



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
EHITUSTEADUSKOND

TEEDEINSTITUUT

KORTERMAJA VAJUMISE UURING KÕRGTÄPSE
NIVELLEERIMISEGA JA INVARLATTIDE LIHTSUSTATUD
KALIBREERIMISE APROBEERIMINE

APARTMENT BUILDING SUBSIDENCE STUDY USING HIGH
PRECISION LEVELLING, APPROBATION OF SIMPLIFIED
CALIBRATION OF INVAR RODS

ETG 60 LT

Üliõpilane: **Merle Kivistik**

Juhendaja: **Lektor Vello Kala**

Tallinn, 2014.a.

Referaat

Käesoleva diplomitöö eesmärgiks oli Tallinnas, Sakala tänava 7 paikneva kuuekordse kortermaja vajumise uurimine vahemikus september 2012 kuni veebruar 2013. Hoone aluspinnase kandevõime ei olnud hea ja ligidane uusehitis tekitas täiendavaid deformatsioone. Vajumisvaatluste eesmärgiks oli määrata deformatsioonide suurused ja nende kiirused.

Vajumisvaatluste üheks probleemiks oli lähtereeperi suhteliselt suur kaugus vaadeldavast objektist ja sellest lähtuvalt vajaliku täpsuse saavutamine. Samuti oli probleemiks õige mõõtmisprogrammi valimine ja vajaliku mõõtmismetoodika rakendamine, sest töid raskendas tihe liiklus. Antud uurimistöös püüti järgida normi GOST 24846-81 II klassi täpsusnõudeid ja mõõtmismetoodikat.

Vajumisvaatluste läbi viimiseks paigaldati Sakala 7 vundamenti ja kandevseintesse vajumisreeperid. Kokku oli neid kuus. Deformatsioonide leidmiseks kasutati geomeetrilist nivelleerimist, kus lähtereeperiks võeti süvareeper nr 90008.

Vajumisvaatluste tulemusena võiks konstateerida, et Sakala 7 elumaja oli vaadeldaval ajal vajunud kuni 2 mm ja vertikaaldeformatsioonid olid sumbumas, kui naabruses rajatava hoone ehitus oli peatatud. Kuna peatatud ehitustegevus on nüüd jätkunud, võiks vajumeid edasi jälgida aastase mõõtettsükliga.

Lisaks vajumisvaatluse uurimisele määrati Topconi lati 16268 talla ja telje ortogonaalsus ja püüti käepäraste vahenditega sooritada Topcon DL-101C digitaalnivelliiri lati lihtsustatud kalibreerimist, st määrata lati mõõtkava tegur ja joonpaisumistegur. Kahe viimase parameetri määramisel kasutati etalonina Soome Geodeesiainstituudi komparaatoril etaloneeritud Trimble DiNi 03 digitaalnivelliiri ja tema latte 37800 ja 37648. Temperatuuri mõõtmiseks kasutati TTÜ Teedeinstituudi lasertermomeetrit Valleman DVM8810. Topconi lati parameetrite määramiseks tehti erinevaid mõõtmisi TTÜ geodeesia laboris.

Lati talla ja telje ortogonaalsuse meetodeid on piisavalt kirjeldatud (Eesti Maa-amet, 1994, 2006) ja selle sooritamine ei tekitanud probleeme. Topconi lati lihtsustatud

kalibreerimine on aga mõneti uudne ja selle tulemustest võis järeldada, et mõõtkava teguri määramise puhul peaks olema võimalikult stabiilsed tingimused ja joonpaisumisteguri määramisel on vaja etaloneerimistemperatuurist võimalikult erinevaid temperatuure mõõtmiste sooritamiseks. Taoliste temperatuuride saavutamine oli aga suhteliselt keeruline ja piisava täpsuse tagamine osutus raskeks, kuid laboratoorsete kalibreerimistsüklite vahelisi kompareerimisi võiks nii teha.

Summary

APARTMENT BUILDING SUBSIDENCE STUDY USING HIGH PRECISION LEVELLING AND APPROBATION OF SIMPLIFIED CALIBRATION OF INVAR RODS

Merle Kivistik

The main goal of the thesis was to monitor the subsidence of a 6-story apartment building located in Sakala 7, Tallinn, between September 2012 and February 2013. Deformations were caused by the insufficient load capacity of the underlying soil and by nearby construction activities. Subsidence monitoring was carried out to determine the scale and the rate of deformations.

Reaching the necessary precision was complicated due to the distance between the observation site and the reference mark. Another difficulty was choosing the correct measuring program and applying proper measuring methods due to heavy traffic on site. The research attempts to follow the GOST 24846-81 Standard Class II precision requirements and measuring methods.

In order to carry out subsidence monitoring at Sakala 7 building, altogether six subsidence benchmarks were placed in its foundation and bearing walls. To determine the deformations high-precision geometric levelling was used. The deep seated benchmark 90008 was used as the initial reference mark.

As a result of subsidence monitoring, it can be stated that the building at Sakala 7 had subsided up to 2 mm during the entire 6 months long observation period. The vertical deformations were abating as the nearby construction work stopped. By now the construction work has resumed, thus subsidence and deformations should be monitored annually.

In addition to subsidence monitoring, the orthogonality of Topcon 16268 rod's axis and base was determined and a simplified calibration of Topcon DL-101C digital level's rod was carried out. The latter determined the rod's thermal expansion coefficient and scale factor. For determining these two parameters Trimble DiNi 03 digital level and its rods

37800 and 37648 were used. Temperature was measured using Valleman DVM8810 laser thermometer. For determining the parameters of the Topcon rod, various measurements were carried out in the geodesy laboratory of Tallinn University of Technology.

The methods for determining the orthogonality of rod's base and axis have been extensively described. That is why carrying out the procedure was not a problem. Topcon rod's simplified calibration is somewhat new. Based on the results, it can be deduced that when determining the scale factor, ambient conditions must be as stable as possible. Furthermore, when determining the thermal expansion coefficient, temperatures should differ significantly from the etalon temperature. Achieving these temperature differences and sufficient precision were difficult, but in theory comparisons between laboratory calibration cycles could be carried out this way.