

Lahe geograafiatund. Ehitame Tallinna kesklinna 3D mudeli

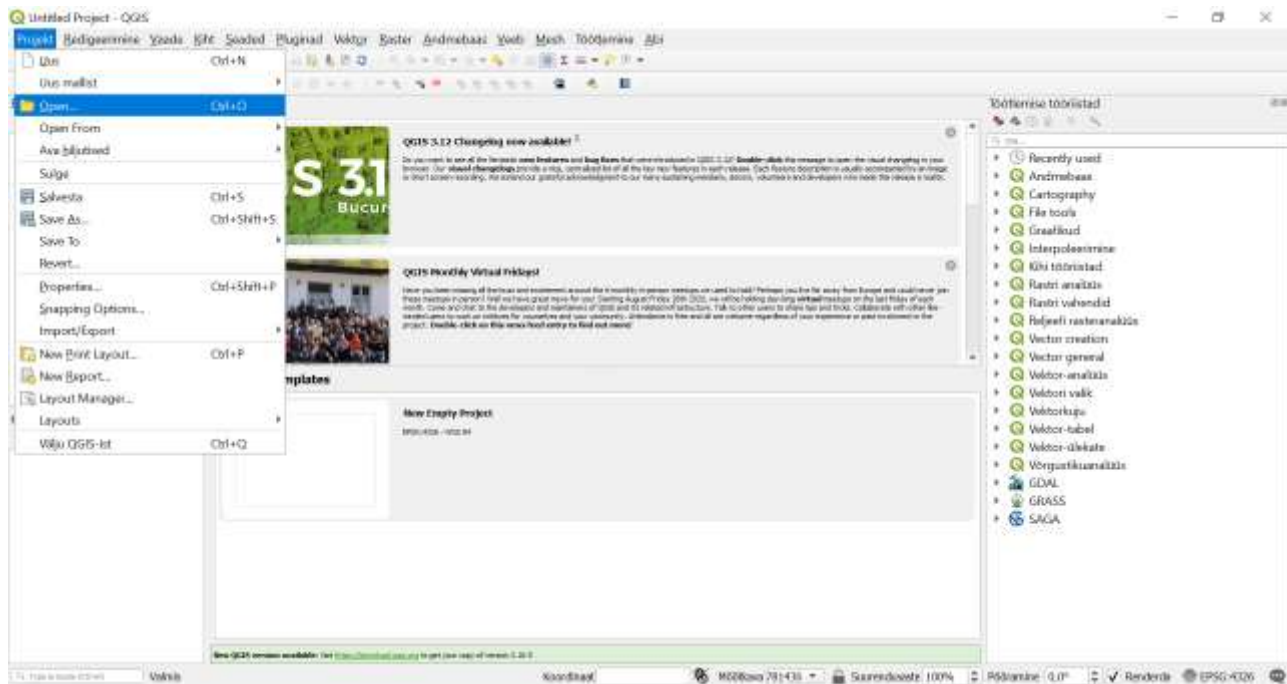
Kasutame GIS-i (ehk geoinfosüsteemi) tarkvara nimega QGIS 3.10 ja tunni jaoks ette valmistatud Maa-ameti geoportaali avaandmeid.



☐ Lae andmed alla siit: <https://tinyurl.com/kesklinn3d>

☐ Paki kaust failihalduris lahti ja tõsta lahtipakitud kaust kuhugi, kust sa selle hiljem üles leiad.

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



☐ Enne edasisi ülesandeid salvesta sama projekt ümber enda nimega projektiks. Selleks vali menüüribalt Projekt, sealt Save as... ning lisa faili nimele oma nimi.

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.

