

Harju Risti kiriku seinte niiskusuuringud



Risti kirik november 2019

Mõõtevahendid:

- materjalide niiskusesisalduse mõõtja Moist 200 anduriga Moist P (mõõtesügavus kuni 30 cm)
- soft: MoistAnalyze 3.01, MS Excel, CorelDraw

Mõõdeti mõõtesammuga 1·1 meetrit.

Kiriku põhilisteks ehituskivideks on Lasnamäe paas, Vasalemma „marmor“ ja kohalik dolokivi [Perens, 2012]. Risti kirikus kasutatud ehituskivide kohta niiskumõõtjale kalibreeringut kahjuks pole. Mõõtmised on teostatud niiskusindeksi kaudu ja ümber arvutatud seadme tootja poolt tehtud kalibreeringu „calcareous sandstone“ abil seina niiskusesisalduse väärtusteks, st et absoluutsed niiskusesisaldused ei pruugi olla kuigi täpsed, kuid niiskuse jaotuse kohta saame ikkagi piisavalt informatsiooni.

Mõõtmisi on tehtud aastatel 2010, 2012, 2013, 2014, 2016 ja 2019 erinevas mahus erinevates kiriku osades, peamiselt lähtuvalt restauraatorite praktilistest vajadustest ja ka TTÜ õppetöö huvidest.

Mõõtmistulemused:

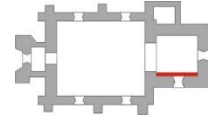
Kooriruumi lõunasein:



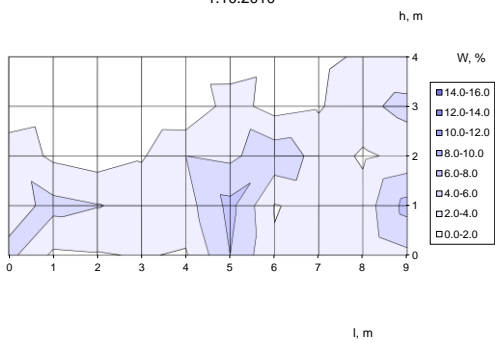
seina väliskülg



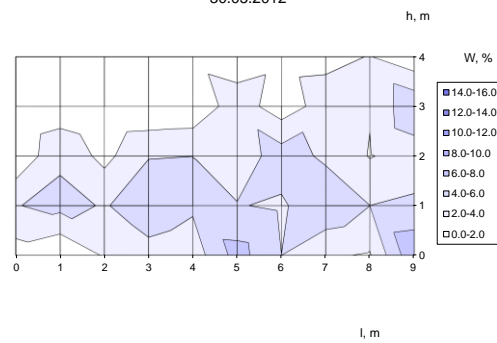
seina sisekülg



1.10.2010

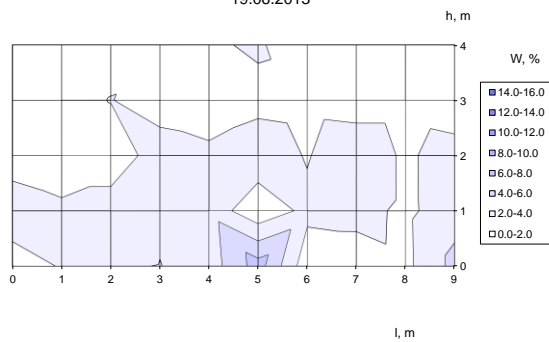


30.05.2012



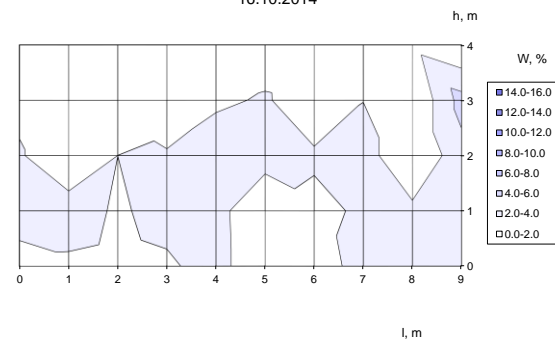
Seina keskmine niiskusesisaldus $W_k = 2,8\%$

