

Groundhog-sovellusprojekti

**Iiro Iivanainen
Harri Linna
Jere Pakkanen
Riikka Vilavaara**

Vaatimusmäärittely

Versio: 1.0.0
Julkinen
24.8.2021

Jyväskylän yliopisto
Informaatioteknologian tiedekunta

Hyväksyjä	Päivämäärä	Allekirjoitus	Nimenselvennys
Projektipäällikkö	__.__.2021		
Tilaaja	__.__.2021		
Ohjaaja	__.__.2021		

Tietoa dokumentista

Tekijät:

Iiro Iivanainen (II)	<code>iiro.h.iivanainen@student.jyu.fi</code>
Harri Linna (HL)	<code>harri.s.linna@student.jyu.fi</code>
Jere Pakkanen (JP)	<code>jere.j.pakkanen@student.jyu.fi</code>
Riikka Vilavaara (RV)	<code>riikka.k.vilavaara@student.jyu.fi</code>

Dokumentin nimi: Groundhog-projekti, Vaatusmääritys

Sivumäärä: 28

Tiedosto: `vaatusmaarittely.tex`

Tiivistelmä: Groundhog-projektissa toteutetulla ohjelmistolla voidaan yhdistää, hallita ja visualisoida erityyppisiä geologian näytteiden tutkimusdataa. Dokumentissa kuvataan projektissa kehitettävän tietojärjestelmän toiminnalliset vaatimukset sekä niiden prioriteetit ja tilat.

Avainsanat: Prioriteetti, tila, vaatimukset, vaatusmääritys, tomografia, 3D-kartta.

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.1.0	23.2.2021	Tehtiin dokumentin pohja ja listattiin alustavat vaatimukset.	JP
0.1.1	3.3.2021	Muutettiin prioriteettien luokitusta, lisättiin vaatimuskategorioita sekä vaatimuksia.	JP
0.2.0	14.3.2021	Lisättiin selitys TARKENNETTAVA -merkinnästä sekä muokattiin vaatimuksia.	HL, JP, RV ja II
0.2.1	25.3.2021	Tarkennettiin ja lisättiin vaatimuksia sekä muokattiin vaatimusten luokkia. Korjattiin kirjoitusasua.	JP
0.2.2	6.4.2021	Lisättiin palaverissa esille tulleita vaatimuksia sekä poistettiin turhia vaatimuksia. Lisättiin vaatimusten toteutumisen ja yhteenvedon luvut.	JP
0.3.0	9.4.2021	Lisättiin termilista, poistettiin yhteneviä tai päällekkäisiä vaatimuksia ja päivitettiin vaatimusten tiloja.	JP
0.3.1	26.4.2021	Päivitettiin termilistaa.	RV
0.4.0	16.5.2021	Päivitettiin vaatimusten tiloja, lisättiin uusia vaatimuksia, tarkennettiin ja jaettiin vanhoja vaatimuksia sekä paranneltiin ulkoasua.	JP
0.4.1	1.6.2021	Lisättiin ja tarkistettiin vaatimuksia.	HL
0.4.2	2.6.2021	Päivitettiin termilistaa.	HL
0.4.3	4.6.2021	Päivitettiin prioriteetteja ja tiloja.	JP
0.4.4	9.6.2021	Lisättiin ja muokattiin vaatimuksia palaverien 7–10 perusteella.	HL
0.4.5	11.6.2021	Lisättiin vaatimus 11.19 ja päivitettiin toteutettujen vaatimusten tilat.	HL
0.4.6	16.6.2021	Päivitettiin termilistaa.	HL
0.5.0	18.6.2021	Lisättiin vaatimuksia palautteen mukaan ja kirjoitettiin vaatimusten toteutumisesta.	JP
0.5.1	6.7.2021	Asemoitiin kansilehti uudelleen.	HL
0.5.2	7.7.2021	Siirrettiin tietoa projektista dokumenttiluokkaan ja päivitettiin termilistaa.	HL
0.5.3	11.7.2021	Päivitettiin termilistaa, lisättiin vaatimuskategorioita sekä päivitettiin vaatimusten tiloja.	JP

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.6.0	13.7.2021	Tehtiin yhteenveto, päivitettiin tiloja ja korjattiin kirjoitusvirheitä.	HL ja JP
1.0.0	24.8.2021	Muokattiin ulko- ja kirjoitusasua. Hyväksytty versio julkaistiin.	JP

Tietoa projektista

Groundhog-projekti suunnittelee ja toteuttaa Geologian tutkimuskeskukselle (GTK) multimodaalisen tutkimusdatan hallintaohjelmiston kevätlukukaudella 2021.