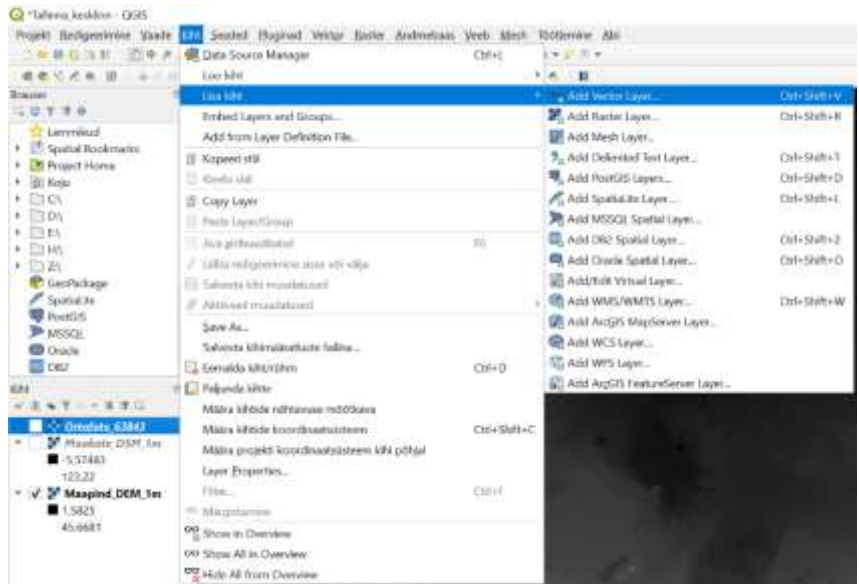
Selles projektis on 3 rasterkaardikihti:

- **maakatte kõrgusmudel** ehk DSM (ingl *Digital Surface Model*);
- **maapinna kõrgusmudel** ehk DEM (ingl *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 (ingl *Light Detection And Ranging*). Ka ortofoto loomiseks vajalikud fotod on pildistatud samalt lennukilt.

☐ Vaata erinevaid kaardikihte neid sisse ja välja lülitades. Lõpuks jäta nähtavaks maapinna kõrgusmudel.

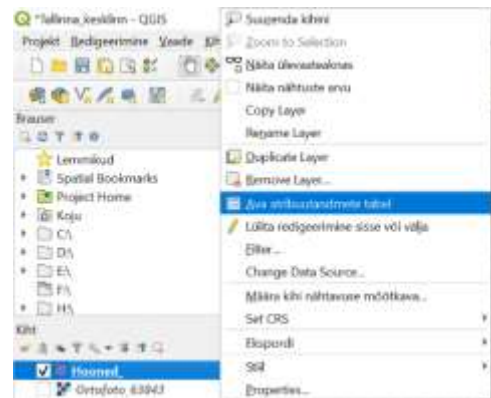
☐ Lisa kaardiaknasse keslinna hoonete kaardikiht. Selleks vali menüüribalt Kiht, sealt Lisa kiht ja seejärel Lisa vektorkiht (*Add Vector Layer*) ja otsi andmete kataloogist üles fail nimega *Hooned.shp* Seejärel vajuta 'Lisa' ja 'Close'.



Näed ekraanil hulknurki, mis esitavad hoonete ristlõike kujusid. Geoinformaatikas nimetatakse seda hoone **ruumikujuks**. Lisaks ruumikujudele on geinfosüsteemis 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.

Kas hoonete kõrgused on samuti andmetabelis?

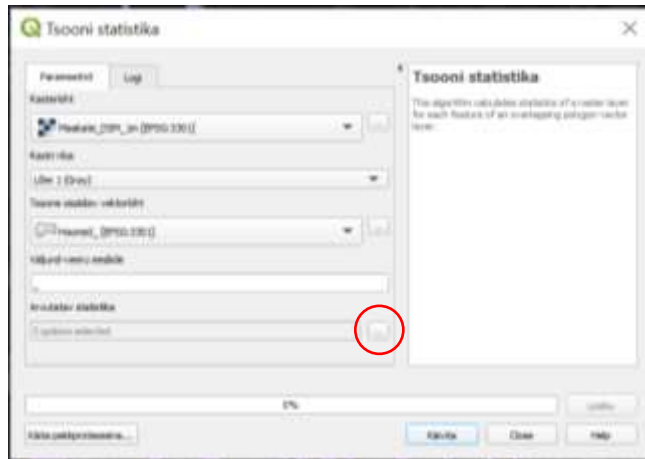


- Vali menüüribalt Töötlemine, sealt Tööriistad.



- Töötlamise tööriistadest vali Rastri analüüs ja seejärel (topeltklikiga) Tsooni statistika.

- Vali rasterkihiks maakatte mudel, tsoonide vektorkihiks hooned ja vajuta Arvutatav statistika valikunupule (...). Märki 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).

Kas hoonete kõrgused on siin suhtelised (hoone kõrgus maapinnast katuseni) või absoluutsed (kõrgus üle merepinna)?

Enne 3D vaatesse minemist püüame erineva kõrgusega hooneid kujutada tasapinnal. Kuidas seda teha saaks?

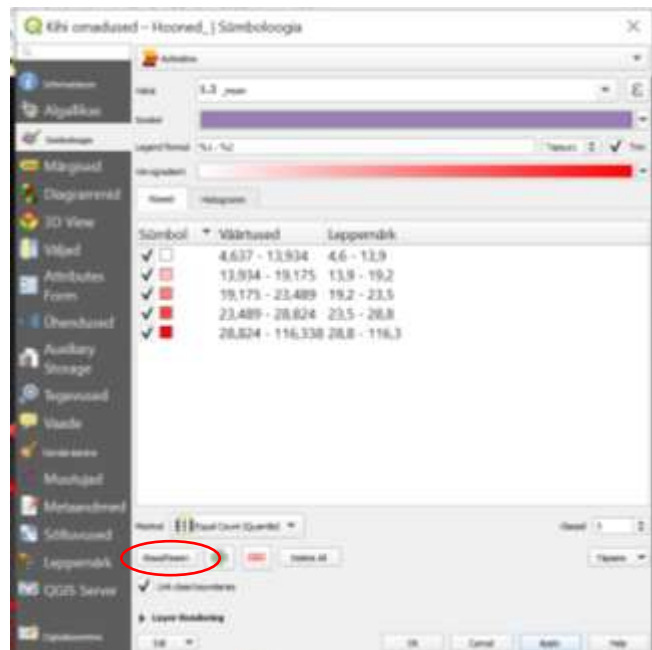
- ☐ Vajuta parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja vali Properties. Avaneb kihi omaduste muutmise aken, kus vali vasakust tulpast Sümboloogia.

Järgmise sammuna värvime hooned eri värvi vastavalt nende kõrgusele. Selleks jagame hooned kõrgusklassidesse ehk **klassifitseerime**.

- ☐ Vali selles aknas kõige ülemiselt realt Astmeline. Andmeveeruks (Value), mille alusel klassifitseerid, vali näiteks keskmine kõrgus (_mean). Vajuta Klassifitseeri ja seejärel 'Apply' ning liiguta dialoogiakent nii, et näeksid ka kaardiakent.

- ☐ Muuda klassifitseerimisviisi (Meetod), valides 'Natural Breaks (Jenks)' ja vajuta 'Apply'.

Mis juhtus?



- ☐ Katseta ka teisi klassifitseerimismeetodeid.

Lisalugemine: Klassifitseerimiseks on olemas erinevaid viise ning neist sõltub ka klassidesse jaotamise tulemus. Pole üht ja kõige õigemat meetodit klasside moodustamiseks, selle valikul lähtutakse kaardi eesmärgist. Kolm kõige tuntumat meetodit on:

- *Equal Interval* (ehk võrdsed intervallid) võtab kõige madalama ja kõige kõrgema hoone kõrgusväärtused ja jagab nende vahe võrdselt vahemikeks.
- *Equal Count (Quantile)* (ehk võrdne arv) on meetod, mis seab hooned kõrguse järgi ritta ja jagab seejärel igasse klassi võrdse arvu hooneid. Seega klassi kõrguspiirid tulenevad sellest, millised hooned ühte klassi satuvad.
- *Natural Breaks (Jenks)* (ehk loomulikud katkestused) on veidi keerukam meetod, kus hoonete kõrgusreast leitakse üles suuremad vahed või „hüpped“ ning klassipiirid seatakse sinna.

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

☐ Enne jätkamist **salvesta** oma kaardidokument!



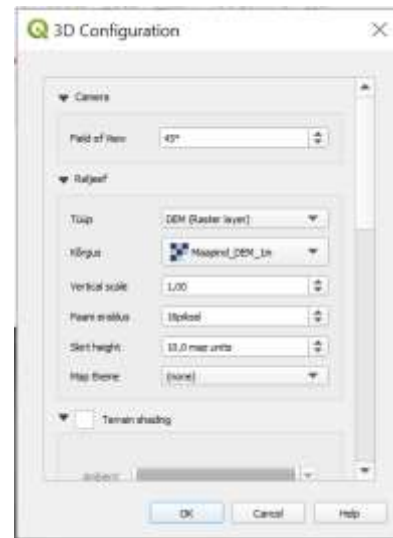
☐ Vali menüüribalt Vaade ja sealt New 3D Map View. Avaneb uus aken. Tee see aken veidi suuremaks ja **hiire rullikule vajutades** keera vaade perspektiivi.



☐ Vajuta 3D vaate akna serval mutrivõtme märgile.

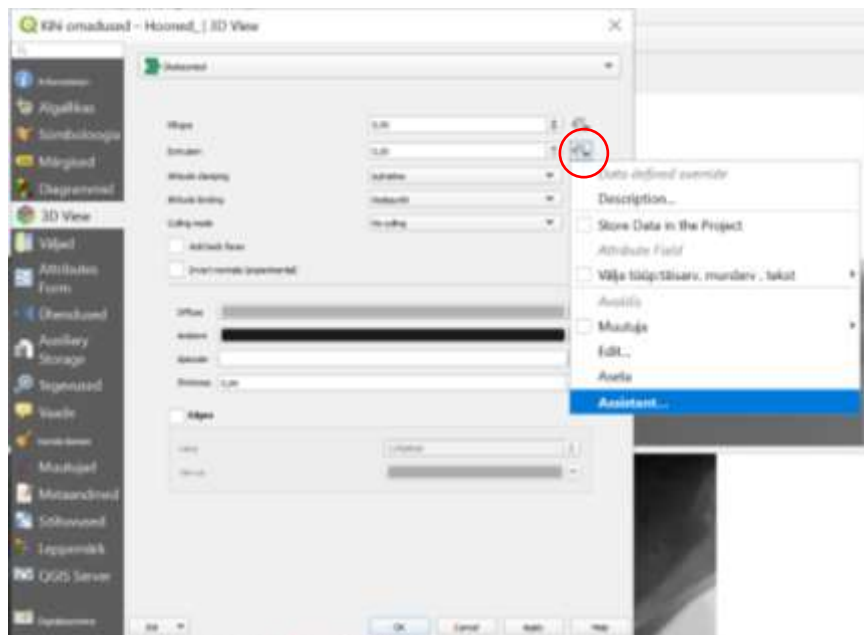


☐ Vali avanenud aknas Reljeefi all Tüübiks DEM (Raster Layer). Kõrguseks vali mudel, mis näitab maapinna kõrgust. Vajuta 'Ok'.

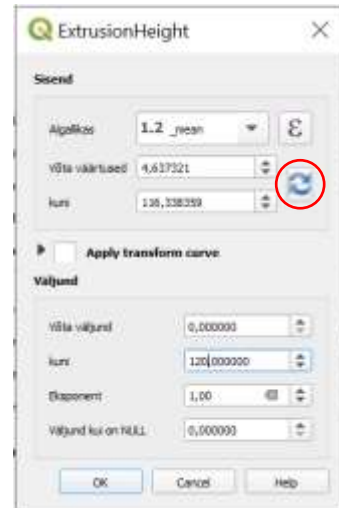


☐ Vajuta parema hiireklahviga hoonete kihi nimel ja vali Properties. Vali vasakust tulbast 3D View ja selles Üksiksümbol.

- Hoone kõrgused on meil mõõdetud merepinnast ehk Kõrgus jääb 0,00.
- Ekstrusioon määrab, kui kõrgeks hoone 3D mudel tehakse. Määrame selle andmepõhiselt. Vajuta kastikest Extrusioon kõrval ja vali Assistent...