19.06.2013



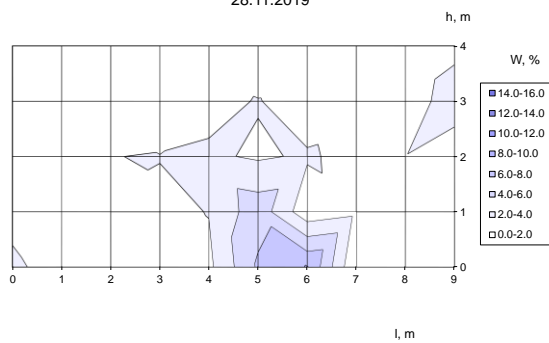
$W_k = 3,0\%$

16.10.2014



$W_k = 2,0\%$

28.11.2019



$W_k = 1,9\%$

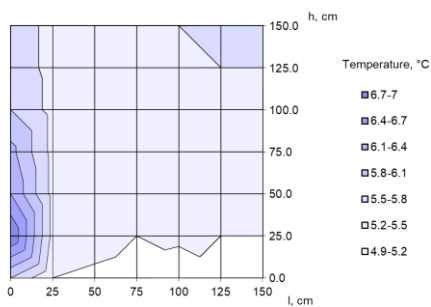
$W_k = 1,7\%$

Sein on peale 2012-ndat aastat veidi kuivemaks muutunud. See võib olla õnnestunud restaureerimistööde tulemus.

Liisa Arro magistritöö *Development and construction of surface moisture scanner using near infrared radiation* raames mõõdeti 2019-nda aasta maikuus kooriruumi lõunaseina kõige niiskemat osa – kinnimüüritud ukseava fragменти suurusega 1,5 x 1,5 meetrit mõõtesammuga 25 cm.

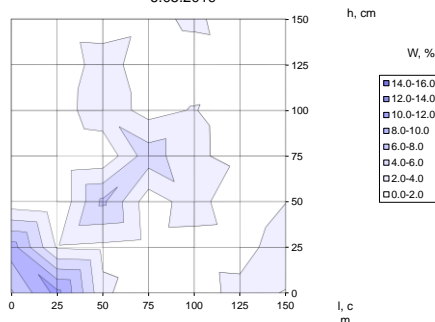


Testala 1.5 x 1.5 m

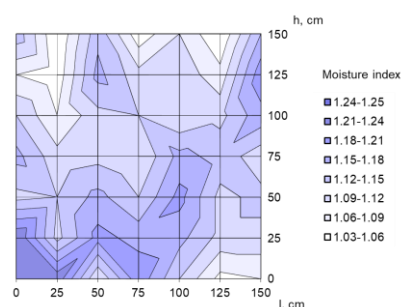


Testala pinnatemperatuuri jaotus, mõõdetud soojuskaamera Flir C3 abil

6.05.2019

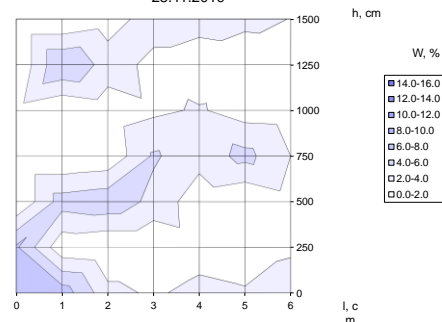


Niiskuskaardid mõõdetud Moist 200 anduriga Moist P (mõõtesügavus kuni 30 cm)



Niiskuskaart mõõdetud Liisa Arro poolt ehitatud infrapunaniiskusmõõtja abil

28.11.2019



Joonis 11. Testala ja selle ala uuringud erinevatel meetoditel

Töö sisuks oli testida seinte niiskusmõõtmise erinevaid meetodeid – niiskuse sisalduse mõõtmine mikrolaine niiskusmõõtjaga Moist 200, termograafia abil ja infrapunase kiirguse peegeldumise kaudu vee neeldumisjoonel lainepikkusega 1,45 µm.

Kooriruumi lõunaseina niiskuskaartidelt on näha, et niiskusolukord kinnimüüritud ukseava ümbruses on väga muutlik, sein on seal õhuke ja ilmastiku mõju suur. Näiteks 16.10.2014 oli seina 6..7 m alumises osas täiesti kuiv aga 6.05.2019 ja 28.11.2019 hoopis väga märg.

