

Lahe geograafiatund. Ehitame Tallinna kesklinna 3D mudeli

Kasutame GIS-i (ehk geoinfosüsteemi) tarkvara nimega QGIS 3.4 ja Maa-ameti geoportaali avaandmeid.



- ☐ Ava programm **QGIS** ja selles **projekt** nimega *Tallinna_kesklinn.qgz*

Näed ekraanil **kaardikihti**, mis kujutab osa Tallinna kesklinnast. Tegemist on **rasterkaardikihiga** ehk rastermudeliga, mis on just nagu pilt, mille iga **piksel** esitab enda alla jääva ala kõrgust – mida heledam, seda kõrgem. Antud kaardikihil on piksli suurus 1x1 meetrit maapinnal ja kõrguse väärtused meetrites üle merepinna.

Selles projektis on 3 rasterkaardikihti:

- **maakatte kõrgusmudel** ehk DSM (ingl. k. *Digital Surface Model*);
- **maapinna kõrgusmudel** ehk DEM (ingl. k. *Digital Elevation Model*);
- **ortofoto** ehk foto, millelt (võrreldes tavafotoga) on eemaldatud perspektiivvaatest tulenevad moonutused.

Mõlemad kõrgusmudelid on loodud lennuki pealt ülitiheda mõõdistamise tulemusel saadud kõrguspunktidest. Selline mõõdistamine toimub valguskiire abil – lennukilt saadetakse välja valguskiir, see peegeldub allolevatelt pindadelt ja selle tagasipeegeldumiseks kulunud aja järgi arvutatakse alloleva pinna kõrgus (samal ajal määratakse ülitäpselt ka peegeldumispunkti geograafilised koordinaadid). Seda nimetatakse **LIDAR**mõõdistamiseks (tulenevalt ingl. k. terminist *Light Detection And Ranging*). Ka ortofoto loomiseks vajalikud fotod on pildistatud samalt lennukilt.

- ☐ Vaata erinevaid avatud kaardikihte neid sisse ja välja lülitades. Lõpuks jäta nähtavaks maapinna kõrgusmudel.
- ☐ Lisa kaardiaknasse kesklinna hoonete kaardikiht. Selleks vali menüüribal **Kiht**, sealt **Lisa kiht** ja seejärel **Lisa vektorkiht** (*Vector Dataset*) ja otsi andmete kataloogist üles fail nimega **Hooned_.shp** Seejärel vajuta 'Lisa' ja 'Close'.

Näed ekraanil hulknurki, mis esitavad hoonete ristlõike kujusid. Geoinformaatikas nimetatakse seda hoone **ruumikujuks**. Lisaks ruumikujudele on geoinfosüsteemis iga **vektorkaardikihiga** seotud ka **andmetabel**.

- ☐ Vaata hoonete andmetabelit vajutades parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja valides **Ava atribuutandmete tabel**. Iga hoone kohta on andmetabelis muuhulgas kirjas hoone tüüp (otstarve) ja aadress.

Kesklinna 3D mudeli loomise jaoks on meil vaja määrata **igale hoonele kõrgus**. Hoonete kihi andmetabelis puuduvad hoonete kõrgused, küll aga on meil olemas maakatte rastermudel, mis kajastab hoonete kõrguseid.

- ☐ Vali menüüribal **Töötlemine**, sealt **Tööriistad**, sealt **Rastri analüüs** ja seejärel (topeltklikiga) **Tsooni statistika**. Vali rasterkihiks maakatte mudel, tsoonide vektorkihiks hooned ja vajuta **Arvutatav statistika** valikunupule (...). Märgi seal valituks ainult **Keskmine**, **Mediaan** ja **Max** ning vajuta 'Ok'. Seejärel vajuta 'Käivita' ja 'Close'.
- ☐ Vaata uuesti hoonete andmetabelit vajutades parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja valides **Ava atribuutandmete tabel**. Veendu, et andmetabelisse on loodud 3 uut veergu, mis näitavad iga hoone kõrgust (keskmist, mediaan- ja maksimaalset kõrgust).

Nüüd saab hooned kaardil värvida eri värvi vastavalt nende kõrgusele ehk **klassifitseerida**.

- ☐ Vajuta parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja vali **Properties**. Avaneb kihi omaduste muutmise aken, kus vali **Sümboloogia**. Vali selles aknas kõige ülemiselt realt **Astmeline**. Andmeveeruks (**Veerg**), mille alusel klassifitseerid, vali keskmine kõrgus (**_mean**). Vajuta **Klassifitseeri** ja seejärel **Apply**.

- ☐ Muuda klassifitseerimisviisi (Meetod), valides 'Loomulikud katkestused'.

Teeme nüüd majad ruumiliseks ehk loome lihtsad **3D plokkmodelid**.

- ☐ Vali menüüribalt Vaade ja sealt New 3D Map View. Avaneb uus aken. Tee see aken veidi suuremaks ja hiire rullikule vajutades keera vaade perspektiivi.
- ☐ Vajuta 3D vaate akna serval nutrivõtme märgile. Vali seal mudel, mis näitab maapinna kõrgust (Kõrgus). Paani eralduseks määra 16 pikslit (suurem täpsus teeks arvutis pildi liigutamise aeglaseks).
- ☐ Vajuta parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja vali Properties. Vali 3D View ja selles märgi ära 'Enable 3D Renderer'.
 - Hoone kõrgused on meil mõõdetud merepinnast ehk Kõrgus jääb 0,00.
 - Ekstrusioon määrab, kui kõrgeks hoone 3D mudel tehakse. Määrame selle andmepõhiselt. Vajuta kastikest Extrusion kõrval ja vali Assistent. Sisendite valikus Algallikas määra keskmine kõrgus ja vajuta nooltega nuppu, mis laeb väärtuste ulatuse kihilt. Väljundi ridadele kirjuta ise sobivad väärtused (nt 0 kuni 120). Vajuta 'Ok'.
 - Pane hooned algama maapinnalt ehk määra Altitude clamping 'Maapind'.
 - Vali värvid hoone valguses (Diffuse) ja varjus (Ambient) olevatele osadele ja määra kerge valguspeegeldus (Shininess, 1). Vajuta 'Ok'.

Lihtne 3D mudel Tallinna kesklinnast ongi valmis. Hiire nuppu ja rullikut kasutades saad oma 3D linnamudelid ringi liikuda ja vaatenurka muuta.

Lisame mudelisse ka haljastuse.

- ☐ Vali menüüribalt Kiht, sealt Lisa kiht ja seejärel Lisa vektorkiht (*Vector Dataset*) ja otsi andmete kataloogist üles failid nimega **puud_kesklinn*.shp** Vali üks puude fail ja seejärel vajuta 'Lisa' ja 'Close'.

Näed ekraanil sadu tuhandeid punkte, mis on LiDAR-mõõdistuse tulemusena saadud **punktipilvest** klassifitseeritud puudeks ja põõsasteks. Tavaline sülearvuti ja tavaline GIS tarkvara võib suurandmete avamisel muutuda väga aeglaseks või nõ kokku joosta. Seetõttu on meie andmetes puud jagatud 4 kihiks, mille nimede viimased tähed viitavad ilmakaarele. LiDAR-punktipilvedega toimetamiseks on välja töötatud spetsiaalsed **suurandmete** (*big data*) töötlemise ja klassifitseerimise tarkvarad ja algoritmid.

- ☐ Vajuta parema hiireklahviga puude kihi nimel ja vali Properties. Vali 3D View ja selles märgi ära 'Enable 3D Renderer'. Nagu näed on punktandmete puhul nende ruumiliseks tegemise juures võrreldes pindalaliste andmetega teistsugused valikud.
 - Määra iga punkti 3D esituseks hästi väike kera – Kujund vali 'Sphere' ja Raadius 0,1.
 - Igal punktil on määratud tema absoluutkõrgus, seega vali Altitude clamping 'Absoluutne'.
 - Vali värvid puu valguses (Diffuse) ja varjus (Ambient) olevatele osadele. Vajuta 'Ok'.

- ☐ Liigu oma 3D linnamudelid ringi. Vaata, mida peale haljastuse leiad puude kihilt.

Sellised 3D mudelid on abiks linnaruumi visualiseerimisel ja analüüside tegemisel linnaplaneeringutes.

Nii QGIS kui Maa-ameti avandmed on kõigile alati tasuta kättesaadavad. Seega saad soovi korral jätkata kodus.

Projekti "Lahe geograafiatund" raames läbiviidud teematund sai Sinu koolis võimalikuks tänu Haridus- ja Teadusministeeriumile ning SA Eesti Teadusagentuurile!