

18.8.2025

Hankeohjelma: Rakennetun ympäristön tietomallintamisen vakiointi

Projektiraportti: Digitaalinen kaivokortti



Vesihuoltolaitosten
kehittämisrahasto

Rakennustietomalli >
Building Information Model Ltd.

Anton Gissek, Eemeli Pesonen, Simo Vänskä, Juha Hyvärinen

Sisällys

1	DIGITAALINEN KAIVOKORTTI LOPPURAPORTTI.....	3
1.1	Digitaalisen kaivokortin tietosisällön määritykset	3
1.2	Esimerkki taulukkomuotoisesta kaivokortista.....	3
1.3	Käyttötapauskuvaukset	3
1.4	Kyselyn vastaukset	3
1.5	Wiki-artikkeli projektista	3
2	SAATE	4
2.1	Digitaalisen kaivokortin tausta	4
2.2	Projektin sisältö	4
2.3	Huomiot kyselytuloksista	5
2.4	Tärkeimmät nostot projektista	5
2.5	Jatkotoimenpiteet	5

1 DIGITAALINEN KAIVOKORTTI LOPPURAPORTTI

Projektin lopputuotteina valmistui digitaalisen kaivokortin tietosisällön määrittelyt, digitaalisen kaivokortin tietosisältö käyttötapauksittain, selvitys tiedonsiirtoformaattien kyvystä esittää määritetty digitaalisen kaivokortin tietosisältö, esimerkki taulukkomuotoisesta digitaalisesta kaivokortista ja käyttötapauksuvaukset. Lisäksi projektissa valmistui saate, jossa kuvattiin projektin tausta, sen tulokset ja päätelmät sekä kerrottiin jatkokehitystarpeet ja huomiot projektista. Myös projektin aikana tehdyn kyselyn vastaukset ovat saatavilla taulukkona.

Lopputuotteina syntyi seuraava aineisto:

1.1 Digitaalisen kaivokortin tietosisällön määrittelyt

[Tietosisällön määrittelyt.xlsx](#)

[Tietosisältö käyttötapauksittain.xlsx](#)

[Tiedonsiirtoformaattien tietosisältö.xlsx](#)

1.2 Esimerkki taulukkomuotoisesta kaivokortista

[Taulukkokaivokorttiesimerkki.xlsx](#)

1.3 Käyttötapauksuvaukset

[Kaivotiedo määrä- ja kustannuslaskentaan.pdf](#)

[Kaivotiedot suunnittelusta valmistukseen.pdf](#)

[As-built-kaivotiedot tilaajan järjestelmiin.pdf](#)

[Kaivojen suunnittelun lähtötiedot tilaajan järjestelmistä.pdf](#)

1.4 Kyselyn vastaukset

[Digitaaliset kaivokortit, kysely 1.xlsx](#)

[Digitaaliset kaivokortit, kysely 2.xlsx](#)

1.5 Wiki-artikkeli projektista

[Wiki artikkeli projektista](#)

2 SAATE

2.1 Digitaalisen kaivokortin tausta

Suomessa suunnitelluista vesihuoltoverkostojen kaivoista on yleensä tehty PDF-muotoinen kaivokortti, joka sisältää kaivon valmistamiseen tarvittavat tiedot kaivoista. Tietosisällöltään ja ulkonäöltään vakioimattomat PDF-kaivokortit eivät ole helposti koneluettavissa, mikä aiheuttaa hidasta käsin tehtävää työtä ja esimerkiksi näppäilyvirheitä kaivotietojen siirrossa järjestelmästä toiseen. Myös kaivokorttien automaattinen tarkastaminen PDF-muotoisista kaivokorteista on haastavaa.

Projektin tavoitteena oli määrittää niin kutsuttu digitaalinen kaivokortti ja sen tietosisältö, minkä avulla kaivotiedot siirtyvät koneluettavassa digitaalisessa muodossa järjestelmästä toiseen. Projektissa tutkittuja digitaalisia muotoja olivat taulukko, IM4.2 sekä IFC4.3 ja näistä taulukkomuoto nähtiin ns. välivaiheena ennen mallipohjaiseen tiedonsiirtoon siirtymistä.