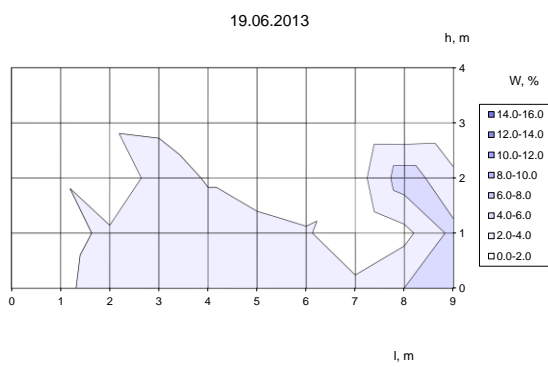
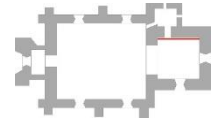
Kooriruumi põhjasein:



Sein väljast

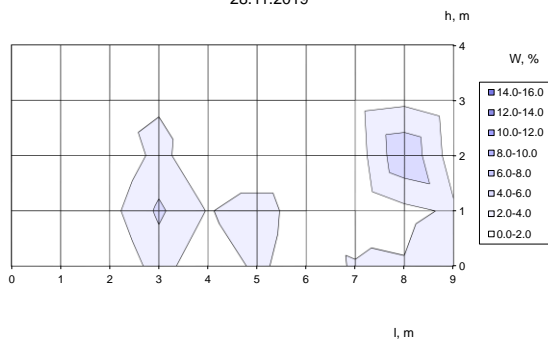


Seina sisekülg

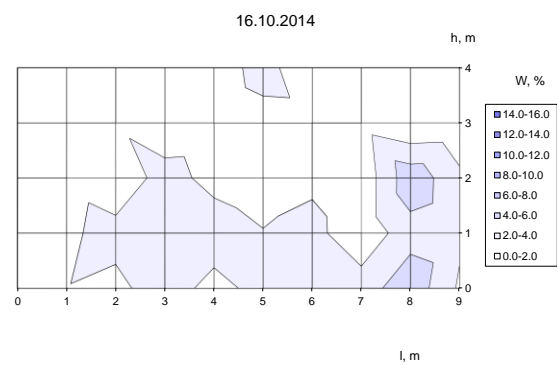


$$W_k = 1,8 \%$$

28.11.2019



$$W_k = 1,1 \%$$



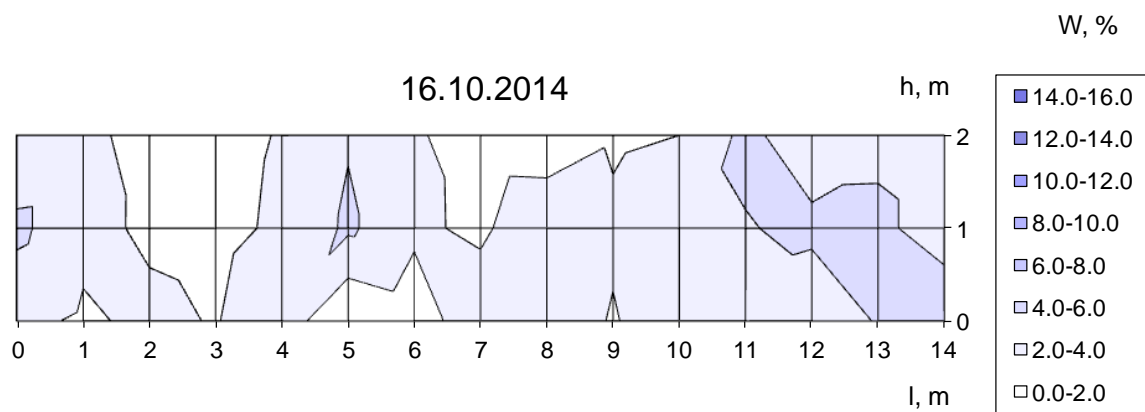
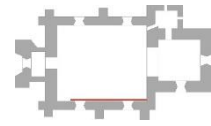
$$W_k = 1,9 \%$$

Selle seina niiskusesisaldus oli aastatel 2013 ja 2014 muutumatu ja võrreldav kooriruumi lõunaseina niiskusolukorruga. Viimasel aastal on sein kuivem kui varem aga niiskusejaotuse iseloom on sama – niiskem on väliseina piirkond ja kuivem on siseseina piirkond.

