

Geodeesia õppetool

AEROLASERSKANEERIMISE ANDMETEST JÕGEDE  
PIKIPROFIILIDE MÄÄRAMINE KEILA JÕE NÄITEL

DETERMING LONGITUDINAL PROFILES OF RIVERS USING  
AIRBORNE LASER SCANNING DATA BY THE EXAMPLE OF THE  
RIVER KEILA

ETG 60 LT

Üliõpilane: Annika Urbel

Juhendaja: MSc. Anti Gruno

Kaasjuhendaja: Prof. Artu Ellmann

Tallinn 2014

## **Kokkuvõte**

Käesoleva uurimustöö eesmärgiks on leida sobiv meetod topograafilistest ALS andmetest jõgede veepinna pikiprofiilide määramiseks. Uuritavaks alaks on Keila jõgi, mille paiknemise ala on Maa-ameti rutiinsete kaardistuslendudega kaetud kaks korda - aastatel 2009 ja 2013.

Töö tulemusena eraldati veepinnalt või selle lähedusest tagasipeegeldunud ALS punktid kahe meetodiga. Esimene neist kasutab ALS nadiirpunkte, mille abil leitakse madalaimad kõrguspunktid nadiiri lähedalt. Teine käsitleb jõge lõikhaaval, leides minimaalsed või keskmised kõrgused ALS punktidest. Saadud tulemusest eemaldatakse eksliku kõrgusega profiilipunktid.

Peamiseks probleemiks jõe pikiprofiilide koostamisel võib pidada veetasemete erinevuse eemaldamist. Kuna jõe eri osasid on skaneeritud erinevate veetasemetega, siis tekib vajadus taandada kõrguspunktid ühele ja samale baasveetasemele. Korduvmõõtmiste olemasolu annab võimaluse leida sobiv pikiprofiilide ühtsustamise meetod erinevate aastate andmetest koostatud pikiprofiilide kõrguste vahedest.

Omavahel on võrreldud sama aasta ALS andmetest, kuid erineva meetodiga eraldatud punktidest koostatud pikiprofiile, samuti erinevate aastate pikiprofiile omavahel.

Tehtud töö alusel järeldub, et kõige sobilikum punktide leidmise viis pikiprofiili koostamiseks on lõikude kaupa eraldamine. Lõikude kaupa eraldatud punktidest pikiprofiil on suure punktihedusega ning seetõttu piisavalt detailne, et eristada paisude kohti või kärestikke jõel. Selle meetodiga saadud 2009. ja 2013. aasta pikiprofiile on võrreldud 1951. aasta Keila jõe pikiprofiiliga, mis võimaldab hinnata voolusängi muutusi viimase 70 aasta jooksul.

Uurimus näitab, et ALS võimaldab koostada kitsaste Eesti jõgede kohta detailseid pikiprofiile, mille kõrguslik täpsus on hinnanguliselt võrreldav Maa-ameti kaardistuslendude täpsushinnanguga.

## Summary

### DETERMINING LONGITUDINAL PROFILES OF RIVERS USING AIRBORNE LASER SCANNING DATA BY THE EXAMPLE OF THE RIVER KEILA

River longitudinal profile is necessary for a different river environment analyzes and hydrologic and hydraulic control studies, to get an overview of public water supply, condition and possibility of use.

Determining river longitudinal profile with traditional geodetic techniques is very time consuming and labor intensive. Depending on the river length and route it can be significantly more difficult to survey.

ALS technology has become a generally accepted way of collecting topographic data. This allows the measurement of large areas in a short period of time.

Topographic LIDAR does not allow direct measurements of water depth, because the laser beam is not able to penetrate water. This thesis explores the possibility of creating a longitudinal profile along the surface of the river by using topographic LIDAR data.

The aim of this study is to work out a suitable method for determining river surface longitudinal profile from ALS topographic data. The study area is River Keila, which location is scanned twice by Estonian the Land Board – in years 2009 and 2013.

The points for longitudinal profile were separated from the ALS data by two methods. The first one uses the flight trajectories, which helps to find the lowest points near the nadir. The second explores the river by buffers and finds the minimum or the average height of ALS data. Result is decompressed on the principle that the river longitudinal profile is always a falling.

The main problem of the study was to remove height difference cost by water levels. Since different parts of the river have been scanned on different days, when the water level has changed, it becomes necessary to reduce height of points on the same water level. The existence of repeated measurements gives an opportunity to find a suitable method for eliminating height differences cost by different water levels.

Based on research it follows that the most appropriate way of finding the points for river longitudinal profile is to use the buffer method. It has a high point density along the profile, and therefore detailed enough to distinguish places of dams or rapids on the river.

By this method 2009 and 2013 longitudinal profiles were compared to 1951 River Keila longitudinal profile, which allows the assessment of changes in the streambed.

This study demonstrates that topographic ALS can be used for determining longitudinal profiles of narrow rivers in Estonia and which are detailed and the accuracy remain the range of the Estonian Land Board mapping flight accuracy.

For future studies the ALS data accuracy above the water surface should be investigated more and the results need to be validated by some other method. For instance, when the river is covered with ice, it is possible to do measuring with RTK GPS.