Tekijät:

Iiro Iivanainen (II)	<code>iiro.h.iivanainen@student.jyu.fi</code>
Harri Linna (HL)	<code>harri.s.linna@student.jyu.fi</code>
Jere Pakkanen (JP)	<code>jere.j.pakkanen@student.jyu.fi</code>
Riikka Vilavaara (RV)	<code>riikka.k.vilavaara@student.jyu.fi</code>

Tilaajan edustajat:

Jukka Kuva	<code>jukka.kuva@gtk.fi</code>
Arttu Miettinen	<code>arttu.i.miettinen@jyu.fi</code>

Ohjaajat:

Jukka-Pekka Santanen	<code>santanen@mit.jyu.fi</code>
Juuso Tuononen	<code>juuso.j.tuononen@student.jyu.fi</code>

Yhteystiedot:

Sähköpostilistat	<code>groundhog@korppi.jyu.fi,</code> <code>groundhog_opetus@korppi.jyu.fi</code>
Sähköpostiarkistot	<code>korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/groundhog/,</code> <code>korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/groundhog_opetus/</code>
WWW-sivut	<code>sovellusprojektit.it.jyu.fi/groundhog/,</code> <code>mit.jyu.fi/palvelut/sovellusprojektit/groundhog/</code>

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Termit	2
3	Vaatimusten prioriteetit ja tilat	4
4	Karttatiedostojen lukuvaatimukset	5
5	Karttatiedostojen näyttämisen vaatimukset	6
6	Liitedatan lukuvaatimukset	8
7	Liitedatan näyttämisen vaatimukset	9
8	Metatietojen vaatimukset	10
9	Karttatiedoston ja liitedatan hallinnan vaatimukset	11
10	Sovelluksen tilan tallentamisen ja lataamisen vaatimukset	13
11	Sovelluksen käyttöliittymän vaatimukset	15
12	Lokalisaaion vaatimukset	17
13	Konfiguraaion vaatimukset	18
14	Raportointityökalujen vaatimukset	19
15	Sovelluskehityksen vaatimukset	20
16	Ohjeiden vaatimukset	21
17	Rajoitteet	22
18	Tekniset vaatimukset	23
19	Vaatimusten toteutuminen	24
20	Yhteenveto	26

1 Johdanto

Groundhog-projekti¹ kehitti Geologian tutkimuskeskukselle multimodaalisen tutkimusdatan hallintaohjelmiston kevätlukukaudella 2021. Projektin jäsenet kehittivät ohjelmiston osana Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan Sovellusprojekti-nimistä projektiopintojaksoa.

Dokumentissa kuvataan Groundhog-projektissa toteutetulle ohjelmistolle määritellyt vaatimukset ja rajoitteet. Tämän lisäksi dokumentti sisältää tiedon kyseisten vaatimusten prioriteetista ja tilasta projektin päättyessä. Projektin taustoja, sekä toteutettavan tietojärjestelmän tavoitteita ja rakennetta kuvataan projektiraportissa [1]. Toteutettua sovellusta kuvataan sovellusraportissa [2] ja sovelluksen toimintaa kuvataan käyttöohjeessa [3]. Testaussuunnitelmassa [4] kuvataan ohjelmalle toteutettua testausta ja suoritettujen testauskertojen tuloksia kuvataan testausraporteissa [5, 6].

Luvussa 2 kuvataan dokumentissa käytettävät termit. Luvussa 3 esitellään vaatimusten prioriteetit ja tilat sekä niiden tulkintaohjeet. Luvut 4–16 sisältävät ominaisuuskokonaisuuksittain tietojärjestelmän toiminnalliset vaatimukset. Luvussa 17 tarkastellaan, miten projektissa kehitetty sovellus täyttää sille asetetut vaatimukset.

¹Groundhog Daytä vietetään Kanadassa vuosittain 2. helmikuuta.

2 Termit

Dokumentissa esiintyvät aihealueen termit ovat seuraavat:

Dataliitos	on kartan ja vähintään yhden liitedatan välinen liitos, johon liittyy liitoskohta ja metadataa.
Kartta	on kolmiulotteista harmaasävykuvaa, jota voidaan kuvata esim. siivujen avulla.
Karttatiedosto	on tiedosto, joka luetaan sovellukseen kartaksi.
Kuvakulma	on koordinaatiston avulla ilmoitettava suunta, josta näytekuvaa tarkastellaan.
Kuvapino	on näytekuvasta muodostettu pino kaksiulotteisia kuvia.
Leikkauskuva	on näytekuvan halki kulkevaa leikkausta esittävä kaksiulotteinen kuva.
Liitedata	sisältää näytteeseen liittyvät mittaustulokset sekä muut tiedostot ja tiedot.
Liitoskohta	on kartalla sijainti, johon yksittäinen dataliitos liittyy. Se voi olla piste, taso, suora tai muu geometrinen muoto.
Malli	on karttatiedoston esitystapa, jossa karttatiedoston kolmiulotteinen data projisoidaan kaksiulotteiseksi kuvaksi.
Metatieto	on näytteeseen tai liitedataan liittyvää kuvailevaa tietoa, kuten tiedoston laatijan nimi, maantieteellinen sijainti tai päivämäärä.
Näyte	on kokonaisuus, joka sisältää kaiken sovelluksessa auki olevan tiedon liittyen yhteen geologiseen näytekappaleeseen.
Näytekuva	on geologista näytekappaletta esittävä kuva, joka voi olla kolmiulotteinen.
Pääakseli	on näytekuvan sivua vastaan kohtisuorassa oleva X-, Y- tai Z-koordinaattiakseli.
Siivu	on yksittäinen kaksiulotteinen kuva 2D-kuvapinosta.

Syvyys	kertoo, monesko kuva tietystä 2D-kuvapinosta on kyseessä.
Tilakartta	on malli, joka esittää kartan avaruuden dimensioita.

3 Vaatimusten prioriteetit ja tilat

Kuhunkin vaatimukseen kirjattava prioriteetti tulee olla yksi seuraavista:

Pakollinen	vaatimus on välttämätön sovelluksen toiminnan kannalta.
Tärkeä	vaatimus tuo huomattavaa lisäarvoa käyttäjille.
Valinnainen	vaatimus tuo vähän lisäarvoa käyttäjille tai se on hoidettavissa muulla tavalla.
Idea	vaatimuksen todellinen arvo ei ole vielä tiedossa.
Ei toteuteta	vaatimus on todettu tarpeettomaksi

Kuhunkin vaatimukseen kirjattava tila tulee olla yksi seuraavista:

Hyväksytty	vaatimus on toteutettu, testattu ja hyväksytty.
Testattu	vaatimus on toteutettu ja testattu.
Toteutettu	vaatimus on toteutettu tietojärjestelmään.
Keskeneräinen	vaatimus on suunniteltu, mutta toteutuksen osalta sitä ei ole vielä saatu valmiiksi.
Suunnittelussa	oleva vaatimus on suunnitteluvaiheessa, eikä sen toteutusta ole vielä aloitettu.
Toteuttamatta	olevaa vaatimusta ei ole aloitettu.

Jos vaatimuksen kuvauksessa lukee **TARKENNETTAVA**, se tarkoittaa, että vaatimuksen kuvaus on heikko tai epämääräinen. Kyseiset vaatimukset ovat kumminkin tulleet jossain muodossa esille sovellusta suunniteltaessa, ja tästä syystä ne ovat kirjattu vaatimuksiin. Kyseisiä vaatimuksia tulee tarkentaa vaatimusmäärittelyn tulevilla versioilla.

4 Karttatiedostojen lukuvaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
4.1.	Sovellus pystyy lukemaan 3D-tiff-tiedostoja.	Tärkeä	Testattu
4.2.	Sovellus pystyy lukemaan image sequence-tiedostoja tif-muodossa.	Pakollinen	Testattu
4.3.	Sovellus pystyy lukemaan image sequence-tiedostoja png-muodossa.	Tärkeä	Testattu
4.4.	Sovellus pystyy lukemaan 8-, 16- ja 32-bittisiä raw-tiedostoja, joiden tavujärjestys on joko big endian tai little endian.	Pakollinen	Testattu
4.5.	Sovellus pyrkii lukemaan tiedostonimestä dimensiot sekä bittisyvyyden lukiessaan raw-tiedostoja.	Tärkeä	Toteuttamatta
4.6.	Sovellus pystyy lukemaan 64-bittisiä kuvia.	Valinnainen	Toteuttamatta

5 Karttatiedostojen näyttämisen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
5.1.	Sovellus pystyy näyttämään kolmiulotteisesta karttatiedostosta kaksiulotteisen kuvan käyttäjän määrittelemästä syvyydestä X-, Y- ja Z-pääakselien vastaisista suunnista.	Pakollinen	Testattu
5.2.	Sovellus pystyy näyttämään kolmiulotteisesta karttatiedostosta kaksiulotteisen kuvan käyttäjän määrittelemästä syvyydestä vapaavalintaisesta kuvakulmasta.	Valinnainen	Toteuttamatta
5.3.	Käyttäjä voi valita vapaavalintaisen kuvakulman syöttämällä numeeriset arvot.	Valinnainen	Toteuttamatta
5.4.	Käyttäjä voi määrittää vapaavalintaisen kuvakulman hiiren tai ohjaimen avulla.	Valinnainen	Toteuttamatta
5.5.	Käyttäjä pystyy sovelluksessa vaihtamaan karttatiedoston kaksiulotteisten kuvien näytettävää harmaasävyskaalaa syöttämällä numeerisen arvon.	Pakollinen	Testattu
5.6.	Sovelluksessa pystyy vaihtamaan karttatiedoston kaksiulotteisten kuvien näytettävää harmaasävyskaalaa liukusäätimen avulla.	Pakollinen	Testattu
5.7.	Käyttäjä pystyy luomaan sovelluksella automaattisesti karttatiedoston perusteella tehdyn kolmiulotteisen mallin.	Ei toteuteta	Toteuttamatta
5.8.	Sovellus pystyy näyttämään käyttäjälle sovelluksella luodun kolmiulotteisen mallin, joka kuvaa karttatiedoston pintarakennetta.	Ei toteuteta	Toteuttamatta
5.9.	Sovellus pystyy tarkentamaan karttatiedostosta otetun leikkauskuvan näkymää käyttäjän määrittelemään kohtaan syöttämällä numeerisen arvon.	Tärkeä	Testattu

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
5.10.	Sovellus pystyy tarkentamaan karttatie-dostosta otetun leikkauskuvan näkymää käyttäjän määrittelemään kohtaan liukusäätimen avulla.	Tärkeä	Testattu
5.11.	Käyttäjä voi käyttöliittymästä valita esitetävän karttatie-doston siivun liukusäätimen avulla.	Tärkeä	Testattu
5.12.	Käyttäjä voi käyttöliittymästä valita esitetävän karttatie-doston siivun nuolinäppäinten avulla.	Tärkeä	Testattu
5.13.	Käyttäjä voi käyttöliittymästä valita esitetävän karttatie-doston siivun syöttämällä numeerisen arvon.	Tärkeä	Testattu