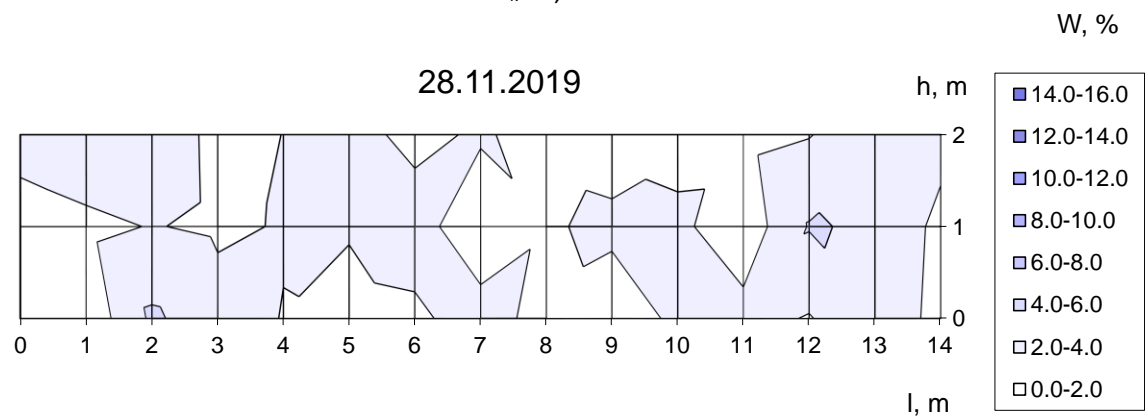
Pikihoone lõunasein:



Seina väliskülg



$W_k = 2,7\%$



$W_k = 2,0\%$

Veidi niiske on akende alune seiniosa. Sein on veidi kuivanud

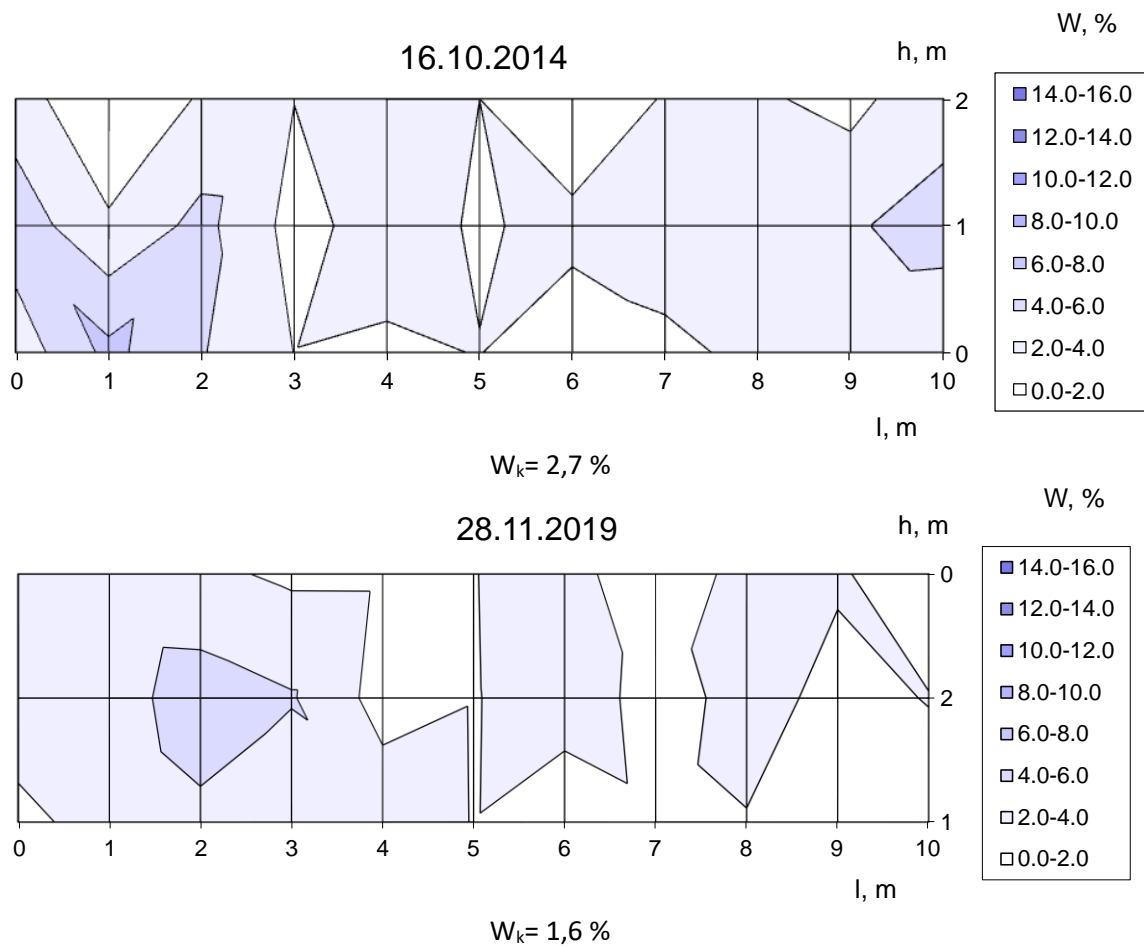
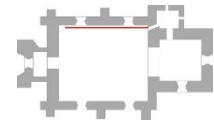
Pikihoone põhjasein:



Seina väliskülg

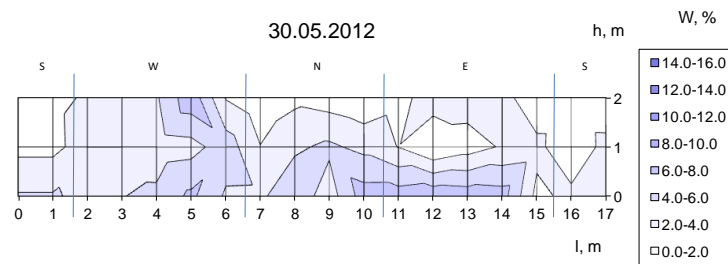
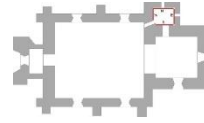


Seina sisekülg

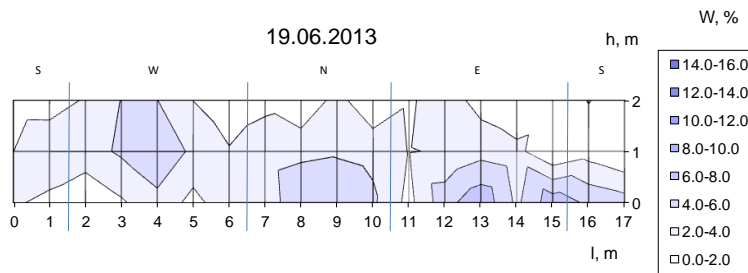


Seina niiskusjaotus on suhteliselt ühtlane. Kapillaarniiskus mõju on rohkem märgatav seina läänepoolses osas.

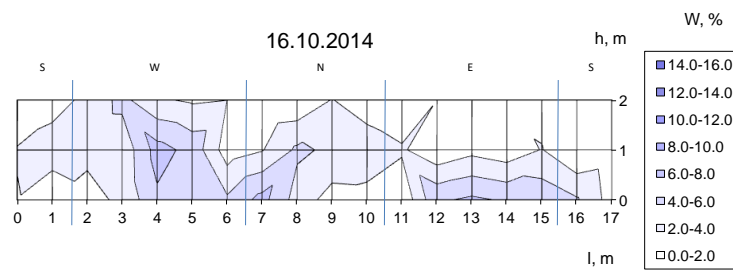
Käärkamber:



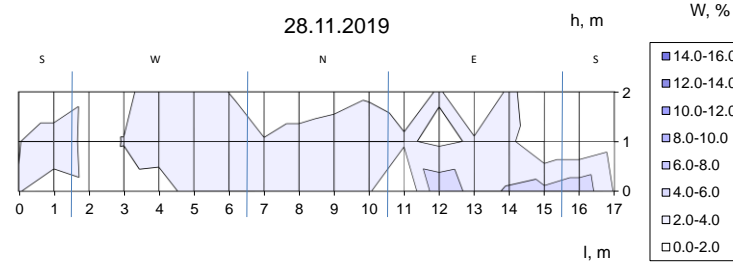
$W_k = 3,1 \%$



$W_k = 2,7 \%$



$W_k = 2,4 \%$



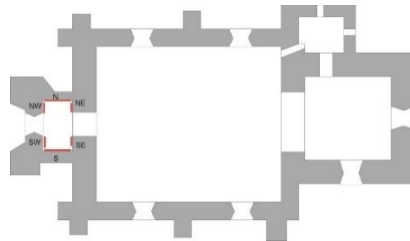
$W_k = 2,0 \%$

Käärkambri väliseinte niiskusejaotuse iseloom on tüüpiline pinnasest üles tõusva kapillaarniiskuse esinemisele. Lääneseina niiskusejaotus viitab ka katusest seinale langeva vee jõudmisele seina sisemusse. Lõunasein on sisesein ja see on ka kuivem.

Kiriku esik:

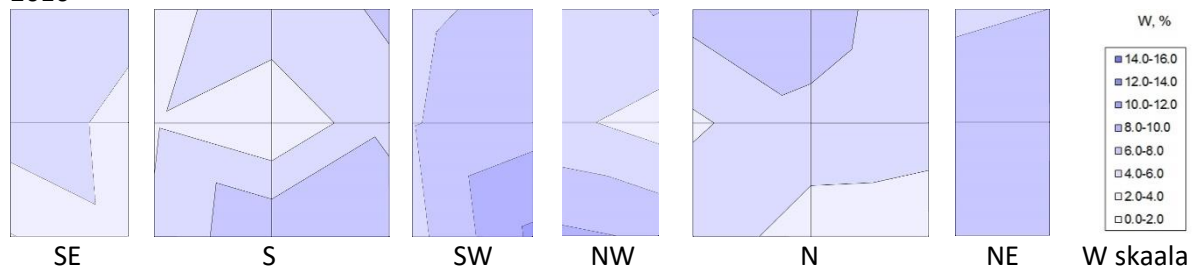
Mõõtmiste ajad: 22.09.2016 ja 28.11.2019

Mõõtekohad:

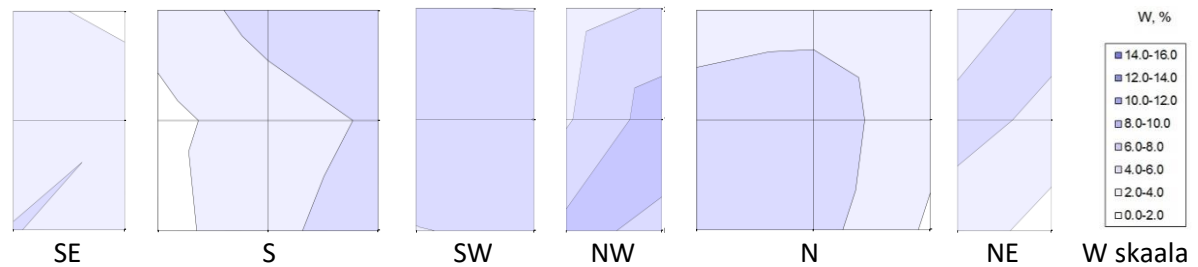


Mõõtmistulemused:

2016



2019



Niiskuse jaotus on suhteliselt ühtlane, keskmine kogu mõõdetud seinapinna kohta 2016 aastal oli 5,4 % ja 2019 aastal 3.8%. Nii et ka esiku seinad on peale remonti veidi kuivema

2019 aasta niiskuskaardid näitavad, et kiriku kõik seinad on kuivemad kui varasematel aastatel. Siiski esineb üks anomaalia – kooriruumi kinnimüüritud ukseava ümbrus mille niiskusesisaldus võib kõikuda suurtes piirides ja 2019-ndal aastal oli see piirkond niiskem kui varem.

Kirjandus

Perens, Helle. Looduskivi Eesti ehituses. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 2012.

Mõõtmiste teostaja: Lembit Kurik, Tallinna Tehnikaülikool, füüsikainstituut.

Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn