

Telpisko izmaiņu nepārtraukts monitorings no fotogrammetrijas un lāzerskenēšanas

No 3D uz 4D

Ervins Stūrmanis

2018.gada 2.marts



Geostāsts



Mērījumi apvidū

Bentley ContextCapture nodrošina kā bezpilota lidaparātu, tā arī lāzerskenēšanas datu apstrādi

Iegūstam realitātes modeļus – trijstūrus ar tekstūrām, vai arī - punktu mākoņu LAS datnes

Vienā ģeogrāfiskā vietā ir iegūstamas mērījumu sērijas laikā

Vēsturiskas virsmas var aprēķināt ar Powersurvey no ADTI augstuma punktiem un augstumlīknēm



Kā definēt «interesējošas izmaiņas» ?



Jautājumi par izmaiņu raksturu apvidū

- 1) Kurās vietās ir notikušas izmaiņas ?
- 2) Cik lielas ir izmaiņas (mērvienībās : kvadrātmetros, kubikmetros) ?
- 3) Kāda ir izmaiņu būtība?



Jautājumi par izmaiņu raksturu apvidū

Alternatīvi, ja mūsu rīcībā ir ceļa, būves vai cits projekts ar biznesa objektu detalizāciju:

- 1) Cik **lielas** ir izmaiņas katrā inventarizējamā vienībā (kvadrātmetros, kubikmetros) ?
- 2) Vai konkrētā izmaiņa ir būtiska?
- 3) Kāda ir izmaiņu būtība?



Būvniecības Informācijas Sistēma (BIM)

Būvniecības Informācijas Sistēma (BIM) definē dokumentācijas kārtību un klasifikatoru sistēmas jebkurai būvei

BIM piešķir unikālus identifikatorus atsevišķām būves daļām un konstrukcijām

Ja kāda būves konstrukcija ir identificējama pirmajā un otrajā datu kopā (mērījumā) , tad izmaiņas var izvadīt tabulas formā - BIM objekta līmenī



Citi apvidus objektu klasifikatori izmaiņu piederības noteikšanai

- VZD Nekustamā īpašuma kadastra karte
- TAPIS teritorijas un detālplānojumi
- Citi zonējumi

Ja izmaiņas ir identificējams kādā unikālā poligonā(zonā), tad varēs organizēt automatizētu procesu ...

Ja tas nav iespējams, tad vispirms ir jāidentificē apgabali, kur izmaiņas notikušas starp diviem mērījumiem



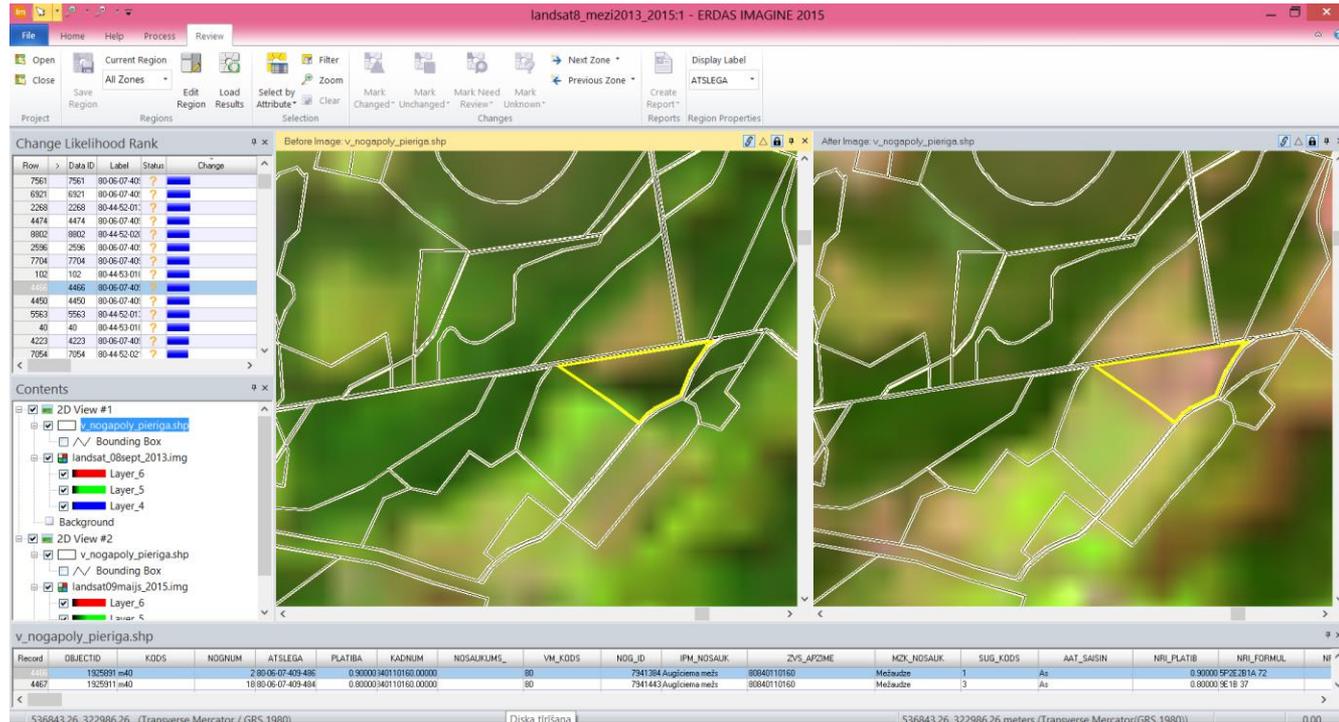
Hexagon ERDAS Imagine zonālo izmaiņu rīks