6 Liitedatan lukuvaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
6.1.	Sovellus pystyy lukemaan taulukkomuotoista dataa <code>csv</code> -tiedostoista.	Pakollinen	Testattu
6.2.	Sovellus pystyy valitsemaan oikean <code>csv</code> -tiedoston erottimen.	Pakollinen	Testattu
6.3.	Sovellus pystyy lukemaan taulukkomuotoista dataa <code>xlsx</code> -tiedostoista.	Tärkeä	Testattu
6.4.	Sovellus pystyy lukemaan tekstitiedostoja.	Pakollinen	Testattu
6.5.	Sovellus pystyy lukemaan kuvatiedostoja <code>jpg</code> -muodossa.	Pakollinen	Testattu
6.6.	Sovellus pystyy lukemaan kuvatiedostoja <code>tif</code> -muodossa.	Pakollinen	Testattu
6.7.	Sovellus pystyy lukemaan kuvatiedostoja <code>png</code> -muodossa.	Pakollinen	Testattu

7 Liitedatan näyttämisen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
7.1.	Sovellus pystyy listaamaan kaikki käsiteltävän näytteen liitedatat.	Pakollinen	Testattu
7.2.	Sovellus pystyy näyttämään liitetyn tekstitiedoston sisällön.	Pakollinen	Testattu
7.3.	Sovellus pystyy näyttämään liitetyn kuvan.	Pakollinen	Testattu
7.4.	Sovellus pystyy näyttämään liitetyn taulukkotiedoston.	Pakollinen	Testattu
7.5.	Sovellus pystyy näyttämään liitetyn datan liitoskohdan kaksiulotteisesta leikkauskuvasta.	Pakollinen	Testattu
7.6.	Sovelluksessa pystytään muokkaamaan liitettyjä tekstitiedostoja.	Tärkeä	Toteuttamatta
7.7.	Sovelluksessa pystytään muokkaamaan tekstitiedostojen ohella muitakin liitedataja.	Ei toteuteta	Toteuttamatta
7.8.	Sovellus pystyy näyttämään kaikkien liitettyjen datojen liitoskohdat kuvaa vastaavassa kolmiulotteisessa tilakartassa.	Valinnainen	Toteuttamatta
7.9.	Siivun valitsemisessa käytettävä liukusäädin näyttää siivuille asetettujen datanliitoskohtien määrän lämpökartan tyyllisesti.	Valinnainen	Toteutettu
7.10.	Siivun valitsemisessa käytettävä liukusäädin näyttää siivuille asetettujen datanliitoskohtien määrän numeerisesti.	Valinnainen	Toteutettu

8 Metatietojen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
8.1.	Sovelluksessa pystytään liittämään metatietoja käsiteltävään näytteeseen.	Tärkeä	Testattu
8.2.	Sovelluksessa pystytään liittämään metatietoja karttatiedostoon liitettyihin datoihin.	Valinnainen	Testattu
8.3.	Metatiedot sisältävät liitedatan lisänneen käyttäjän nimen.	Valinnainen	Toteutettu
8.4.	Metatiedot sisältävät liitedatan lisäyspäivämäärän.	Valinnainen	Toteutettu
8.5.	Metatiedot sisältävät dataan liitetyt karttakoordinaatit.	Valinnainen	Toteuttamatta
8.6.	Metatiedot sisältävät tekstikentän kuvaukselle.	Valinnainen	Toteutettu
8.7.	Sovellus pystyy näyttämään näytteeseen merkittjä metatietoja.	Tärkeä	Testattu
8.8.	Sovellus pystyy näyttämään liitettyihin datoihin merkittjä metatietoja.	Tärkeä	Testattu
8.9.	Sovelluksessa metatietoja pystytään poistamaan.	Tärkeä	Testattu
8.10.	Sovelluksessa metatietoja pystytään muokkaamaan.	Tärkeä	Testattu

9 Karttatiedoston ja liitedatan hallinnan vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
9.1.	Käyttäjä pystyy yhdistämään liitettävää dataa karttatiedoston vapaavalintaiseen pistemäiseen kohtaan.	Pakollinen	Testattu
9.2.	Käyttäjä pystyy yhdistämään liitettävää dataa karttatiedoston vapaavalintaiseen tasomaiseen kohtaan (sisältää myös suorat viivat, jotka ovat tason erikoistapauksia).	Tärkeä	Toteuttamatta
9.3.	Käyttäjä pystyy yhdistämään liitettävää dataa karttatiedoston vapaavalintaiseen viivaan (esim. käyrään).	Valinnainen	Toteuttamatta
9.4.	Käyttäjä pystyy yhdistämään liitettävää dataa karttatiedoston vapaavalintaiseen kolmiulotteiseen kohtaan.	Valinnainen	Toteuttamatta
9.5.	Käyttäjä pystyy lataamaan ohjelmaan liitettävää dataa ilman valittua karttatiedostoa tai liitoskohtaa.	Tärkeä	Testattu
9.6.	Käyttäjä pystyy poistamaan valitsemaansa liitedatan.	Pakollinen	Testattu
9.7.	Yhteen liitoskohtaan pystytään liittämään useita eri datoja.	Valinnainen	Toteuttamatta
9.8.	Yksi data voi olla liitettynä useaan eri liitoskohtaan.	Valinnainen	Toteuttamatta
9.9.	Käyttäjä pystyy muuttamaan liitedatan liitoskohtaa.	Tärkeä	Toteuttamatta
9.10.	Käyttäjä pystyy sovelluksella luomaan X- ja Y-pääakselien suuntaiset karttatiedostot Z-pääakselin suuntaisesta karttatiedostosta.	Tärkeä	Testattu
9.11.	Muodostettujen X- ja Y-pääakselien suuntaiset karttatiedostot ovat samaa tiedostotyyppiä kuin alkuperäinen karttatiedosto.	Tärkeä	Toteutettu

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
9.12.	Käyttäjä voi valita muodostettujen X- ja Y-pääkseliien suuntaisten karttatiedostojen tiedostotyyppin itse.	Valinnainen	Toteuttamatta
9.13.	Käyttäjä voi poistaa muodostetut X- ja Y-pääkseliien suuntaiset karttatiedostot.	Tärkeä	Testattu

10 Sovelluksen tilan tallentamisen ja lataamisen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
10.1.	Ohjelma tallentaa yhteen tiedostoon näytteeseen liittyvät tiedot lukuunottamatta kartta- ja liitetiedostoja.	Pakollinen	Testattu
10.2.	Tallennettu tiedosto sisältää karttatiedoston hakemistopolun, liitedatojen hakemistopolut, liitedatojen liitospisteet sekä mahdolliset metatiedot.	Pakollinen	Testattu
10.3.	Käyttäjä pystyy määrittelemään hakemiston, johon sovelluksessa avattu näyte tallennetaan.	Pakollinen	Testattu
10.4.	Sovellus pystyy tallentamaan liitedatan liitoskohtien tiedot käsiteltävään näytteeseen.	Pakollinen	Testattu
10.5.	Sovellus pystyy tallentamaan käsiteltävään näytteeseen ja liitetiedostoihin lisättyjä metatietoja.	Tärkeä	Testattu
10.6.	Sovellus kysyy käyttäjältä liitedatan lisäämisen yhteydessä, kopioidaanko liitetty tiedosto tallennustiedoston hakemistopolkuun.	Valinnainen	Testattu
10.7.	Sovellus pystyy avaamaan aiemmin tallennetun näytteen.	Pakollinen	Testattu
10.8.	Sovellus pystyy lataamaan näytteen latauksen yhteydessä sovelluksen tilaan liittyviä ominaisuuksia, kuten ikkunoiden koon ja paikan.	Valinnainen	Toteuttamatta
10.9.	Sovelluksella pystytään luomaan uusi näyte.	Pakollinen	Testattu
10.10.	Käyttäjä voi päättää, säilyttääkö vai poistaako hän muodostetut X- ja Y-pääkselien suuntaiset karttatiedostot.	Pakollinen	Testattu

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
10.11.	Ohjelma osaa ladata muodostetut X- ja Y-pääkselien suuntaiset karttatiedostot, jos käyttäjä on valinnut säilyttää ne.	Tärkeä	Testattu
10.12.	Ohjelma osaa ladata aiemmalla ohjelma-versiolla tallennetun näytteen, eli näytteet ovat taaksepäin yhteensopivia.	Valinnainen	Toteuttamatta
10.13.	Tallentaessa ohjelma muuttaa tiedostopolut relatiiviseen muotoon. Tällöin näyte voidaan ladata tietokoneesta riippumattomana, jos tiedostojen polut pysyvät relatiivisesti samana suhteessa tallennustiedoston polkuun.	Tärkeä	Testattu

11 Sovelluksen käyttöliittymän vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
11.1.	Sovellus tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden syöttää muokattavia numeerisia arvoja käsin.	Pakollinen	Toteutettu
11.2.	Sovellus sisältää listan korkeintaan neljäs- tä viimeksi avatusta näytetiedostosta, joista käyttäjä voi avata yhden.	Valinnainen	Toteuttamatta
11.3.	Sovellus tarjoaa pikanäppäimet yleisesti käytettäviin toimintoihin.	Tärkeä	Toteutettu
11.4.	Käyttöliittymä tarjoaa käyttäjälleen kaksi tilaa: yhden karttakuvien tarkastelemista varten ja toisen datan liitoskohtien muok- kaamista varten.	Tärkeä	Toteutettu
11.5.	Käyttöliittymä näyttää käyttäjälle, onko sovelluksessa päällä katselu- vai muok- kaustila.	Tärkeä	Toteutettu
11.6.	Käyttöliittymä näyttää käyttäjälle, paljon- ko muistia ohjelma käyttää.	Tärkeä	Toteuttamatta
11.7.	Liitosdata avataan käyttöliittymään, jos käyttäjä valitsee kyseisen datan liitoskoh- dan katselutilan ollessa päällä.	Tärkeä	Toteutettu
11.8.	Käyttöliittymän tulee reagoida käyttäjän toimintoihin korkeintaan muutaman se- kunnin viiveellä.	Tärkeä	Toteutettu
11.9.	Käyttöliittymä ilmoittaa virheistä käyt- täjälle ponnahdusikkunalla kuvaten vir- heen.	Valinnainen	Toteutettu
11.10.	Käyttöliittymästä voidaan avata About- dialogi, joka näyttää tietoja ohjelmasta.	Valinnainen	Toteuttamatta
11.11.	Raw-tiedostoja avatessa sovellus kysyy myös syvyyden.	Pakollinen	Testattu

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
11.12.	Raw-tiedostoja lukiessa ohjelma laskee annettujen dimensioiden ja bittisyvyyden perusteella tiedoston koon, jotta käyttäjä voi tarkistaa, syöttikö hän dimensiot oikein.	Tärkeä	Testattu
11.13.	Ohjelma avaa kaikentyyppisiä tiedostoja, jotka käyttäjä on määrittänyt tekstitiedostoiksi.	Tärkeä	Testattu
11.14.	Ohjelman antaa käyttäjän valita raw-tiedostojen kohdalla tavujärjestyksen eli lukutavaksi joko big-endian tai little-endian.	Pakollinen	Testattu
11.15.	Näytteen ja liitetiedostojen metadatat tulee esittää erikseen avattavana näkymänä.	Tärkeä	Testattu
11.16.	Ohjelma näyttää käyttäjälle, jos karttatie-dostojen generoiminen on käynnissä.	Valinnainen	Testattu
11.17.	Käyttäjä voi avata liitedatalistasta liitedatan kontekstivalikon hiiren oikealla painikkeella. Tästä kontekstivalikosta löytyy GoTo painike, jonka valitsemalla ohjelma vaihtaa näytettävät kuvakulmat kyseisen liitedatan liitoskohtaan.	Valinnainen	Testattu

12 Lokalisaation vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
12.1.	Sovelluksen käyttöliittymä toimii englanniksi. Sovellus käyttää päivämäärien ja numeroiden muotoiluun käyttöjärjestelmän asetuksia.	Pakollinen	Toteutettu
12.2.	Sovellus sisältää suomenkielisen lokalisaaion.	Valinnainen	Toteuttamatta
12.3.	Käyttöliittymän lokalisaaio valitaan käyttöjärjestelmän kielen mukaan.	Ei toteuteta	Toteuttamatta

13 Konfiguraation vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
13.1.	Käyttöliittymän tulee sisältää konfiguraatiodialogi, jonka kautta sovelluksen käyttäjä voi muokata sovelluksen konfiguraatiota.	Tärkeä	Testattu
13.2.	Konfiguraatiodialogi antaa käyttäjän vaihtaa ohjelmassa käyttäjänimeä.	Tärkeä	Testattu
13.3.	Konfiguraatiodialogi antaa käyttäjän vaihtaa pääakselien ja liitoskohtien värikoodausta.	Tärkeä	Testattu

14 Raportointityökalujen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
14.1.	Sovellus sisältää työkaluja raporttien tekemiseen. TARKENNETTAVA	Idea	Toteuttamatta
14.2.	Sovellus osaa tehdä raportteja itsenäisesti raportointipohjia käyttäen. TARKENNETTAVA	Ei toteuteta	Toteuttamatta

15 Sovelluskehityksen vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
15.1.	Sovellus on toteutettu niin, että uusien liitettyjen datatyypin lisääminen olisi helppoa.	Tärkeä	Toteutettu
15.2.	Sovellus on toteutettu niin, että jatkokehittäjien lisäämien uusien liitettävien datatyypin näyttäminen on helppoa.	Tärkeä	Toteutettu

Vaatimusten toteutuminen:

- 15.1. Käyttöliittymän suunniteltiin käytettävän ikkunointia, jotta moduulien lisääminen tai korvaaminen olisi helppoa. Data-liitoksen muoto huomioitiin jatkokehitykseen siirrettyssä kolmiulotteisessa tilakartta -komponentissa.
- 15.2. Käyttöliittymän suunniteltiin käytettävän ikkunointia, jotta moduulien lisääminen tai korvaaminen olisi helppoa.

16 Ohjeiden vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
16.1.	Sovellus tarjoaa käyttöohjeet, jotka kuvaavat sovelluksen tietoja ja toimintoja.	Valinnainen	Toteutettu
16.2.	Sovellus ohjaa käyttäjän nettisivustolle, josta käyttöohjeet löytyvät.	Valinnainen	Toteuttamatta
16.3.	Sovelluksen mukana tarjotaan ohjeet jatkokehittäjille (esimerkiksi erillisenä tiedostona versiohallinnassa).	Valinnainen	Toteuttamatta