- Avanenud aknas vali Sisendite valikus Algallikaks keskmine kõrgus (*mean*) ja vajuta seejärel nooltega nuppu, mis laeb väärtuste ulatuse kihilt. Väljundi ridadele kirjuta ise sobivad väärtused, mis kataks sisendi väärtuste vahemikku (nt keskmise ehk *mean* puhul 0 kuni 120). Vajuta 'Ok'.



- Pane hooned algama maapinnalt ehk määra Altitude clamping 'Reljeef'.
- Vali värvid hoone valguses (Diffuse) ja varjus (Ambient) olevatele osadele ja määra kerge valguspeegeldus (Shininess, 1). Vajuta 'Ok'.

☐ **Enne mudeli liigutamist salvesta projekt igaks juhuks!**

Lihtne 3D mudel Tallinna kesklinnast ongi valmis. Hiire nuppu ja rullikut kasutades saad oma 3D linnamudelid ringi liikuda ja vaatenurka muuta. Sellised 3D mudelid on abiks linnaruumi visualiseerimisel ja analüüside tegemisel linnaplaneeringutes. Tee ise üks vaateanalüüs:

Kas Solarise keskuse (aadress Estonia pst 9 // Rävåla pst 12) katuselt paistab hoone aadressil Narva mnt 7? Kui oskad, lahenda ülesanne ilma järgmisi vihjeid kasutamata.

- ☐ Et leida õiged hooned, kasuta hoonete kihi atribuutandmete tabelit. Otsi üles tulp pealkirjaga „ads_lahiaa“ ja vajuta sellele, et sorteerida aadressid tähestikulisse järjestyse. Otsi üles aadress Estonia pst 9 ja vajuta hoone valimiseks rea ees oleval numbril. Nii kaardiaknas kui 3D vaates peaks üks hoonetest muutuma kollaseks.

id	tüüp	tüüp_1	efr_gid	ads_oid	ads_lahiaa	kv_r_id	markused
46	10 Elu	Eluko...	120263479	ME01153390	Estonia pst 5	1374079.00000...	N/A,1
47	20 X	valv...	120220252	ME01086339	Estonia pst 5	1372766.00000...	N/A,1
48	10 Elu	Eluko...	120263599	EE01153665	Estonia pst 5a		N/A,1
49	10 Elu	Eluko...	101022697	ME00841951	Estonia pst 7 // Teatri v...		N/A,1
50	10 Elu	Eluko...	120538540	ME01083072	Estonia pst 9 // Rävåla pst 12		N/A,1
51	10 Elu	Eluko...	101011919	EE00634373	Gonsiori tn 10		N/A,1
52	20 X	valv...	101021481	ME00841012	Gonsiori tn 10a		N/A,1
53	20 X	valv...	NULL	ME02791058	Gonsiori tn 12		N/A,1

- ☐ Jäta keskuse asukoht meelde ja otsi tabelist üles teine hoone aadressil Narva mnt 7. Vaata, kuidas hooned üksteise suhtes paiknevad ja püüa seejärel 3D vaates liikuda Solarise katusele.



☐ Vihje: kui 3D-s liikumine on keeruline ja Narva mnt 7 „kaduma läks“, keera pilk põhjasuunda.

Milliseid ülesandeid lisaks vaateanalüüsile 3D mudeli abil lahendada saab?

Sellega on 3D mudeli ehitamise teematund lõppenud. Aitäh osalemast! Nii programm QGIS kui Maa-ameti avaandmed on kõigile alati tasuta kättesaadavad. Seega saad soovi korral jätkata kodus.

QGIS-i saad alla laadida siit: <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

Maa-ameti geoportaal koos paljude huvitavate ruumiandmetega asub siin: <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed-p1.html>

Loe geograafia õppimisest ülikoolis lähemalt siit: <https://www.ut.ee/et/ut-oppekavad/geograafia>

Töölehe koostas Tartu Ülikooli geoinformaatika teadur Merle Muru ja seda on täiendanud Hanna-Ingrid Nurm. **Projekti “Lahe geograafiatund” raames läbiviidud teematund sai Sinu koolis võimalikuks tänu Haridus- ja Teadusministeeriumile ning SA Eesti Teadusagentuurile!**



HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM



Eesti Teadusagentuur
Estonian Research Council