessä, mikä puolestaan vähentää tulkinnasta ja manuaalisesta työstä johtuvia virheitä. Kerättävän verkkotiedon laatu parantuu, kun virhemahdollisuuksia on vähemmän. Tietosisällön laajentaminen mahdollistaa tiedolla johtamisen ja auttaa omaisuudenhallinnassa. Digitalisaation mahdollisuuksien nykyistä parempi hyödyntäminen toimialalla tarjoaa vesihuollon tuoteryhmien valmistajille mahdollisuuden tarjota vesihuoltolaitoksille kattavampaa tietoa tuotteista, esimerkiksi valmistuspaikka tieto kohteen yhteydessä luo pohjan hiilijalanjäljen laskennalle.

Liite 1: Yhteenveto EN-standardien mukaisista muoviputkijärjestelmien merkintöjen minimivaatimuksista

Merkintätieto	Merkintä tai tunnus	Standardi									
		12201 ^b	1555	1452	13476	1852	14758	1401	12666	13598 ^d	17152
Standardin numero	esim. EN 12201	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Valmistaja	Nimi tai tunnus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mitat, nimelliskoko	esim. 110*10, DN250	x	x	x		x	x	x	x	x	
Halkaisijasarja	esim. DN250, DN/ID 200				x						
Minimiseinäpaksuus, S- tai SDR-sarja	esim. 6,2 tai S16					x	x	x	x		
Käyrän nimelliskulma	esim. 45	x	x		x	x	x	x	x		
Materiaali ja nimike	esim. PE80, PVC-U, PP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Valmistusaika	esim. 9302 ^a	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SDR sarja	esim. SDR11	x	x								
Paineluokka bar	esim. PN12,5	x	x	x							
Jäykkyyssluokka	esim. SN8				x	x	x	x	x		
Käyttöalueen tunnus	esim. "U", "UD", "W", "P"	x		x	x	x	x	x	x	x	
Iskulujuus -10C					x	x	x	x		x	
Suppean toleranssin tunnus	CT				x ^c	x	x				
MFR-luokka	esim. MFR-B					x					
Korkein sallittu pohjavesitaso	esim. H=4m									x	
Sallittu asennussyvyys	esim. 6m									x	

a) Numero tai koodi, joka takaa jäljitettävyyden valmistusajankohdan tarkkuudella vuosi ja kuukausi sekä tuotantolaitokseen, jos valmistajalla on useampia tuotantolaitoksia

b) Kiepit on merkittävä juoksevalla metriluvulla, joka ilmoittaa kiepillä jäljellä olevan metrimäärän

c) Vain PP ja PE putkille joissa on standardin EN 1852-1 tai EN 12666-1 mukaiset CT pistopäät

d) Kaivopohjien vähimmäismerkintä

SFS-EN 12201-1, -2, -3: Muoviputkijärjestelmät veden johtamiseen ja paineviemärointiin. Polyeteeni (PE).

SFS-EN 1555-1, -2, -3: Muoviputkijärjestelmät kaasumaisten polttoaineiden jakeluun. Polyeteeni (PE).

SFS-EN ISO 1452-1: Muoviputkijärjestelmät paineellisen veden johtamiseen ja paineviemärointiin. Pehmittämätön polyvinyylikloridi (PVC-U).

SFS-EN 13476-1, -2, -3: Muoviputkijärjestelmät maanalaiseen paineettomaan viemärointiin. Pehmittämättömästä polyvinyylikloridista (PVC-U), polypropeenista (PP) ja polyeteenistä (PE) valmistetut rakenneseinämäiset putkijärjestelmät.

SFS-EN 1852-1: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polypropylene (PP).

SFS-EN 14758-1: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polypropylene with mineral modifiers (PP-MD).

SFS-EN 1401-1: Muoviputkijärjestelmät maanalaiseen paineettomaan viemärointiin. Pehmittämätön polyvinyylikloridi (PVC-U).

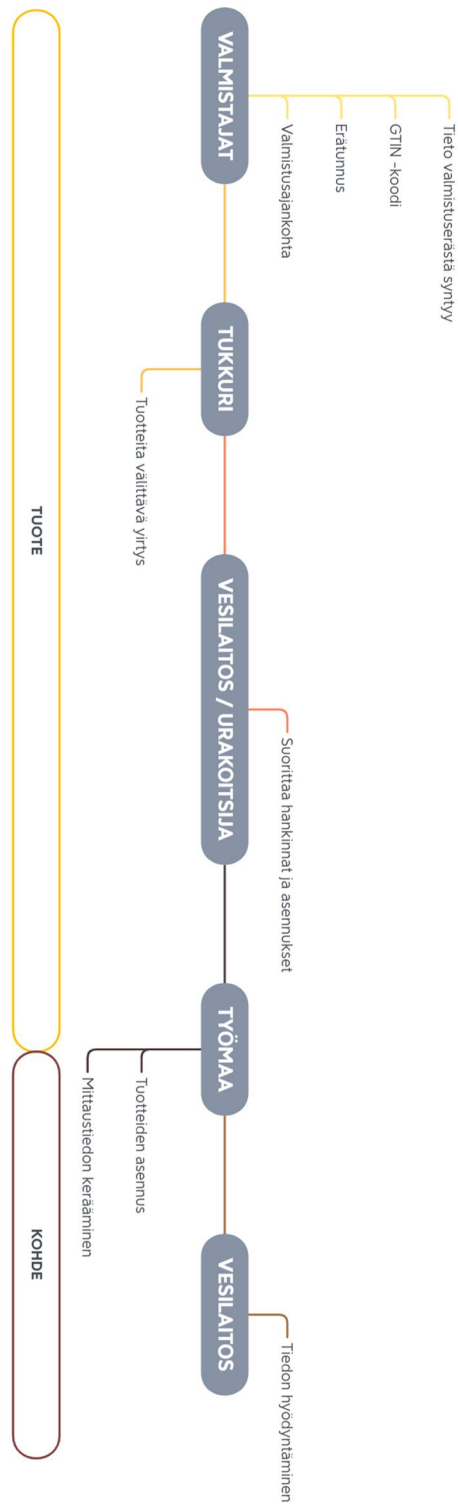
SFS-EN 12666-1: Muoviputkijärjestelmät maanalaiseen paineettomaan viemärointiin. Polyeteeni (PE).

SFS-EN 13598-2: Muoviputkijärjestelmät maanalaiseen paineettomaan viemärointiin. Pehmittämätön polyvinyylikloridi (PVC-U), polypropeeni (PP) ja polyeteeni (PE). Osa 2: Viemärikaivoja koskevat vaatimukset

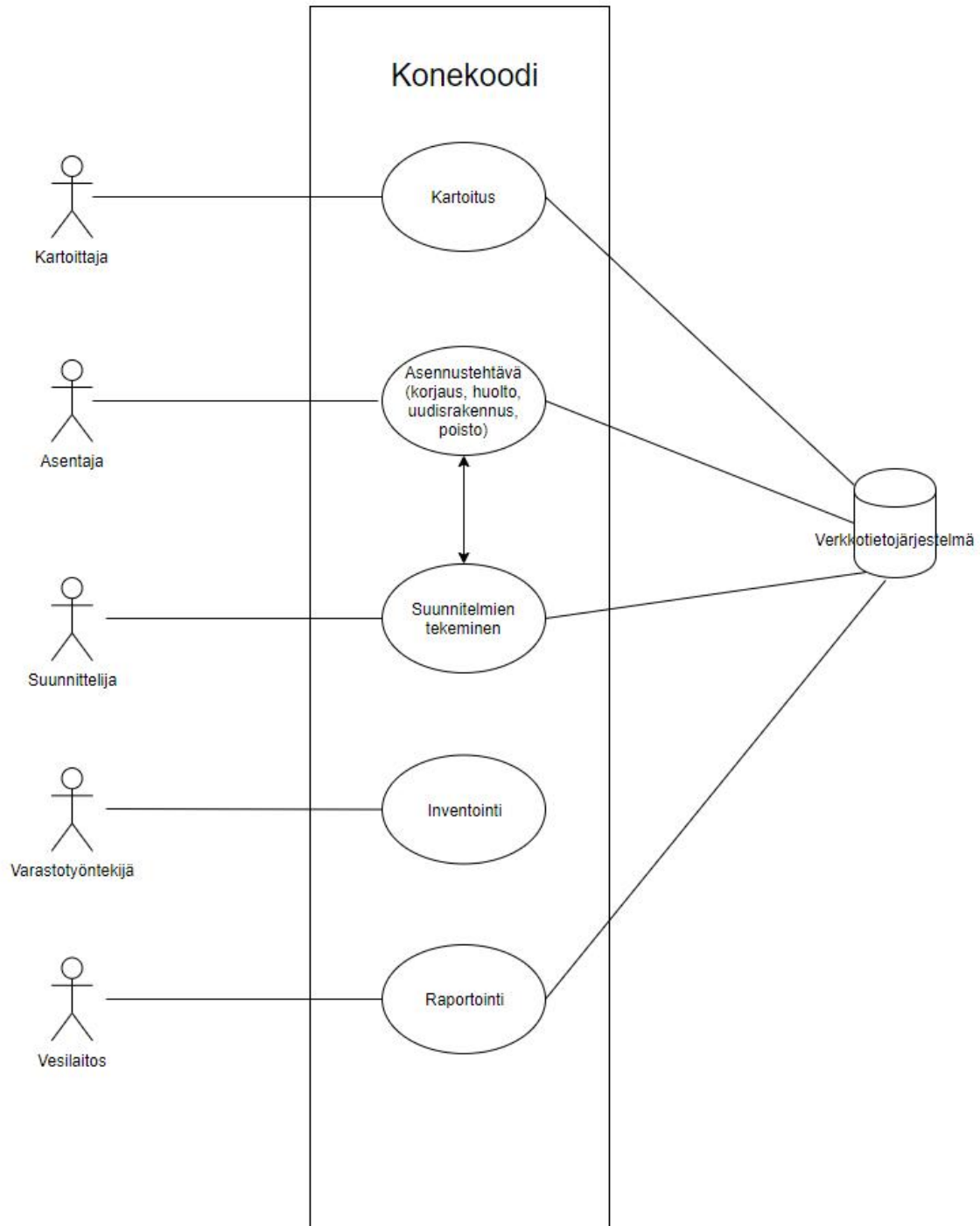
SFS-EN 17152-1, -2: Plastics piping systems for non-pressure underground conveyance and storage of non-potable water. Boxes used for infiltration, attenuation and storage systems.

Lähde: Anders Andtbacka, Uponor Infra Oy

Liite 2: Prosessi kuvaus



Liite 3: Koneluettavan koodin hyödyntämistavat



Liite 4: Muita käyttötapauksia

Urakoitsija / asentaja / työnjohtaja

- Tulevaisuudessa koneluettavan koodin yleistyessä sitä voitaisiin hyödyntää tarkastamaan, että kohde on suunnitelman mukainen. Käyttötapaus edellyttäisi, että esimerkiksi työnjohtajalla olisi työmaalla maastotietokoneessa suunnitelma taustalla. Käyttäjän luettua koodin laitteeseen asennettu sovellus tekisi vertailun ja päättelyn työmaan ja suunnitelman eroavaisuuksista. Visiotasoinen käyttötapaus, joka kuvaa hyvin koneluettavan koodin tulevaisuuden hyödyntämismahdollisuuksia.

UUDISKOHDE/SANEERAUS



Urakoitsija/asentaja/töyöjohtaja
vertaa maastossa koodia
suunnitelmaan

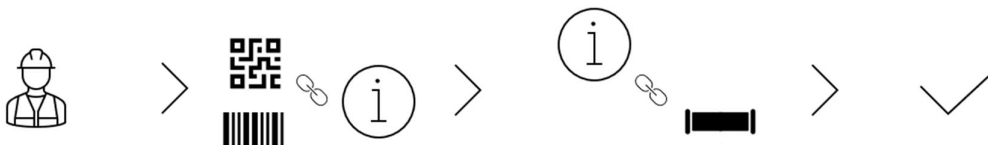
Luettava koodi sisältää
GTIN koodin, joka tuo oikeat
metatiedot

Helpompi varmistua siitä, että
kohde on suunnitelman
mukainen (käytettävyyys).
Inhimillisen virheen
mahdollisuus vähentyy (laatu).

- Huoltotehtävät (korjaus, huolto): kunnossapidossa havaitut ja dokumentoidut vuodot ja muut häiriöt voidaan linkittää suoraan oikeaan erään

Varastotyöntekijä

VARASTOTYÖNTEKIJÄ/INVENTOINTI



Varastotyöntekijä lukee koodin

Luettava koodi sisältää
GTIN koodin, joka tuo oikeat
metatiedot

Metatiedot siirtyvät varasto-
ohjelmaan

Manuaalinen työ vähentyy
(käytettävyyys paranee) ja
inhimillisen virheen
mahdollisuus pienenee
(aineiston laatu). Helpompi
seurata varaston tilaa ja
suunnitella uusia tilauksia.

Kehitysinsinööri/laitoksen esimiehet ja päälliköt

- Raportointi: aiempaa laajempi tietosisältö verkkotietojärjestelmässä mahdollistaa tarkemmat raportit

Verkkotietojärjestelmä ja omaisuuden hallinta

- Verkkotietojärjestelmään saadaan dokumentoitua kattavammat tiedot koneluettavan koodin avulla kuin mitä käyttäjän manuaalisesti lisäämällä
- Verkkoaineiston laatu paranee
- Aiempaa laajempi tietosisältö mahdollistaa kattavammat analyysit