17 Rajoitteet

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
17.1.	Sovellus toimii laitteistossa, jossa pystytään käyttämään Windows 10 -käyttöjärjestelmää.	Pakollinen	Testattu
17.2.	Sovellus ei lataa karttatiedostoja kokonaan välimuistiin, vaan lukee niitä tarpeen tullen yksi kaksiulotteinen kuva kerrallaan kovalevyiltä.	Pakollinen	Testattu
17.3.	Sovellus käsittelee vain yhtä näytettä kerrallaan.	Valinnainen	Testattu
17.4.	Sovellus ei tarjoa kartan selaamista X- ja Y-pääakselien suuntaisesti, ellei kartta ole ladattuna kokonaisuena keskusmuistiin.	Valinnainen	Toteuttamatta
17.5.	Vaihtoehtoisesti X- ja Y-pääakselien suuntainen selaaminen toimii, jos kyseisten akselien suuntaiset karttatiedostot on generoitu.	Tärkeä	Testattu
17.6.	Sovellus ei tarjoa kartan selaamista vapaasta kuvakulmasta, ellei kartta ole ladattu kokonaisuena keskusmuistiin.	Valinnainen	Toteuttamatta
17.7.	Sovelluksen harmaasävy skaalan muuttaminen ei toimi 32-bittisillä karttatiedostoilla.	Valinnainen	Toteutettu
17.8.	Sovelluksessa 3D-tiff karttatiedostojen koko rajoittuu 4 gigatavuun.	Valinnainen	Toteutettu
17.9.	Sovelluksessa X- ja Y-pääakselien suuntaisten karttatiedostojen generointi rajoittuu image sequence ja raw muotoisille karttatiedostoille.	Valinnainen	Testattu
17.10.	Sovellus tarvitsee ympäristöstä .NET 5.0 toimiakseen.	Valinnainen	Testattu

18 Tekniset vaatimukset

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
18.1.	Sovellus toimii Windows 10 -käyttöjärjestelmässä.	Pakollinen	Testattu
18.2.	Sovellus toimii aikaisemmissa Windows-käyttöjärjestelmissä.	Ei toteuteta	Toteuttamatta
18.3.	Sovellus toimii Linux-käyttöjärjestelmissä.	Valinnainen	Toteuttamatta
18.4.	Sovellus toimii macOS-käyttöjärjestelmissä.	Valinnainen	Toteuttamatta
18.5.	Sovellus toimii yhtenä ajettavana tiedostona sisältäen linkitetyt tiedostot.	Valinnainen	Toteuttamatta
18.6.	Sovellus toimii 32-bittisissä ympäristöissä.	Tärkeä	Toteutettu

19 Vaatimusten toteutuminen

Toteutusvaiheessa projektiryhmän aikaresurssit loppuivat, minkä seurauksena osa suunnitelluista vaatimuksista jouduttiin rajaamaan jatkokehitykseen. Tilaajan edustajien kanssa sovittiin rajaus niin, että projektin päättyessä pystyttiin toimittamaan toimiva prototyyppi vaikkakin toiminnoiltaan suunniteltua suppeampana.

Toteutumattomien vaatimusten lista laadittiin pakollisten ja tärkeiden vaatimusten pohjalta. Pakollisia tai tärkeitä vaatimuksia puolestaan siirrettiin toteutumattomien vaatimusten joukkoon, mikäli niistä oli kirjattu päätökset palaverissa.

Nro.	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
4.1	Kehitettävän sovelluksen ei tarvitse tukea tiedostoformaattia 3D-tiff. Päätetty 10. palaverissa 27.5.2021	Tärkeä	Testattu
4.5	Raw-tiedostojen dimensioiden päättely tiedostonimestä. Päätetty 10. palaverissa 27.5.2021	Tärkeä	Toteuttamatta
7.6	Sovellukseen ei tarvitse lisätä tekstiedittoria. Päätetty 9. palaverissa 9.5.2021	Tärkeä	Toteuttamatta
9.2	Liitedatan liittäminen tasomaiseen kohtaan. Päätetty 10. palaverissa 27.5.2021	Tärkeä	Toteuttamatta
9.9	Dataliitosten liitoskohdan muuttaminen voidaan jättää jatkokehitykseen. Päätetty 9. palaverissa 18.5.2021	Tärkeä	Toteuttamatta
11.6	Käytetyn muistin määrän näyttäminen. Päätetty 10. palaverissa 27.5.2021	Tärkeä	Toteuttamatta

Puutteellisesti täytetyt vaatimukset ovat vaatimuksia, joiden toimintaan liittyy rajoitteita, jotka eivät juonna itseään käyttäjän tarpeista. Nämä rajoitteet johtuvat projektin aikaresurssien loppumisesta, toteutukseen liittyvistä ongelmista tai ristiriidoista muiden rajoitusten kanssa.

X- ja Y-suuntaisten 3D-tiff -karttatiedostojen luomista ei toteutettu. 3D-tiff -karttoihin liittyy myös 4GB:n kokorajoitus. Em. puutteet johtuvat käytetyn kuvankäsittelykirjaston rajoituksista. Yksittäisten poikkileikkaussiivujen kohdalla pätee myös 2GB:n kokorajoitus. Tämä johtuu siitä, että C#-ohjelmointikielessä yksittäisen olion koko on rajoitettu kahteen gigatavuun 32-bittisten ohjelmien kohdalla.

32-bittisten kuvien kohdalla harmaansävyskaalan muuttaminen ei toimi. Koska kyseisissä kuvissa pikselien arvo on etumerkillinen liukuluku, olisi koko harmaasävyskaalan esittäminen epäkäytännöllistä käyttäjälle. Tällöin ohjelman pitäisi lukea koko karttatiedosto ja määrittää harmaasävyskaala tiedoston maksimi- ja minimiarvojen välille. Kyseistä ominaisuutta ei ehditty toteuttamaan projektin puitteissa.