2.2 Projektin sisältö

Projektissa määritettiin digitaalisen kaivokortin tiedonsiirto seuraavissa käyttötapauksissa:

- Kaivojen määrätiedon siirto kustannuslaskentaa varten
- Kaivotietojen siirtäminen kaivojen valmistamista varten
- As-built kaivotietojen siirto tilaajan järjestelmiin
- Kaivotietojen siirto tilaajalta suunnittelun lähtötiedoksi

Projekti rajattiin koskemaan vain viettoviemäriverkostojen pyöreitä kaivoja. Projektista rajattiin ulos myös omaisuudenhallintavaihe, eli projektissa ei otettu kantaa esimerkiksi siihen, mitä kaivotiedoille tapahtuu verkkotietojärjestelmässä. Työssä selvitettiin ja määritettiin digitaalisen kaivokortin kaivotiedot, joilla kaivo voidaan valmistaa suunnitelmien mukaisesti ja joiden avulla työmaalla mitatut as-build -tiedot saadaan siirrettyä tilaajalle. Eri käyttötapauksille määritettiin tarvittavat kaivotiedot erikseen ja selvitettiin, miten projektissa tutkitut tiedonsiirtoformaatit (IM4.2 ja IFC4.3) pystyvät esittämään projektissa määritettyjä kaivotietoja.

Projektin alussa kysyttiin verkkokyselyllä alan toimijoiden näkemyksiä digitaalisista kaivokorteista ja nykyisten kaivokorttien haasteista. Kyselyssä kysyttiin myös tarkemmin, mitä kaivotietoja digitaalisessa kaivokortissa tulisi esittää ja missä muodossa. Kyselyn tulokset käytiin läpi ja huomioitiin projektissa. Projektin loppupuolella projektin tulokset jaettiin vielä kerran alan toimijoille kommentoitavaksi. Kyselyjen tuloksia on käsitelty luvussa "Huomiot kyselytuloksista".

Projekti toimii pohjatyönä tulevaa standardointia varten, eikä siis itse ole julkaistava standardi.

2.3 Huomiot kyselytuloksista

Kyselyillä pyrittiin tavoittamaan monipuolisesti eri alan toimijoita, kuten suunnittelijoita, urakoitsijoita, vesihuoltoverkostojen omistajia (vesilaitoksia) ja kaivotoimittajia. Ensimmäiseen kyselyyn saatiin vastauksia 21 ja tuloksiin saatiin 6 kommenttia, eli ei voida sanoa, että vastaukset edustaisivat täydellisesti koko alan näkemyksiä aiheesta. Vastaukset pyrittiin ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon digitaalisen kaivokortin määrittelyssä ja alle on kerätty listaa selityksineen huomioimatta jätetyistä kommentteista:

- Joidenkin kyselyissä toivottujen kaivotietojen määrittäminen nähtiin liian työläänä tai turhan pikkutarkkana tämän projektin rajauksen, tavoitteiden ja resurssien kannalta. Tällaisia kaivotietoja oli esimerkiksi tangentiaaliset putkiliitokset, suorakulmaiset kaivot ja kaivon huuhteluputket. Esim. tangentiaaliset putkiliitokset vaativat useita omia tietokenttiä, jotka olisivat turhia suurimmassa osassa tapauksia. Tällaiset erikoiskaivot tarvitsevat todennäköisesti joka tapauksessa erillisen detaljikuvan, jotta kaivo voidaan valmistaa suunnitelmien mukaisesti.
- Joidenkin kaivotietojen laskentatavoista oli erilaisia mielipiteitä. Esim. lasketaanko kaivon korkeus kaivon kannasta sakkapesän pohjaan, vai alimpaan vesijuoksuun. Päädyttiin määrittämään kaivolle vain absoluuttisia korkoja, joiden avulla kaivon korkeuden yms. voi jokainen laskea haluamallaan tavalla. Kaivotietojen yksiköiden osalta pyrittiin mukailemaan IM4.2:ssa ja IFC4.3:ssa määritettyjä yksiköitä.
- Kaivojen kuntotutkimusten ja verkkotietojärjestelmien välinen tiedonsiirto rajattiin projektin ulkopuolelle, koska kuntotutkimuksissa selvittettävä kaivotieto poikkeaa melko paljon muusta kaivotiedosta, jota projektissa käsitellään.