Hexagon piedāvā zonālo (pa poligoniem) izmaiņu atrašanas un anotēšanas rīku kombinētiem satelītu, LIDAR, RADAR u.c. tālzipētes datiem

Ērta saskarne Imagine galdvirsmas programmas sastāvā

Versijā 2018 lietotājs var sastādīt savus telpiskos modeļus, tos izpildīt, - rezultāti atspoguļosies Imagine **Zonal Change Detection** saskarnē

Rīks ir pieejams arī Hexagon mākoņa risinājumā - nepērkot, bet nomājot Imagine licenci



Record	OBJECTID	KODS	NOGNUM	ATLSLEGA	PLATIBA	KADNUM	NOSAIKUMS	VM_KODS	NOG_ID	IPM_NOSAIK	ZVS_AFCIME	KDZ_NOSAIK	SUS_KODS	AAT_SAISIN	NPL_FLATIB	NPL_FORMUL	NF
446	1925911#40		2 80:06:07:409:486	0.90000340110160.00000		0.80000340110160.00000	80		7941384	Augšmeža mežs	00840110160	Mežaude	1	As	0.90000	5P2E:IB1A.72	
4467	1925911#40		18 80:06:07:409:484	0.80000340110160.00000		0.80000340110160.00000	80		7941443	Augšmeža mežs	00840110160	Mežaude	3	As	0.80000	9E1B.37	



«Mikrokoda» aprobētais automātisko izmaiņu dokumentēšanas risinājums

Izmēģināti Bentley Systems un Hexagon, kā arī daži brīvā koda risinājumi divu punktu mākoņu salīdzināšanai «pirms» un «pēc» uzlidojuma/skenēšanas

Konstatēta nepieciešamība pēc relatīvi vienkārša risinājuma ar mazu operatora darba ieguldījumu pēcapstrādē

Tipiska situācija – divi fotogrammetrijas darbi «pirms» un «pēc» būvlaukumā vai karjerā, nepieciešams aprēķināt pārvietotās grunts apjomu un/vai izpildītos būvapjomus

Risinājums – izmantot *Hexagon Geomedia desktop* vai *M.apps (Map Applications)* «mākoņa» platformu



«Mikrokoda» aprobētais automātisko izmaiņu dokumentēšanas risinājums

Divi lidojumi ar bezpilota lidaparātu virs 6 ha būvlaukuma – 2017.gada 9. septembrī un 12. septembrī

50 metru lidojuma augstums, Phantom 4 PRO drons

Ar ContextCapture noģenerēti divi LAS punktu mākoņi

«Mikrokoda» Hexagon formāta telpiskais modelis izmaiņu konstatēšanai

Geomedia desktop programma rezultāta noformēšanai un vizuālai analīzei

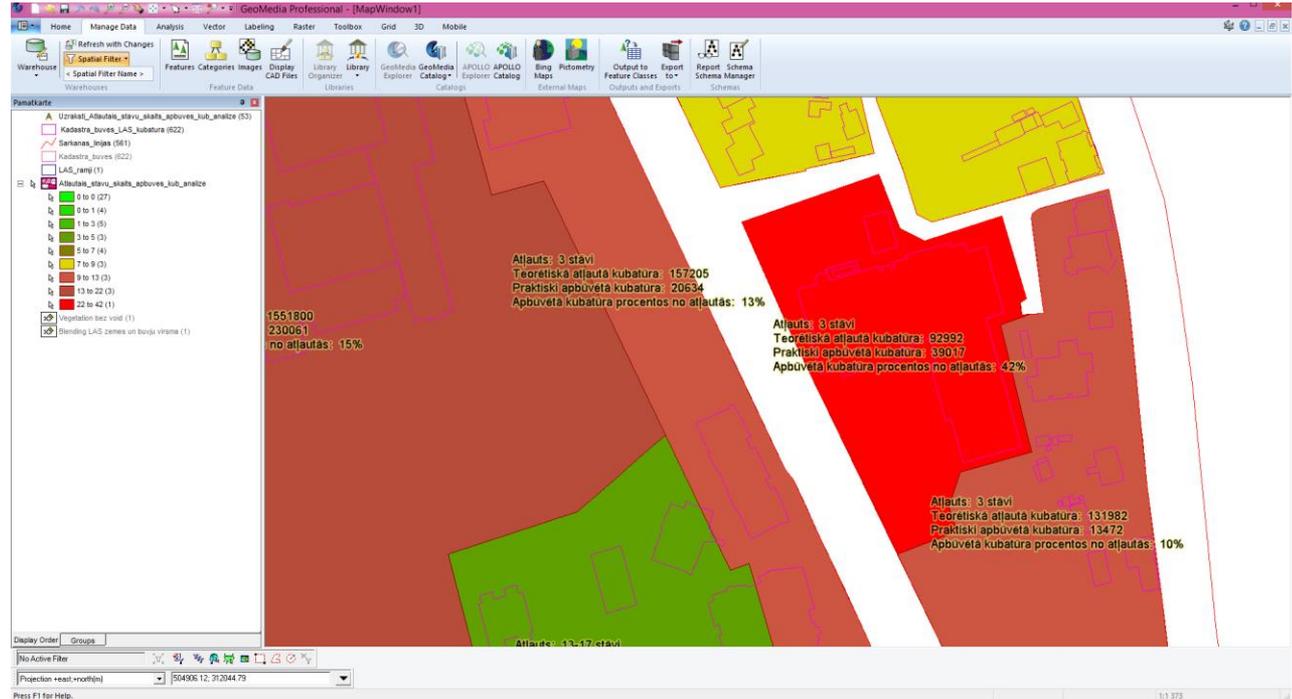


Hexagon Geomedia galdvirsmas programma

Hexagon Geomedia ir galdvirsmas ĢIS programma analītiskai 2D, 3D, LIDAR, satelītu datu apstrādei

Izmantots universāls (Hexagon programmu saimei) rīks – telpiskais modelis

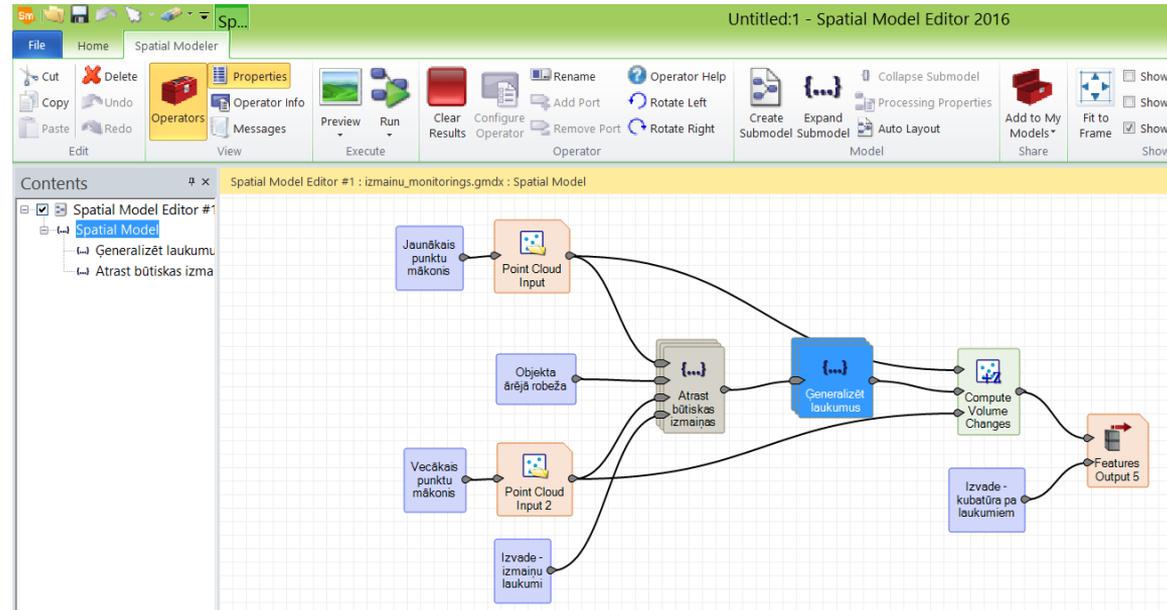
Telpisko modeli sastāda, testē un rediģē ar grafisku diagrammu palīdzību - tā ir grafiska makro programmēšana



Būvlaukuma izmaiņu atrašanas telpiskā modeļa izpilde

Izpilda iepriekš sagatavoto telpisko modeli, kurš:

- automātiski identificē **būtisko** izmaiņu apgabalus
- iezīmē izmaiņu poligonus
- Aprēķina katram apgabalam kubatūru (+ vai -)
- Izvada datus projekta datu bāzē



Būvniecības tehnika ir identificēta kā «izmaiņas»