Jatkokehityksessä suositellaan aluksi keskittyttävän puuttellisten vaatimusten täydentämiseen. Tämän jälkeen hyvä kehityskohde olisi em. toteuttamattomat vaatimukset. Projektin puitteissa ohjelmaa ei olla käytetty paljon oikeassa käytössä, joten jatkokehityksen prioriteetit voivat muuttua ja uusia jatkokehitysideoita voi ilmetä ohjelman laajemmassa käytössä.

20 Yhteenvedo

Projektiryhmän sovellukseen toteuttamien vaatimusten toimintojen avulla käyttäjä voi tarkastella yleisesti käytettyjä tomografiadatan tiedostotyyppisiä sekä liittää liitedatan käyttäjän valitsemaan kohtaan tomografiatiedoston määrittelemässä avaruudessa.

Groundhog projektissa kirjattiin yhteensä 118 vaatimusta, joista 83 toteutettiin projektissa. Vaatimuksia sovittiin tilaajan kanssa projektin jälkeiseen jatkokehitykseen seuraavista syistä:

- Jotkin vaatimukset olivat osin ideoita jotka eivät tarkentuneen projektin edetessä riittävästi, jotta niitä olisi voinut lähteä toteuttamaan.
- Jotkin vaatimukset tulivat esille niin myöhään projektissa, että niiden toteuttamiselle ei ollut enää aikaa.
- Tekniset ongelmat estivät joidenkin vaatimusten toteuttamisen, josta kerrotaan yksityiskohtaisemmin luvussa 19.

Ongelmat vaatimusten toteuttamisessa johtuivat suurimmaksi osaksi projektin laajuudesta ja rajallisista aikaresursseista, jotka projektiryhmällä oli käytettävissään Sovellusprojektin puitteissa.

Vaatimusten toteutuminen prioriteeteittain ja tiloittain esitetään alla olevassa taulukossa.

Prioriteetti / Tila	Hyväksytty	Testattu	Toteutettu	Kesken-eräinen	Suunnitelussa	Toteutamatta	Yhteensä
Pakollinen		30	2				32
Tärkeä		26	9			5	40
Valinnainen		7	9			23	39
Idea						1	1
Ei toteuteta						6	6
Yhteensä		63	20			35	118

Luvun 14 raportointityökalujen vaatimukset sovittiin jo projektin puolella välissä jatkokehitykseen. Raportointityökalut ominaisuutena tulivat esille hyvin aikaisessa vaiheessa projektia, mutta niiltä vaaditut toiminnot jäivät tarkentamatta, koska päätettiin keskittyä korkeamman prioriteetin ominaisuuksiin.

Vaatimusten toteutuminen kokonaisuuksittain ja tiloittain esitetään alla olevassa taulukossa.

Kokonaisuus / Tila	Hyväksytty	Testattu	Toteutettu	Kesken-eräinen	Suunnittelussa	Toteuttamatta	Yhteensä
4. Karttatiedostojen lukuvaatimukset		4				2	6
5. Karttatiedostojen näyttämisen vaatimukset		8				5	13
6. Liitedatan lukuvaatimukset		7					7
7. Liitedatan näyttämisen vaatimukset		5	2			3	10
8. Metatietojen vaatimukset		6	3			1	10
9. Karttatiedostojen ja liitedatan hallinnan vaatimukset		5	1			7	13
10. Sovelluksen tilan tallentamisen ja lataamisen vaatimukset		11				2	13
11. Sovelluksen käyttöliittymän vaatimukset		7	7			3	17
12. Lokalisaation vaatimukset			1			2	3
13. Konfiguraation vaatimukset		3					3
14. Raportointityökalujen vaatimukset						2	2
15. Sovelluskehityksen vaatimukset			2				2
16. Ohjeiden vaatimukset			1			2	3
17. Rajoitteet		6	2			2	10
18. Tekniset vaatimukset		1	1			4	6
Yhteensä		63	20			35	118

Lähteet

- [1] Iiro Iivanainen, Harri Linna, Jere Pakkanen ja Riikka Vilavaara. Groundhog-projekti, Projektiraportti. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.
- [2] Iiro Iivanainen, Harri Linna, Jere Pakkanen ja Riikka Vilavaara. Groundhog-projekti, Projektiraportti. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.
- [3] Iiro Iivanainen. Groundhog-projekti, Sovelluksen käyttöohjeet. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.
- [4] Iiro Iivanainen, Harri Linna, Jere Pakkanen ja Riikka Vilavaara. Groundhog-projekti, Järjestelmätestauksen testauskerran suunnitelma. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.
- [5] Iiro Iivanainen, Harri Linna, Jere Pakkanen ja Riikka Vilavaara. Groundhog-projekti, Järjestelmätestauksen ensimmäisen testauskerran raportti. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.
- [6] Iiro Iivanainen, Harri Linna, Jere Pakkanen ja Riikka Vilavaara. Groundhog-projekti, Järjestelmätestauksen toisen testauskerran raportti. Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 2021.