2.4 Tärkeimmät nostot projektista

- Projektin aikana alettiin pohtia, että "digitaalinen kaivokortti" ei varsinaisesti ole enää kuvaava nimi siirrettäville kaivotiedoille. Erityisesti, jos kaivotiedot kulkevat putkiverkostotietomallin mukana, kyseessä ei ole enää mikään "kortti". Jatkossa digitaaliselle kaivokortille tulisi keksiä joku kuvaavampi nimi.
- Siirryttäessä PDF-kaivokorteista digitaaliseen kaivokorttiin, kaivon visualisointi jäisi enemmän tai vähemmän kaivon tarkastelijan vastuulle sen sijaan, että vastuu on nykyiseen tapaan kaivokortin laatijalla. Tämä tarkoittaa sitä, että jos IM4.2 -muotoisen "digitaalisen kaivokortin" vastaanottaja haluaa tarkastella kaivoja 3D-näkymästä, hänellä täytyy olla esimerkiksi joku yhdistelmämalliohjelma, joka tämän mahdollistaa. Kuitenkin sovittaessa ainakin Excel-taulukko on mahdollista liittää tai linkata kuvia kaivoista.

2.5 Jatkotoimenpiteet

Yleisesti projektin jatkotoimenpiteenä tulee jatkaa alan toimijoiden osallistamista aiheeseen liittyen. Vähäinen vastausten määrä tarkoittaa todennäköisesti sitä, että kommentteja ja muutostarpeita digitaalisen kaivokortin määrittelyyn tulee vielä myöhemminkin. Erityisesti urakoitsijoita tulisi osallistaa vielä lisää. Nyt projektissa ei otettu juurikaan kantaa työmaan tarpeisiin digitaalisten kaivokorttien osalta, eikä kyselyihin vastannut kuin kolme

urakoitsijalla työskentelevää vastaajaa. Digitaalinen kaivokortti vaatinee myös pilotointia ja testausta, jotta nähdään käytännössä, mikä toimii ja mikä vaatii vielä kehittämistä. Esimerkiksi taulukkomuotoisilla digitaalisilla kaivokorteilla kaivon suunnittelu- ja tuotantoprosessin testaaminen olisi melko helppo toteuttaa ja sillä saisi esimerkiksi selville, onko digitaalisen kaivokortin määrittämisessä otettu huomioon kaikki kaivon valmistamiseen tarvittavat kaivotiedot.

Tulee vielä tulevien kommenttien ja muutostarpeiden perusteella miettiä, tarvitseeko digitaalisessa kaivokortissa esittää vielä jotain kaivotietoa, mikä on tässä vaiheessa jätetty pois tai muokata jotain nyt ehdotettua kaivotiedon esitystapaa. Esimerkiksi tällä hetkellä kaivon ja liitosten halkaisijat esitetään sisähalkaisijana ja seinämäpaksuutena, mikä ei ole muovituotteiden kohdalla välttämättä kaikista optimaalisin esitystapa, koska muovikaivoissa ja -putkissa tarkempi halkaisijatieto olisi ulkohalkaisija. Olisiko parempi, jos digitaalisessa kaivokortissa olisikin täytettävänä sekä sisä- että ulkohalkaisija ja riippuen materiaalista, vähintään jompi kumpi näistä arvoista olisi tarkka? Lisäksi esimerkiksi suorakulmaiset kaivot ja kaivojen tangentiaaliset liitokset rajattiin tässä kohtaa projektista ulos ja näiden määrittämiselle saattaisi olla tarvetta.

Jatkossa täytyy ottaa myös ohjelmistokehittäjät mukaan kehitystyöhön. Tällä hetkellä esimerkiksi mikään projektissa tutkittu suunnitteluohjelma (Civil 3D, Novapoint, MicroStation) ei pysty suoraan tuottamaan projektin määrittäksen mukaista digitaalista kaivotietoa, ja todennäköisesti myös aineistoa vastaanottavissa ohjelmissa on päivitystarpeita. Myös Inframodelia joutunee päivittämään joidenkin kaivotietojen osalta. Oleellisia tietoja, jotka olisi hyvä saada Inframodel määrittäykseen ovat kaivon nimi verkkotietojärjestelmässä, pohjan muotoilu (kourupohja, teräslevy jne.), teleskooppikansisto, teleskooppikansiston säätöputken halkaisija ja välikannen tyyppi. Tieto näistä ja muista puuttuvista tiedoista on välitetty eteenpäin buildingSMART:n tukipyyntölomakkeen kautta.