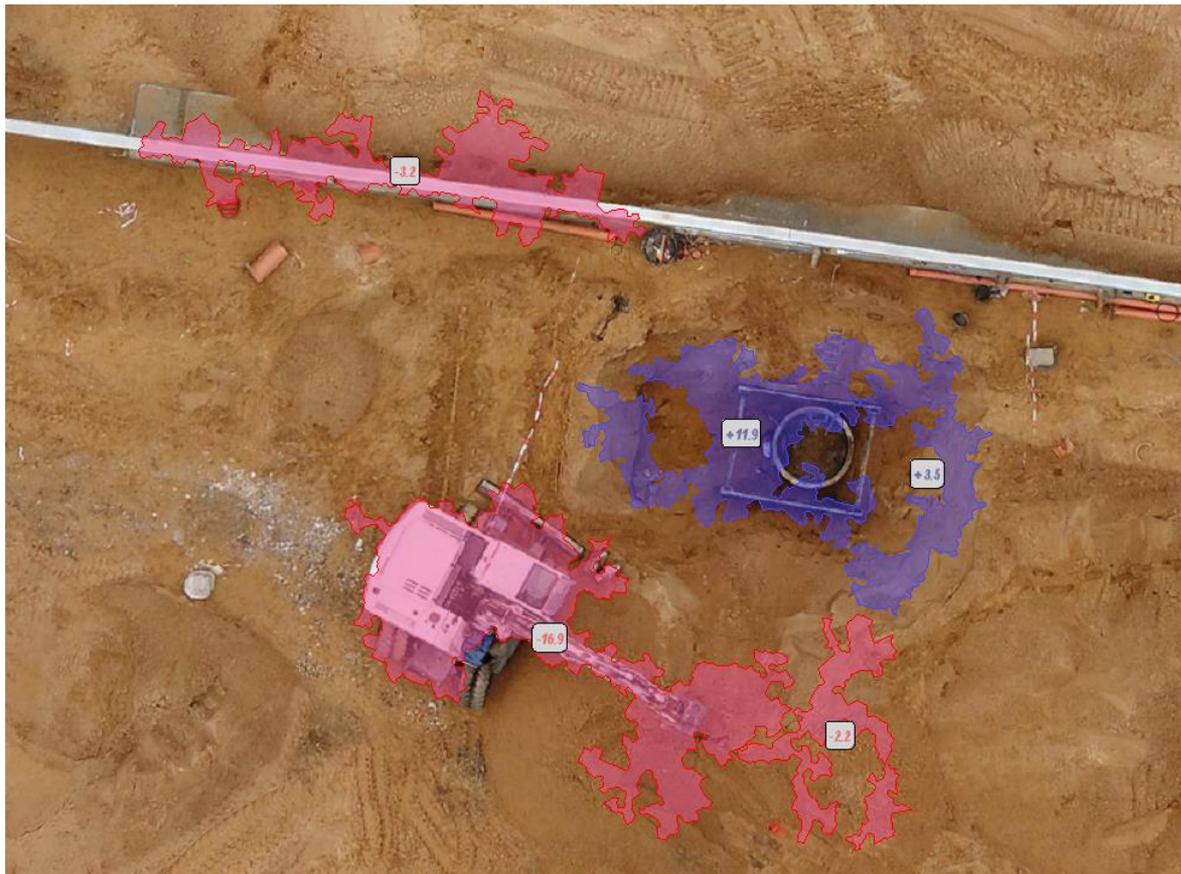
Spatial model

ietvertie algoritmi spēj identificēt «pūku» jeb troksni starp jauno un veco virsmas modeļi, un, to ignorēt aprēķinos

Pēc automātiskā aprēķina ar *Spatial model*

būvniecības tehnika un celtniecības materiāli ir identificēti kā «izmaiņas»

Nepieciešams vēl viens apstrādes solis

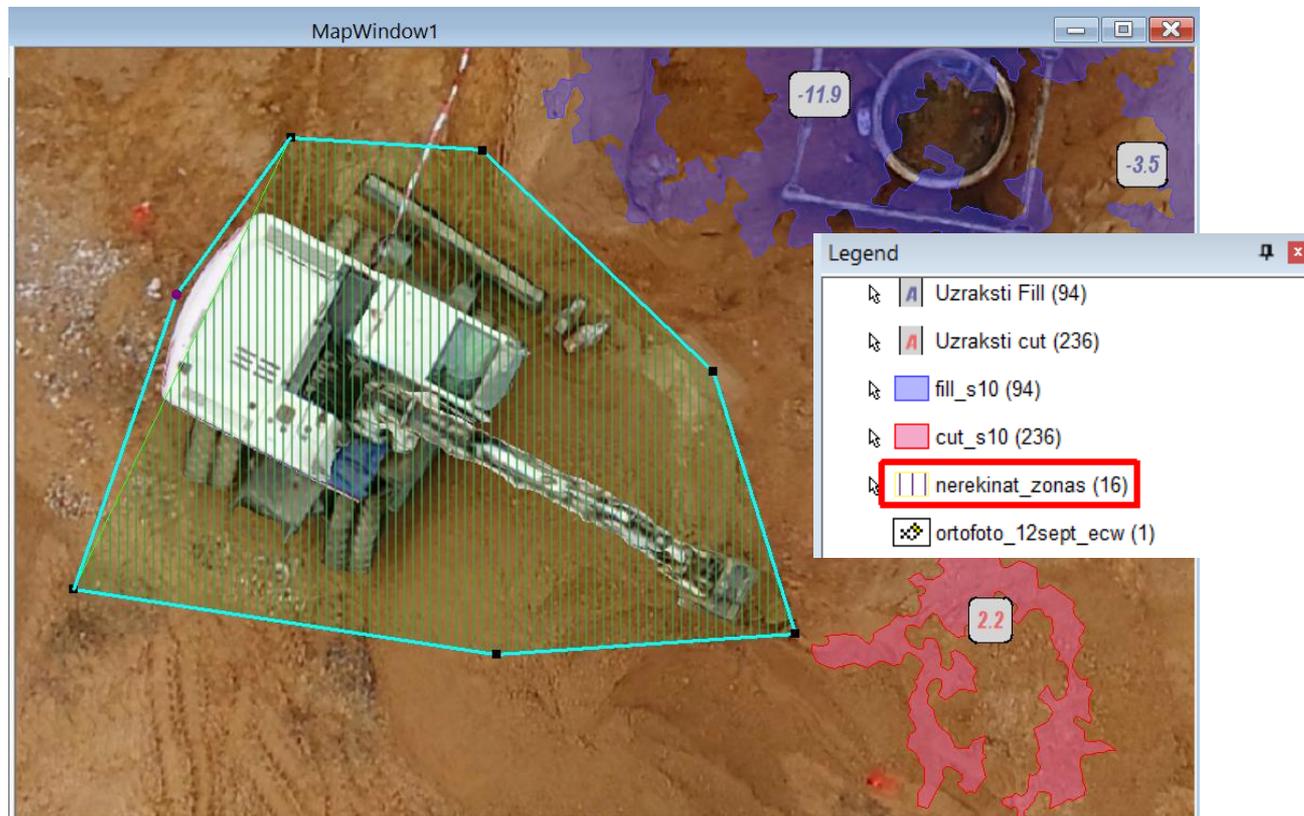


«Nerēķināt zonas» kā maskas

Geomeia ir dinamiska vektoru grafikas sistēma, kas var pārrēķināt vaicājumu virkni pēc jebkurām izmaiņām

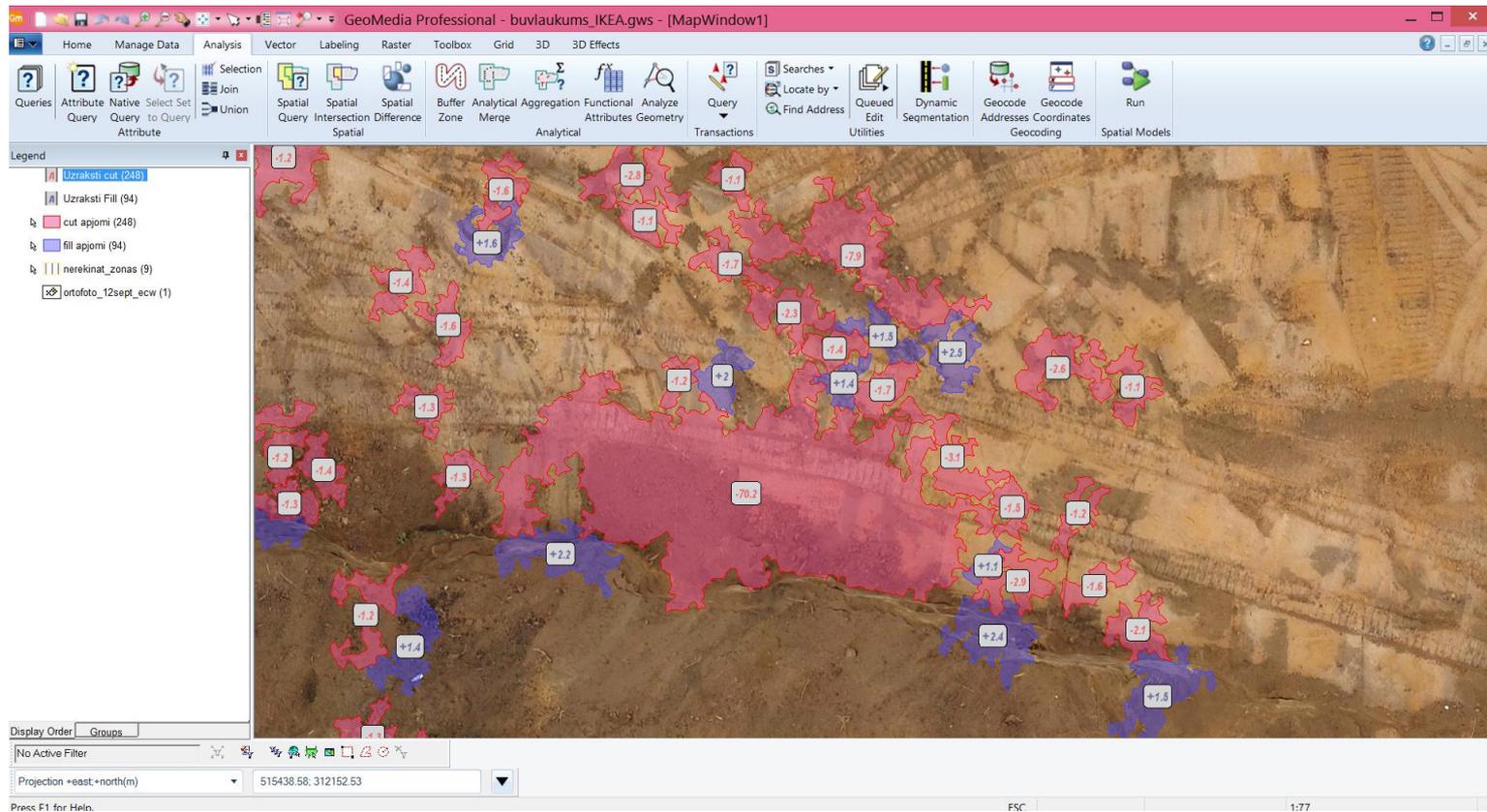
Virs tehnikas tiek zīmēti poligoni Geomeia virsskatā «nerēķināt zonas»

Geomeia pēc katra poligona rediģēšanas pārrēķina «pievestā» un «aizvestā» apjomu kubikmetros



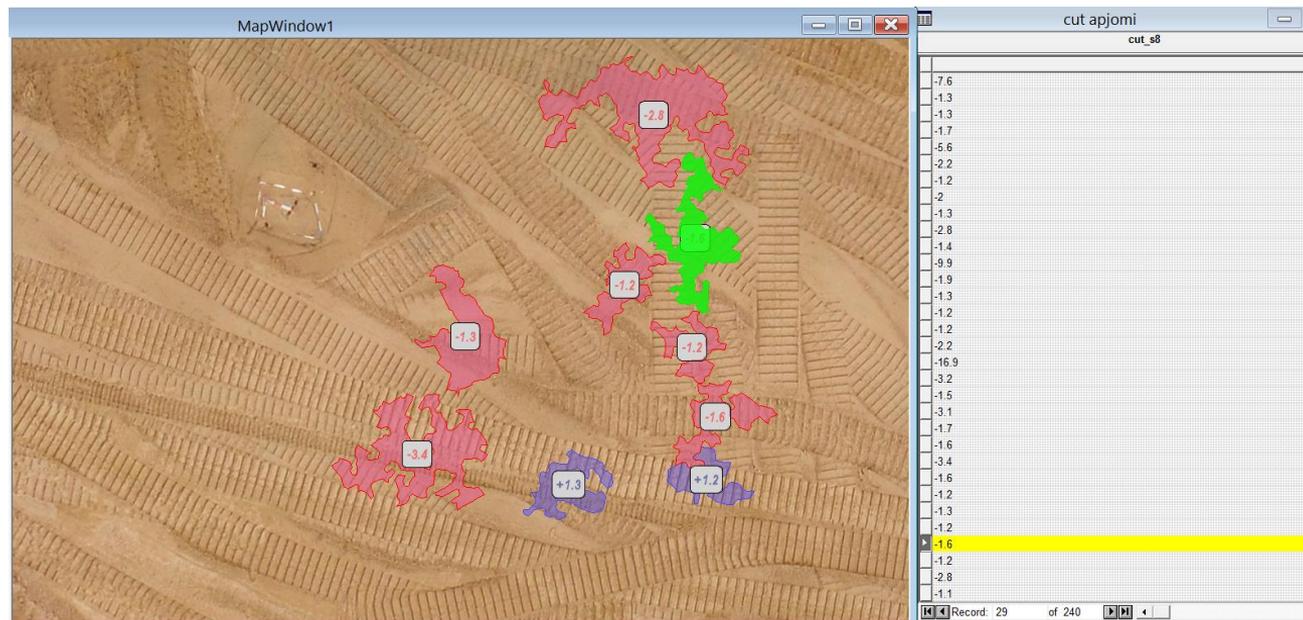
Izmaiņas grafiski ar anotācijām (Hexagon Geomedia vidē)

Grafisko rezultātu no Geomedia var izvadīt praktiski visos ģeomātiskajos lietotajos formātos – ESRI, brīvā koda PostGIS un GeoPack, kā DGN vai DWG failus, kā PDF, publicēt uz WEB serveri



Izmaiņas tabulas formā un grafiski (Hexagon Geomedia vidē)

Uzklikšķinot uz ieraksta Geomedia tabulā mēs redzam ar zaļu krāsu izgaismotu izmaiņu kartē



Izmaiņas tabulas formā

Izvade uz Excel tabulu no Geomedia

Ja ir pieejamas identificētas funkcionālās zonas, būves vai to detaļas, tad atskaitē varēs parādīt **izmaiņas pa biznesa objektiem**

	A	B	C	D
1	Kubatūras izmaiņas starp 9.sept. un 12 sept. 2017			
2	-2.1			
3	-1.5			
4	-2.1			
5	-1.3			
6	-1.5			
7	-1.1			
8	-1.3			
9	-2.4			
10	-11.9			
11	-3.5			
12	-1.2			
13	-1.3			
14	-1.2			
15	-1.8			
16	-1.2			
17	-1.3			
18	-2.2			
19	-2.2			
20	-?			



Hexagon mākoņa platforma M.apps (Hexagon's Store)

M.Apps ir «interneta veikals», kurā lietotājs var tieši pirkt konkrētās programmas lietošanu uz vienu reizi

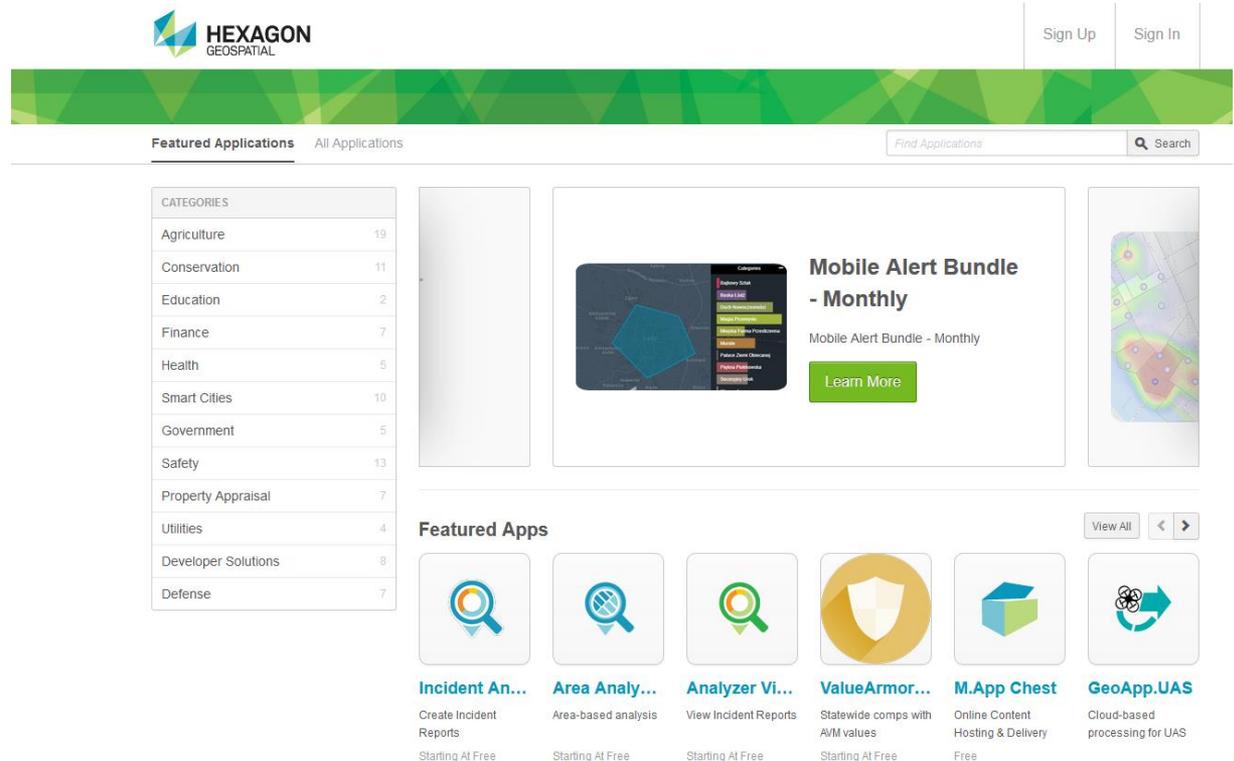
<https://store.hexagongeospatial.com/home>

Cenu par lietošanas reizi nosaka aplikāciju programmas izstrādātājs, nevis Hexagon

Tipiskā darbība ir datu kopas augšupielāde, apstrāde «mākonī» un rezultāta lejuplādēšana

Divi punktu mākoņi - «pirms» un «pēc» izmaiņām, kā arī ierobežojumu ESRI shape fails ir ērts komplekts, kuru varētu lietot «mākonī»

Hexagon partneri piedāvā arī fotogrammetrijas aplikāciju, kura darbojas bez operatora līdzdalības, ja vien dronam ir reālā laika GPS uztvērējs



The screenshot shows the Hexagon Geospatial M.Apps Store homepage. At the top, there is a navigation bar with the Hexagon Geospatial logo, a search bar, and 'Sign Up' and 'Sign In' buttons. Below the navigation bar, there are tabs for 'Featured Applications' and 'All Applications'. A search bar is also present on the right side of the main content area.

On the left side, there is a 'CATEGORIES' table:

CATEGORIES	
Agriculture	19
Conservation	11
Education	2
Finance	7
Health	5
Smart Cities	10
Government	5
Safety	13
Property Appraisal	7
Utilities	4
Developer Solutions	8
Defense	7

The main content area features a large featured application card for 'Mobile Alert Bundle - Monthly'. The card includes a screenshot of the application interface and a 'Learn More' button. Below this, there is a 'Featured Apps' section with a 'View All' button and navigation arrows. The featured apps are:

- Incident An...**: Create Incident Reports. Starting At Free.
- Area Analy...**: Area-based analysis. Starting At Free.
- Analyzer Vi...**: View Incident Reports. Starting At Free.
- ValueArmor...**: Statewide comps with A/M values. Starting At Free.
- M.App Chest**: Online Content Hosting & Delivery. Free.
- GeoApp.UAS**: Cloud-based processing for UAS.



Hexagon mākoņa platforma M.apps (Hexagon's Store)

M.Apps lietotnēm papildus ir nepieciešama «vieta mākonī datiem» - **M.Chest**

Lietotājs ieejas datus augšuplādē M.Chest, turpat nonāk Spatial Model apstrādes rezultāti

Cenas par datu glabāšanu M.Chest ir fiksētas – par **10 USD** mēnesī var glabāt 10 GB ģeodatu un pārvietot 50 GB (ieskaitot «mākonī» izdzēsto apjomu)

Free Edition Free Try Now Included Unlimited Users Storage and Data Management (GB): 2 Data Transfer (GB): 10	Bronze \$10.00 / month Buy Now Included Unlimited Users Storage and Data Management (GB): 10 Data Transfer (GB): 50 Includes Compression, Download, and Streaming Services	Silver \$70.00 / month Buy Now Included Unlimited Users Storage and Data Management (GB): 100 Data Transfer (GB): 100 Includes Compression, Download, and Streaming Services	Gold \$300.00 / month Buy Now Included Unlimited Users Storage and Data Management (GB): 500 Data Transfer (GB): 100 Includes Compression, Download, and Streaming Services
Platinum \$550.00 / month Buy Now Included Unlimited Users Storage and Data Management (GB): 1000 Data Transfer (GB): 1000			

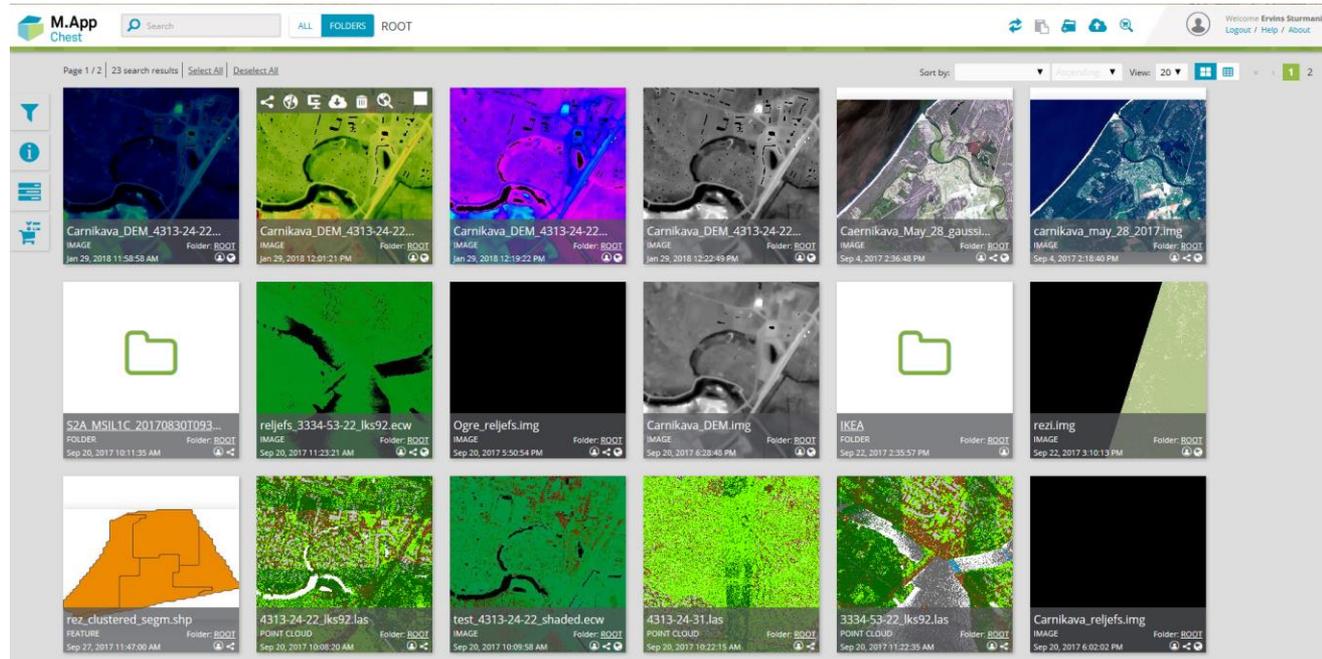


Hexagon *M.Chest* priekšrocības ģeodatu glabāšanai un publicēšanai

Rastra, punktu mākoņu datus un no tiem atvasinātos produktus (tematiskās kartes) no M.Chest publicē uz WMS un WMTS INSPIRE standarta pakalpēm ar vienas pogas darbību – nav nepieciešams uzturēt savus ģeotelpisko datu serverus, tos konfigurēt

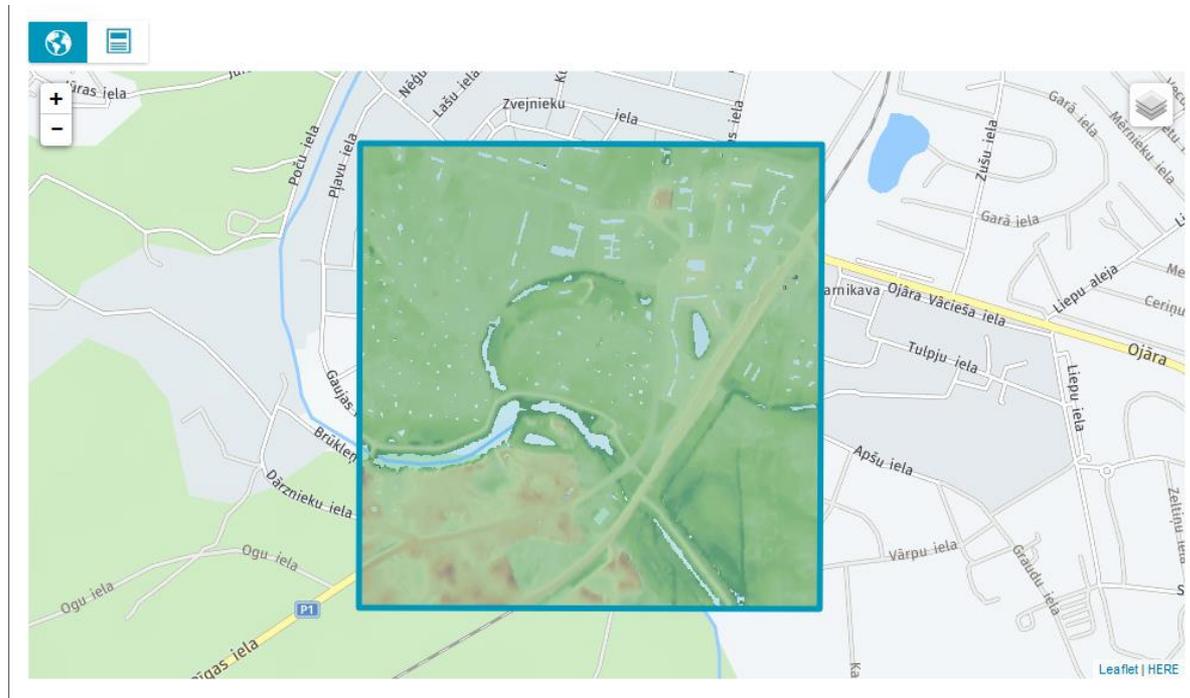
Maksimālais «lielo» ģeodatu apjoms no bezpilota lidaparātiem un lāzerskenneriem ir praktiski neierobežots pateicoties ECW kompresijai

Glabājot datus M.Chest, kā arī tos lejuplādējot var vienmēr izvēlēties ECW formātu !



Hexagon *M.Chest* priekšrocības ģeodatu glabāšanai un publicēšanai

M.Chest izejas dati un produkti ir ar vienu pogu publicējami uz kartes fona



Hexagon *M.Chest* priekšrocības ģeodatu glabāšanai un publicēšanai

M.Chest izejas dati un produkti ir publicēti kā WMS un WMTS pakalpes, gatavas pieslēgšanai

QGIS, Microstation, ESRI, AutoCAD Map u.c.



Layer Name: cda561cc-9724-4687-b97e-2bee6c7be15a_2c9180826101b2d00161415d31524b42

Capabilities Title: SampleOutput1.img

View Services

WMS: <https://mapp.hexagongeospatial.com/api/v1/services/ogc/wms/cda561cc-9724-4687-b97e-2bee6c7be15a?apikey=c5edcd96a463397d&service=wms&request=getcapabilities>

WMTS: <https://mapp.hexagongeospatial.com/api/v1/services/ogc/wmts/cda561cc-9724-4687-b97e-2bee6c7be15a?apikey=c5edcd96a463397d&service=wmts&request=getcapabilities>



Izmaiņu salīdzināšanas kopsavilkums

Salīdzināt var līdzīgus, bet ne obligāti vienādas telpiskās izšķirtspējas, datus no dronu fotogrammetrijas vai lāzerskenēšanas

Datiem ir jābūt precīzi koordinētiem, ar pietiekamu atbalsta punktu skaitu (LKS92)

Ar «Mikrokoda» izstrādātu Spatial model risinājumu var automātiski noteikt « būtiskās izmaiņas» telpā, vismaz zemes virsmu atšķirības pielietojumam

Fotogrammetrijas «pūku» jeb troksni var kontrolēt aprēķinos (nekad divos datumos mērītas virsmas nebūs pilnīgi vienādas)

Hexagon Spatial model risinājums ir unikāls un universāls – to var atkārtot pielietot galdvirsmas programmās Geomedia ,ERDAS Imagine, Apollo serverī, kā arī M.apps « mākonī» un, - pat ieslēgt Arc Python kodu Spatial Model ietvaros



Jautājumi ?



Paldies !

