



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Tartu kolledž

ISOLATSIOONIVILLADE NIISKUMINE JA VÄLJAKUIVAMINE

WATER UPTAKE AND DRYING OUT OF INSULATION WOOLS

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Ly Noobel

Üliõpilaskood 153843EAEI

Juhendaja: Dotsent Aime Ruus

(Tiitellehe pöördel)

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad,

kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

"....." 201.....

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

"....." 201.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

".....".....201... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Ly Noobel (sünnikuupäev: 18.09.1996)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Soojustusmaterjalide niiskumine ja väljakuivamine,

mille juhendaja on Aime Ruus,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

¹*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

_____ (allkiri)

_____ (kuupäev)

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Ly Noobel

Õppekava, peeriala: Ehitiste projekteerimine ja ehitusjuhtimine, ehitiste restaureerimine EAEI02/12Tartu

Juhendaja(d): dotsent Aime Ruus, 6204805

Konsultant:(nimi, amet)

..... (ettevõtte, telefon, e-post)

Lõputöö teema:

Isolatsioonivillade niiskumine ja väljakuivamine

(inglise keeles) Water uptake and drying out of insulation wools

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Määrata, milline on soojustusmaterjalide adsorptsiooni kiirus ja võime küllastunud veeauru osarõhu tingimustes ning desorptsiooni kiirus.
2. Määrata, milline on soojustusmaterjalide lühiajaline veeimavus ning väljakuivamise kiirus sõltuvalt materjalide asendist (vertikaalne, horisontaalne)

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Töö kirjandusega: teaduskirjandus, standardid, seadusandlus	22.05.20
2.	Sorptsioonikatse, veeimavuse katse	22.05.20
3.	Andmetöötlus ja töö lõplik vormistamine	29.05.20

Töö keel: eesti keel **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "29." Mai 2020.a

Üliõpilane: Ly Noobel ".....".....201....a
/allkiri/

Juhendaja: Aime Ruus ".....".....201....a
/allkiri/

Konsultant: ".....".....201....a
/allkiri/

Programmijuht: ".....".....201....a
/allkiri/

Kinnise kaitsmise ja/või lõputöö avalikustamise piirangu tingimused formuleeritakse pöördel

SISUKORD

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE.....	4
EESSÕNA.....	8
SISSEJUHATUS	9
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	10
1.1 Niiskusturvalisest ehitamisest.....	10
1.1.1 Keskkond ja Eesti kliima	10
1.1.2 Niiskus tarindites ja õhus	12
1.1.3 Niiskusturvalisus.....	14
1.2 Materjalide tasakaaluniiskus, sorptsioon ja väljakuivamine	16
1.2.1 Vesi ja niiskus.....	16
1.2.2 Niiskus materjalis.....	17
1.2.3 Katsematerjalide ülevaade.....	19
1.3 Materjalide veeimavus ja väljakuivamine	20
2 TÖÖ EESMÄRK JA LAHENDATAVAD ÜLESANDED	24
3 MATERJAL JA METOODIKA	26
3.1 Valitud soojustusmaterjalid	26
3.1.1 Katsematerjalid.....	26
3.2 Materjalide sorptsioon ja väljakuivamine.....	27
3.3 Materjalide veeimavus ja väljakuivamine	31
4 TULEMUSED	35
4.1 Sorptsioonikatse.....	35
4.2 Veeimavus	38
4.2.1 Klaasvill.....	38
4.2.2 Kivivill	56
4.2.3 Tselluvill	60
4.2.4 Materjalide võrdlus.....	62
5 ARUTELU.....	65
5.1 Sorptsioonikatse.....	65
5.2 Veeimavuse katse.....	66

KOKKUVÕTE.....	68
SUMMARY.....	70
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU.....	72
LISAD.....	74

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö eesmärk on uurida, kas ja kuidas toimub villade niiskumine ning välja kuivamine sõltuvalt nende asendist ning kuivamise keskkonnast.

Katsetatavad materjalid olid üks tselluvill puistevillana, kivivill soojustusvilla plaadina ja klaasvill põrandavilla, tuuletõkke ja soojustuvilla plaadina.

Töö autor soovib tänu avaldada dotsent Aime Ruusile, kelle abiga on valminud antud töö ning kes oli abiks andmete kogumisel ning vajalike materjalide ja töövahendite leidmisel.

SISSEJUHATUS

Villad on Eestis laialt kasutusel olevad soojustusmaterjalid tänu oma kergusele, poorsusele ning väikesele soojusjuhtivusele. Nende käsitlemine on tehtud kergeks tänu nende mõõtudele, mis on sobivad ilma lõikamata paigaldamiseks standardsete sammudega karkasside vahele, kuid vajadusel on nad ka kergesti lõigatavad. Villa saab kergesti kasutada erinevate konstruktsioonides nii soojus- kui heliisolatsioonitootena.

Villa hea kokkusurutavuse tõttu ning ka transpordikulude vähendamise eesmärgil tuuakse ehitusobjektile suurem osa materjale korraga kohale ning ladustatakse neid kohapeal. See suurendab materjalide ladustamist võimalikes mittedobivates oludes ning on olemas oht, et materjali pakend võib saada vigastada. Samuti võib juhtuda ehitusprotsessi käigus, et materjalid jäävad sademete kätte, enne kui need jõutakse katta vett mitteläbilaskva materjaliga. Kuna mineraalvill ei ole hügrokoopne materjal, siis ei tohiks ta endaga siduda õhuniiskust ega väga imada ka vett, aga veega kokkupuutumise võimalus on olemas.

Käesoleva töö eesmärk on määrata, milline on soojustusmaterjalide adsorptsiooni kiirus ja võime küllastumisele lähedastes tingimustes ning määrata, kui suur on desorptsiooni kiirus. Samuti määrata, milline on soojustusmaterjalide lühiajaline veeimavus ning väljakuivamise kiirus sõltuvalt sellest, milline on materjalide asend ning kuivamise keskkond.

Töö teoreetilises osas on antud ülevaade valitud materjalidest, niiskusturvalisest ehitamisest, veeimavusest ning väljakuivamisest kui ka materjalide tasakaaluniiskusest ja sorptsioonist. Praktilises osas on uuritud viie erineva soojustusmaterjali märgumist ning välja kuivamist olenevalt katsekehade asendist ning kuivamise keskkonnast. Samuti uuriti materjalide sorptsiooni ning selle järgset väljakuivamist.

Katsed on läbi viidud standardite ISO 12571:2013 ning ISO 29767:2019 alusel.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Niiskusturvalisest ehitamisest

1.1.1 Keskkond ja Eesti kliima

Keskkond mängib väga suurt rolli nii meie igapäevaelus kui ka ehitusprotsessi käigus. Hooneid ehitatakse eelkõige seetõttu, et väliskeskkond ei taga meile mugavust, mida me soovime ning vajame. On mitmeid keskkonna parameetreid, mis siseruumis erinevad väliskeskkonnast. Esmalt teadvustab inimene endale õhutemperatuuri erinevust, kuid neid parameetreid on hulga rohkem – ruumi pindade temperatuur, õhu puhtus, müra, valgus, turvalisus kui ka õhu liikumiskiirus ning õhuniiskus. [1]

Just viimasele nimetatud parameetrile pööratakse selles töös tähelepanu. Õhuniiskus on võrdlemisi suur mõjutustegur. Liiga kuiv ega liiga niiske õhk ei ole meeldivad. [1]

Eesti väliskeskkond on mugav väga väikese osa aastast. Aasta lõikes kõigub meil temperatuur suurtes piirides ning võib enam kui poole aasta jooksul langeda alla nulli. Temperatuuri muutus toob kaasa endaga suhtelise õhuniiskuse muutumise. [1]

Eestis on välisõhu suhteline niiskus püsivalt kõrge, kuu keskmisena 70...90%, vaid päikeselistel keskpäevadel langeb 50% lähedale. [1]

Hindamaks kondenseerimise ja hallitus ohtu hoones ja hoone konstruktsioonelementides, on arvutuste tarvis välja töötatud referenetsaasta välisõhu temperatuuri ja õhuniiskuse väärtused. [2]

Tabel 1 Suhteline õhuniiskus (%) 1981-2010 [3]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
Jõgeva	89	86	81	73	68	74	76	80	85	88	90	90	82
Jõhvi	88	86	81	71	68	74	76	80	84	87	89	89	81
Kihnu	87	87	86	81	77	80	80	80	81	83	86	87	83
Kunda	86	85	81	76	73	76	78	81	82	83	86	86	81
Kuusiku	90	87	82	74	69	74	77	81	85	88	91	91	83
Lääne-Nigula	89	86	83	75	70	75	77	81	84	87	90	90	82
Pakri	86	85	81	77	75	79	79	80	82	82	85	86	81
Pärnu	88	86	82	75	70	74	76	79	83	86	89	89	81
Ristna	85	85	84	81	79	81	81	81	81	82	84	84	82
Sõrve	86	86	85	82	80	83	83	82	81	82	85	85	83
Tallinn-Harku	88	85	81	73	69	74	76	79	82	85	88	88	81
Tartu-Tõravere	88	85	79	69	66	72	74	78	83	86	89	89	80
Tiirikoja	88	86	82	76	73	76	79	82	84	87	89	89	83
Türi	89	86	81	72	67	72	76	81	85	88	90	91	81
Valga	88	86	80	72	69	74	77	81	85	88	90	90	82
Viljandi	89	86	80	70	66	72	75	79	84	87	90	90	81
Vilsandi	85	86	84	81	80	82	81	80	81	82	84	85	83
Virtsu	89	87	86	80	75	78	79	81	83	85	88	88	83
Võru	87	85	79	70	67	73	74	78	82	86	88	89	80
Väike-Maarja	89	87	82	73	67	73	76	80	84	88	91	91	82
Keskmine	88	86	82	75	71	76	77	80	83	85	88	88	82

Hoone tarindus peab olema õigesti tehtud, sel juhul ei tõuse suhteline niiskus tarindis kõrgeks ja tarindisse veeauru kondenseerumise ohtu ei teki. Vale tarinduse puhul on aga oht, et niiskus kondenseerub seintesse ja lagedesse, kahjustab neid ning loob hallitusele ja puuduseentele soodsa keskkonna. Seetõttu on oluline, et hoone projekteerimisel arvestataks erinevate keskkonnateguritega ning samuti võimalusega, et tuleb ette olukordi, kus tegemist on tegurite koosmõjuga. [1]

Eesti kliimas mängivad suurt rolli ka sademed. Sademeid tuleb eestis juunist novembrini veidi rohkem kui detsembrist maini. [1]

Tabel 2 Sademete hulk mm-tes kuus ja aastas (1936-1980) [4]

Sademete liik	Kuu												Aasta sademete hulk
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Tallinn												
Vihm	2	1	2	20	39	51	70	78	70	55	26	9	423
Lumi	21	18	16	7	1				2	12	20	20	97
Sega	11	8	7	9	4				1	9	18	13	80
Kokku	34	27	25	36	44	51	70	78	71	66	56	42	600
	Tartu												
Vihm	2	2	2	22	45	66	78	82	63	42	22	9	435
Lumi	21	22	18	6	1				2	11	19	19	100
Sega	9	6	9	8	3				8	16	13	13	72
Kokku	32	30	29	36	49	66	78	82	63	52	49	41	607

Tabel 3 Sademed 2019. aastal kuude kaupa mm-tes [3]

Kuu											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
29...8 2	27...5 0	33...9 2	0... 9	22...8 0	18...10 8	34...11 1	10...9 2	45...16 1	71...14 2	22...8 3	42...7 2

Vihmavesi võib hoonele korralikult kahju teha. Tarindisse pääsenud vesi võib kahjustada viimistlust, suurendada soojuslähivust ning luua soodsa keskkonna hallitusele ja seentele. Seetõttu tuleb tarindid konstrueerida nii, et vihmavesi valgus välispinnalt maha sisse tungimata. Arvestama peab aga võimalusega, et vihm võib tuule mõjul sadada ka kaldu. Vihmast läbi märgunud pinnad võivad külmuda. Kuna eestis kõigub välistemperatuur aasta jooksul enam kui 100 korda üle nullpunkti, tekitab see tarindite välispinda imunud vee külmumise ja sulamise. Paljudele materjalidele võib see mõjuda purustavalt. [1]

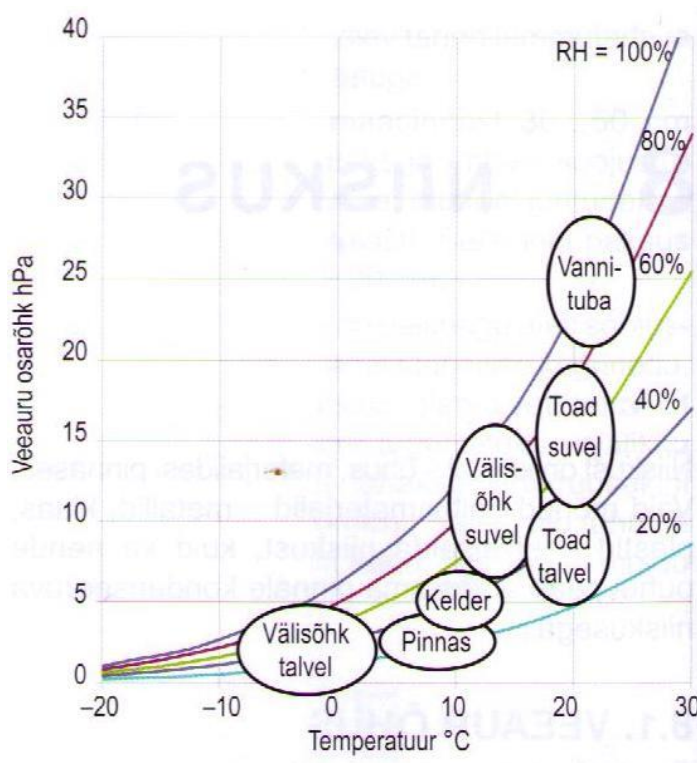
Ehitusplatsidel esineb olukordi, kus konstruktsioonid ja ehitusmaterjalid jäävad otsese vihma kätte ning ei pruugi jõuda enne katmist välja kuivada.

1.1.2 Niiskus tarindites ja õhus

Tavaliselt on siseõhus veeauru osarõhk suurem, niiskust lisavad ruumi ka inimesed ja vee kasutamine. Veeauru osarõhkude vahe paneb veeauru liikuma kõrgema rõhu poolt madalama poole ehk hoonetes seestpoolt väljapoole. Seetõttu peab tarindite konstrueerimisel silmas pidama veeauru liikumise suunda. [1]

Hoone elementide ja piirdetarindite niiskustehnilise toimivuse hindamiseks kontrollitakse kriitilise pinnaniiskuse ja materjalisisese kondenseerumise ohtu. Kriitiline pinnaniiskus on suhteline niiskus pinnal, mille ületamine põhjustab niiskuskahjustusi, seal hulgas pinnaseisundi halvenemist, veeauru kondenseerumist, materjali keemilist lagunemist või mikroobset kasvu. [5]

Hallitusriski hindamiseks on välja töötatud vastav hallituse indeks, millega saab hinnata, kas õhutemperatuuri ja –niiskuse kombinatsioon on hallituse kasvuks sobiv, kusjuures oluline on ka keskkonnas viibimise aeg. [6]



Joonis 1 Veeauru osarõhk õhus erinevates keskkondades [1]

Kindlustamiseks seda, et tarindid ei saaks niiskuskahjustusi ning veeaur saaks vabalt liikuda välja on tarindites vajalikud vee- ja aurutõkked. Veetõke aitab tõkestada vee pääsemist tarinditesse ning aurutõke reguleerida läbi piirdetarindi difundeeruva veeauru hulka. Tagada tuleb ka veeauru väljapääs tarindi välispinnalt või muust vajalikust kohast. [1]

Niiskus- ja aurutõkete paigutamisel peab järgima lihtsaid seaduspärasusi. Läbi tarindi liikuv veeaur ei tohi kokku puutuda pinnaga, mis on küllastustemperatuurist jahedam. Sel juhul veeaur kondenseerub sellele. Selle vältimiseks peaksid aurutihedad kihid paiknema piirdetarindi soojemas piirkonnas, kus temperatuur ei lange alla küllastustemperatuuri. Siiski on paljud ehitiste fassaadikatted tihti suure veeaurutakistusega. Saavutamaks olukord, et veeaur ei kondenseeruks nende pinnale, tuleb katted teha õhutatavad – niiskus peab nende tagant välja pääsema. Õhuruum peab olema heas ühenduses välisõhuga. Tuulutuspilu takistab ka läbi fassaadi tunginud vihmavee pääsemist soojustusse. [1]

Aurutõkkeid kasutatakse tarindi siseküljel, et tõkestada niiskuse läbipääsu aurutiheda väliskihini. Kuid tuleb arvestada, et täielikku aurutihedust kunagi ei ole. Veeaur suudab läbi pääseda nii aurutõkke äärtest ja liitekohtades kui ka torude ja juhtmete

läbimiskohtadest. Seetõttu tuleb kindlasti tagada niiskuse väljapääs ka aurutõkkekihi olemasolul. [1]

Siiski on olukordi, kus niiskus ei pääse tarindist välja ning üleliigne niiskus võib tekitada nii hallitust, mädanikke kui ka vetikaid, mis rikuvad tarindeid ja viimistlust ning võivad põhjustada tervisehäireid [1]. Seetõttu tuleb pöörata tähelepanu niiskusturvalisele ehitamisele, et vältida võimalikke probleeme tarindites ning hoida inimeste tervist.

1.1.3 Niiskusturvalisus

Standardi EVS 932:2017 *Ehitusprojekt* järgi on niiskusturvalisus niiskuskahjustuste vältimise tagamine ehitise projekteerimise, ehitamise ning kasutamise käigus.

Ehitusprojekti tööprojekti projekteerimise faasis tuleb erinevate projekti osade koostajatel välja töötada detailiseeritud piirdetarindite niiskusturvalisuse ja õhupidavuse tagamise lahendused ning soojuslikult ja niiskuslikult toimivate piirdetarindite lahendused. Detailiseeritult tuleb tagada, et hoone ei oleks otseselt või kaudselt niiskusest kahjustatud ning materjali niiskus ei ületaks kriitilist niiskust. Samuti tuleb tagada niiskus- ja hallituskahjustuste ning materjalide lagunemise vältimine. [7]

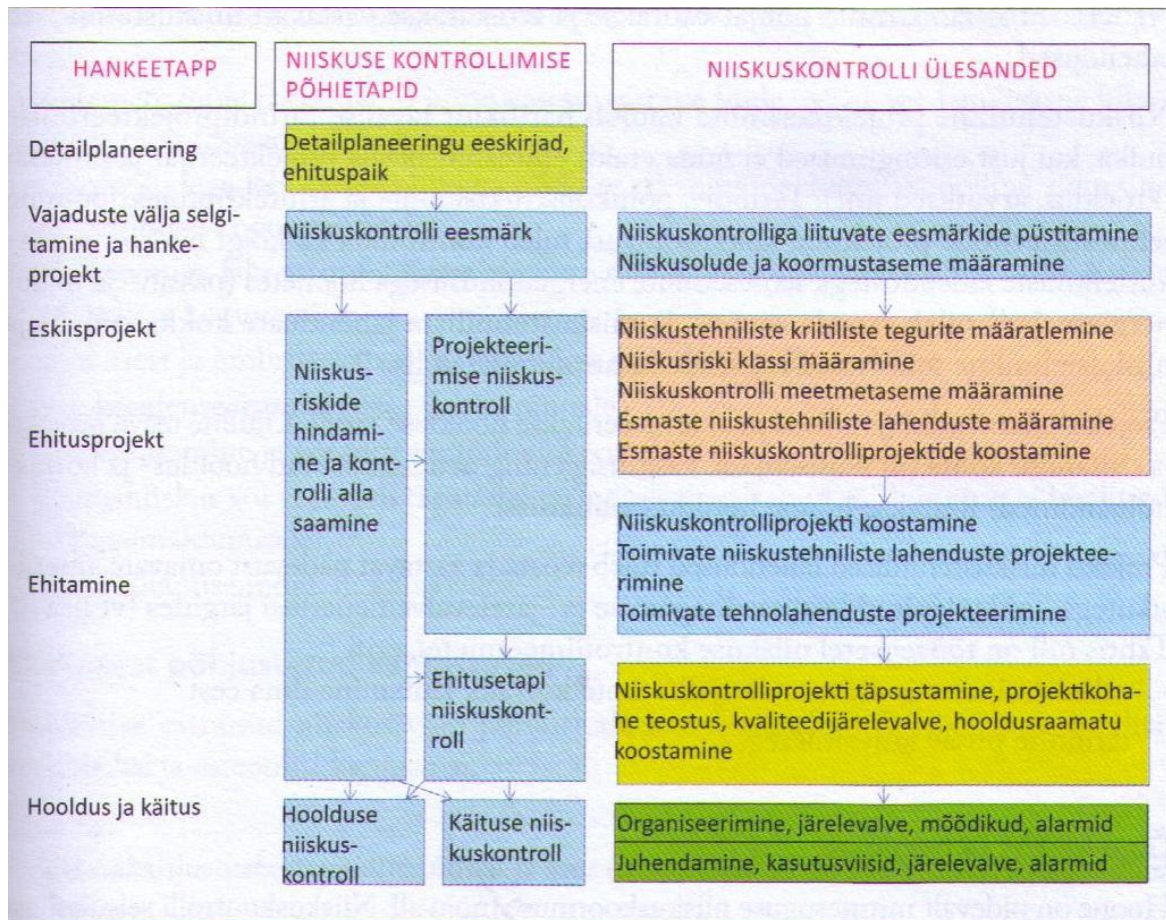
Täpsustada tuleb tarindite ehitusfüüsikaline kontroll ja detailiseeritakse täpsustust vajavad sõlmed. Samuti kontrollitakse detailiseeritult, et suurima niiskuskoormuse tingimustes ei oleks ületatud kriitiline niiskus võttes arvesse ka arvutusmudelit, sisendandmeid (näiteks materjali andmed, soojus- ja niiskuskoormus vms), mõõtmiste ebatäpsust või projekteeritava ehitise omapärasid ning ehitusniiskuse väljakuivamist. [7]

Tavapärasest erinevate tarindite korral tuleb määrata ehitusniiskuse väljakuivamise perioodid, et ehituspakkumise koostamisel saaks arvestada niiskusega seotud tööetappe ning millal toimub väljakuivamine. Samuti tuleb määrata niiskusturvalisuse saavutamiseks vajalike niiskuse mõõtmiste kava. Selle kavaga määratakse, milliseid mõõtmisi ning millise meetodiga ehitusplatsil tehakse, lisaks määratakse mõõtegraafik ja mõõtepunktide asukohad. Samuti pannakse paika ehitusmaterjalide ja -toodete ilmastikukestvusest tulenev ehitusaegse ilmastikukaitse vajadus. [7]

Soome ehitusinseneride liidu poolt koostatud RIL 107-2012 *Ehitiste vee- ja niiskuskaitse juhend* käsitleb samuti ehitiste niiskustehnilist poolt.

Üks tähtsamaid ülesandeid ehitamise ja käituse ajal on niiskuse kontrolli alla saamine. Selle nimel peavad peaaegu kõik osapooled vaeva nägema – ehituse tellija, projekteerijad, ehitajad, materjali- ja kaubatarnijad, ametnikd, haldurid, jne. [8]

Niiskuse kontrollimise protsess põhineb täpsel süsteemil. Sinna kuuluvad eesmärkide määratlemine, riskianalüüs, kvaliteetsed projektid, õiged ehitustoimingud, süsteemne käitus ja hooldus ning lisaks ka tegutsejate oskused, pädevus ja koostöö. [8]



Joonis 2 Niiskuse kontrolli alla saamise skeem [8]

Lähtuda tuleb põhimõttest, et hoone ja selle süsteemid peavad kaitsma siseruume, tarindeid kui ka ehitusmaterjale niiskuse kahjustava mõju eest, mis võivad pärineda nii sise- kui ka välisallikatest. Ehitamise, veo ja ladustamise ajal tuleb kaitsta ehitusmaterjale vee ja niiskuse eest ning hoolitseda, et tarindisse ei jääks kahjustaval määral niiskust. Lisaks tuleb jälgida, et materjalide ja toodete pakendid oleks terved ning neis ei oleks liialt niiskust. Kaitsmisel tuleb võtta arvesse sademevett, lume sissetungimist ja sulamist, vee valgumist maa- või muud pinda pidi ning alusest tõusvat vett. [8]

Oluline roll on ka peale ehitise valmimist õige käitus ning hooldus. Kuna hoone on pidevalt mitmesuguse niiskuskooormuse mõju all, tuleb niiskuskontrolli seisukohast selgeks teha hoone niiskustehniline toimimine, et jälgida tarindite ja tehnosüsteemide plaanipärast toimivust. [8]

See tagab hoone vastupidavuse ja korrasoleku ning samuti ka inimeste hea tervise.

1.2 Materjalide tasakaaluniiskus, sorptsioon ja väljakuivamine

1.2.1 Vesi ja niiskus

Vesi võib esineda vedelalt (vesi), tahkelt (jääh) kui ka gaasilisena (veeaur). Kui vesi on tahke, seovad molekulid jäigad sidemed, mis võivad kuju muutuseta vibreerida, kuid soojuse lisandudes muutuvad sidemed elastseks ning aine muutub vedelikuks. Molekulide hoog suureneb lisasoojusega, seetõttu sidemed katkevad ning molekulid eralduvad teineteisest gaasiks ja liiguvad vabalt. [9]

Vesi aurustub ka muudel põhjustel kui ainult temperatuur. Nõus olevas vedelikus toimub pidev molekulide liikumine ning vedelik pinnalt toimub aurustumine, mis järel eralduvad molekulid gaasina õhku (desorptsioon). Samaaegselt aga muutuvad gaasimolekulid ka uuesti vedelaks (adsorptsioon). [9]

Vedelik saab jäätuda, kuid lisaks sellele saab aine tahkuda ka kritilliseerumise teel, kus aine seob endaga tahket vett. Vesi on ainuke aine, mis saab esineda looduslikult kolmes olekus. [9]

Sorptsiooniiskus

Sorptsiooniiskus on RIL 107-2012 alusel tarindis/materjalis seotud niiskus, mis tuleneb materjali märgumisest. Konstruktori käsiraamatust võib välja lugeda, et sorptsiooniiskus on suhtelisest niiskusest tulenev niiskus materjalis.

Materjalide niiskussisalduse graafikud niiskumisel ja kuivamisel ei kattu. Sama suhtelise õhuniiskuse juures on materjali niiskus niiskumise käigus veidi madalam kui kuivamise käigus. Niiskusemahutavus on materjalidel väga erinev. Puit ja kipsplaadid võivad sisaldada sorptsiooniiskust enam kui 150 kg/m³, betoon ja silikaattellised 100 kg/m³, kergkruus ja vahtplastid umbes 3 kg/m³ ning minreaalvill vähem kui 0,5 kg/m³. [10]

Paljude materjalide puhul kaasnevad niiskumise ja kuivamisega mahumuutused. [10]

Tabel 4 Materjalide ligikaudne sorptsioonniiskus kg/m³ [10]

Rida	Materjal	Mahumass kg/m ³	Õhu suhteline niiskus %			
			25	50	75	90
1	Betoon	2400	30	40	60	100
	Kergbetoon	500	10	15	25	150
2	Silikaattellis	1830	20	25	30	80
	Punane tellis	1680	4	5	7	15
	Segamört		10	15	25	75
3	Männipuit	510	40	60	80	150
	Kuusepuit	420	30	50	70	120
4	Kõva puitkiudplaat	1000	40	75	100	160
	Pehme puitkiudplaat	300	20	30	50	80
	Laastplaat	610	35	50	70	120
5	Klaasvill	18	0,2	0,25	0,35	0,8
	Kivivill	42	0,2	0,25	0,3	0,6
	Vahtpolüstüreen	31	1,0	1,2	1,5	2,0
	Vahtpolüuretaan	25	1,5	1,6	2,3	3,0
6	Kergkruus	910	0,5	0,6	1,0	4,0

1.2.2 Niiskus materjalis

Materjalid imavad endasse niiskust, kuna enamik neist on poorsed. Praktiliselt mitteimavad materjalid on vaid metallid, klaas, tihedad looduskiivid, kumm ja plastid. [1]

See, kui palju materjal endasse vett õhust imab, sõltub õhu suhtelisest niiskusest. See protsess on ka kahe-suunaline, materjali niiskus tõuseb või langeb koos õhu suhtelise niiskusega. Niiskumine toob endaga kaasa materjalide omaduste muutumise, enamasti on muutus mittesoovitav. Materjali mahukaal ja soojusjuhtivus suurenevad, mõõtmed kui ka materjali tugevus võivad muutuda, mõned materjalid võivad aga niiskuse toimel laguneda (nt. kips). [1]

Niiskus võib tungida ehituselementidesse ja ehitusmaterjalidesse kahel peamisel viisil: otse vihmavee, lume ja niiske õhu kaudu või kaudselt läbi maapinna kapillaarsuse tõttu. [11]

Isolatsioonimaterjalide puhul tuleb alati meeles pidada, et nende isolatsioonvõime on tingitud väga väikeste kuivade, stagneerunud õhu koguste lisamisest. Kui õhus on liialt niiskust, kaotab isolatsioonimaterjal suure osa oma isoleerivatest võimetest. See probleem esineb just avatud struktuuriga isolatsioonimaterjalides, kus suletud õhk võib olla otseses kontaktis atmosfääriõhuga. Seetõttu on niiskuse jõudmine nendesse materjalidesse vältimatu. [11]

Materjalide niiskuseimavus on suuresti erinev. Mineraalvillad mahutavad niiskust vähem kui 1...2 kg/m³, vahtplastid kuni 2...3 kg/m³, savitellised ligikaudu 20 kg/m³, silikaatkivid ja betoon 100 kg/m³, puit 120...150 kg/m³. [1]

Tselluvill on tuntud kui kõrge sorptsioonivõimega materjal. Hansen ja teised said tselluvilla sorptsioonikõveral maksimaalseks niiskuseks ligi 40%. [12]

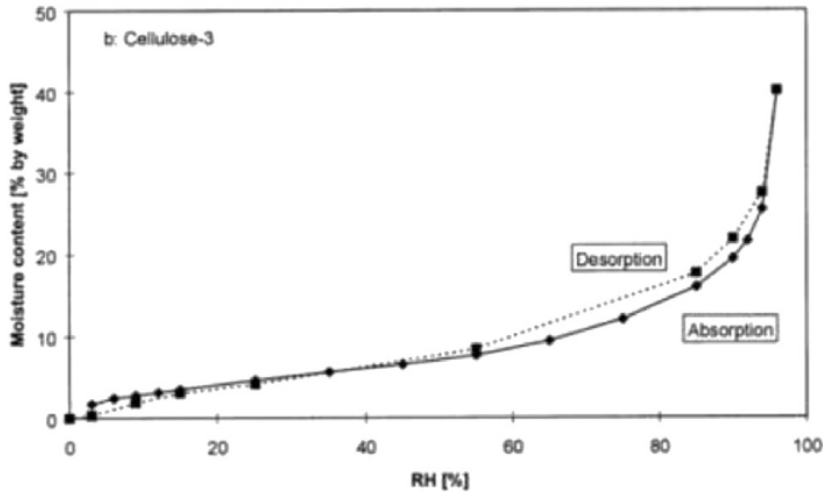
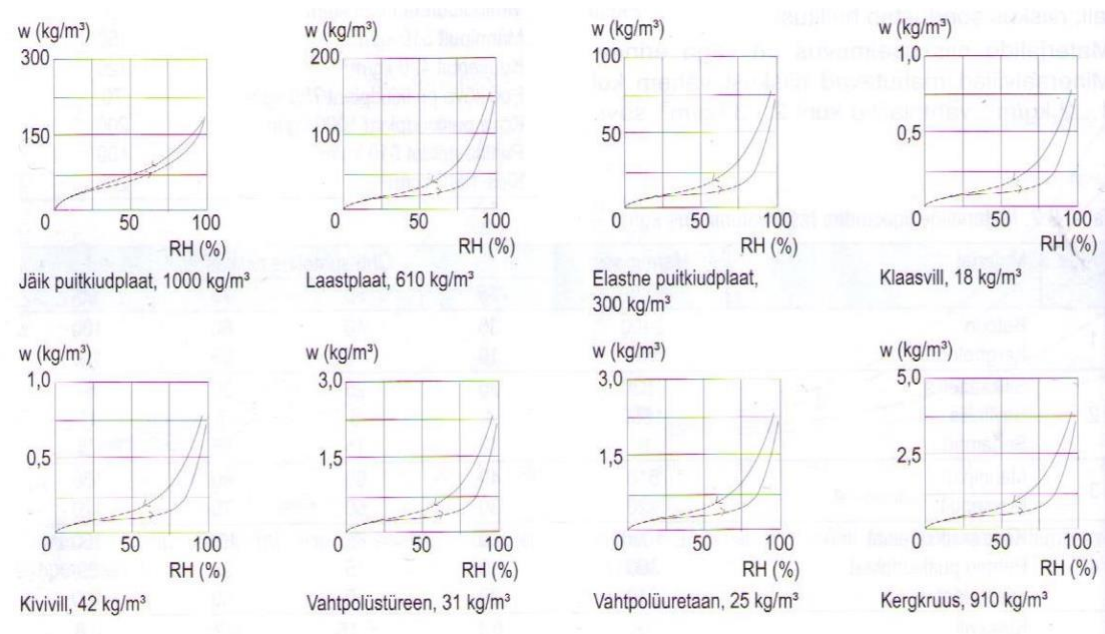


Fig. 5. Sorption-desorption isotherm of treated cellulose insulation.

Joonis 3 Tselluloosi sorptsiooni-desorptsiooni kõver [12]



Joonis 4 Materjalide tasakaaluniiskus w sõltuvalt õhu suhtelisest niiskusest [1]

Materjali niiskuseimavusest sõltub ka tarindi käitumine juhusliku niiskumise korral. Tavamaterjalid (nt. puit, müüritis) imavad niiskuse endasse ning hiljem loovutavad selle õhku tagasi. Väikeste veekoguste puhul tarindid ei kahjustu. Vett mitteimavad materjalid (nt. mineraalvillad, vahtplast) aga vett vastu ei võta ning vesi valgub edasi ning võib tekitada kahjustusi. Vett mittetaluvad materjalid (nt. kipsplaadid) võivad aga hoopiski laguneda. [1]

Veeaurujuhtivus materjalidel võib olla väga erinev. Seda on võimalik iseloomustada erinevate parameetritega, kuid üks lihtsamaid on veeaurudifusioonitakistus μ , mis näitab, mitu korda on materjal suurema veeaurutakistusega kui õhk. Mineraalvillal on see näiteks $\mu=1$, vahtplastidel aga $\mu= 50\text{...}100$. [1]

1.2.3 Katsematerjalide ülevaade

Klaasvilla üks peamine komponent on klaasimurd, millele lisatakse veel soodat ja lubjakivi. Klaasvill on ise küll valge, kuid talle lisatav sideaine muudab ta kollaseks. Samuti on klaasvill väga elastne, pakkimisel pressitakse see kokku 40...80%, mis tunduvalt lihtsustab selle transportimist ja ladustamist. Tänu oma elastsusele täidab klaasvill hästi isoleeritavat ruumi. [13]

Klaasvilla on võimalik kasutada erinevate konstruktsioonide soojustamiseks. Olenevalt aspektist kas tegu on pehme, jäiga või puistevillaga, saab klaasvilla kasutada seinte, põrandate, katuseste kui ka vahelagede soojustamiseks, tuuletõkkeks kui ka sammumüra isolatsiooniplaadina. [14]

Kivivilla valmistatakse looduslikust kivimist (nt. basaldist) ning seetõttu on ta ka kõige kuumakindlam mineraalvilla liik. Orgaaniline liimaine hakkab küll aurustuma 200...250°C juures, kuid kivivill hakkab tükki tõmbama alles umbes 1100°C juures. Seetõttu on võimalik kivivilla kasutada kohtades, kus on kõrged tulekaitsenõuded. [13]

Kivivilla on võimalik kasutada erinevate konstruktsioonide soojustamiseks. Seda saab kasutada vastavalt, kas on jäik või pehme plaat, seinte, põrandate, pööningute, katuse- ja vahelagede soojustamiseks, samuti tuuletõkkeplaadina ning tule- ja helikindluse tagamiseks. Toodet on kerge käsitseda ning see on hästi lõigatav. [15]

Tselluvill. Makulatuuri peenestamisel ja antipüreenide lisamisel saadakse tselluvill. Eestis tehti tselluvilla juba 1930ndail aastail (vanadest paberrahadest), uuesti hakati seda tegema 1990ndail aastal. Tselluvill on raskesti süttiv materjal. [13]

Tselluvilla soojustusomadused on head, mis tuleneb just sellest, et see on tehtud vanapaberist, mille algoormeks on tselluloosikiud. Tselluloosikiudude vahel on kõrge

liikumatu õhu osakaal ning samuti on need kiud sobiliku poorsusega. Samuti on tselluvill tuntud võime poolest imada endasse veeauru ning seda aja jooksul taas loovutada. Selle omaduse tõttu ei kasutata soojustamisel alati isegi aurutõket. Lisaks hoiab tselluvill niisketel aegadel hoone konstruktsioonid kuivad, see vähendab külmasildade teket ning pikendab konstruktsioonide eluiga. [16]

Tselluvilla saab kasutada nii katusealuste, vahelagede, põrandate, seinte kui ka kaldlagede soojustamiseks. Vertikaalpinnad soojustatakse märg- või kuivpaigaldusmeetodil. Soojustamiseks kasutatakse spetsiaalset puistevillamasinat, tänu sellele saavad soojustatud ka kõige tülirikamad ja raskendatud ligipääsuga kohad. [16]

Tselluvilla kasutusomadusi ja potentsiaali on ülevaatlikult käsitlenud Hurtado jt. Tüüpiline tselluvilla soojusjuhtivus on 0,040 W/mK, siiski võib materjali tootmisviis ning paigaldusmeetod vähesel määral mõjutada selle omadusi ja jõudlust. Uurnigutes selgus, et kasutatavate ajalehtede kvaliteet võib mõjutada soojusomadusi. Mida rohkem on ajaleht läbinud ringluse protsesse, seda väiksem on materjali isolatsioonivõime. [17]

Lisaks selgus uuringus, et külmemas kliimas, eriti talveperioodil, kui konstruktsioonis ei ole kasutatud aurutõket, võib tselluvill endasse koguda väga palju niiskust. See võib viia kriitilise olukorrani, kus tekib soodne keskkond hallituse tekkeks just puitehitistes. [17]

1.3 Materjalide veeimavus ja väljakuivamine

Standardis EVS-EN 13162:2012+A1:2015 *Ehituslikud soojusisolatsioonitooted. Tööstuslikult valmistatud mineraalvillatooted (MW). Spetsifikatsioon* [18] on väljatoodud nõuded, mis tuleb täita, et spetsifitseerida tehases toodetud soojustusmaterjal. See sisaldab endas nõuet teha toodetava materjaliga katseid veeimavuse osas. Lühiajalise veeimavuse katse aluseks on standard EVS-EN ISO 29767 ning pikaajalise veeimavuse katse aluseks on standard EN ISO 12087.

Lühiajalise katse tulemused ei tohi ületada 1,0 kg/m² ning pikaajalise katse tulemused 3,0 kg/m².

Kõik vastavad andmed on välja toodud ka katsetatavate materjalide vastavusdeklaratsioonides.

Üks tähtsamaid soojustusmaterjale on kivivill, mis 2008 aasta seisuga kattis üle 35% euroopa turust. Aastatel 2003-2005 viisid isolatsioonimaterjalide tootmise valdkonna juhtiv ettevõtte *Heat Transfer* ja *Environmental Engineering and FIBRAN SA* läbi uuringu materjali toimivuse hindamise kohta erinevatel temperatuuritingimustel ning niiskuse mõjust materjali omadustele. [11]

Uuringu eesmärk oli eelkõige kindlaks teha, kuidas ning mil määral kivivilla omadused muutuvad ning veelgi olulisem, kas need omadused taastuvad peale materjali kuivamist. Seotud teadusuuringud ja ka kohapealsed kogemused on tõestanud, et kiulised materjalid säilitavad oma isolatsiooniomadused, kui aurudifusioon tungib ehituselementi ning seejärel kuivab. [11]

Katsete tegemisel keskenduti sellele, kui palju imab kivivill vett ning kuidas see mõjutab materjali soojusjuhtivust. Vee imendumise katsed tehti vastavalt standarditele EN 29767 ja EN 12087. Mõlemal standardil on katsekehade ettevalmistus samasugune. Kehad peavad olema mõõtudega 20 * 20 cm, need kastetakse vette kuni 1 cm ning jäetakse sinna vastavalt 24 tunniks või 28 päevaks. Peale veest välja võtmist viiakse katsekehad laborisse, et määrata kindlaks imendunud veekogus. [11]

Mõõtmised toimusid 6 kuu jooksul 2005 aastal. Katsekehadel lasti kuivada peale katset 7 päeva loomulikus keskkonnas ning seejärel korrati mõõtmisi. [11]

Tabel 5 Katsekehade tulemused (paksusega 80 mm ja tihedusega 75 ja 100 kg/m³) [11]

	Type							
	B-570				B-001			
Lot number	50783169A				50923198D			
Thickness	80 mm				80 mm			
Dimensions	200 mm × 200 mm		300 mm × 300 mm		200 mm × 200 mm		300 mm × 300 mm	
Specimen No.	I	II	I	II	I	II	I	II
Measured dimensions [mm]	203 × 201	180 × 205	299 × 290	295 × 300	198 × 201	202 × 201	300 × 300	300 × 298
Measured weight [gr]	201.6	207.0	472.0	484.0	295.7	3210.3	730.5	701.2
Water absorption (EN 1609)	208.1	213.2	497.3	501.2	301.8	326.1	743.8	715.4
Weight difference [g]	6.5	6.2	25.3	17.2	6.1	5.7	13.3	14.2
(max 1 kg/m ²)	0.1625	0.155	0.28	0.191	0.1525	0.1425	0.148	0.158
Thermal conductivity coefficient λ after EN 1609 [W/mK]			0.0325	0.0322			0.0342	0.0322
Water absorption EN 12087 [g]	217.3	219.9	503.8	518.2	317.1	341.0	771.7	739.6
Weight difference [g]	15.7	12.9	31.8	34.2	21.4	20.6	41.2	38.4
(max 3 kg/m ²)	0.3925	0.3225	0.3533	0.38	0.535	0.515	0.458	0.423

Katsete tulemusena selgus, kui lasta kivivillal peale märgumist kuivada, taastuvad tema omadused peaaegu täielikult. See on tingitud kivivilla avatud struktuurist, vesi liigub läbi kiudude vahel oleva ruumi ning seetõttu ei mõjuta ta materjali kiude. Tuleb märkida, et see ei kehti ainult kivivilla kohta, vaid selliste materjalide kohta samuti, mille tootmisel on kasutatud veekindlat protsessi. [11]

Eelnevad teadusuuringud on näidanud, et halva siseisolatsiooni lahenduse korral, mis on niisketes ruumides, toimib kivivill hästi, kui on kasutatud aurutõket. Sellest järeldades, kui kivivill saab märjaks ehitusprotsessi, materjali ladustamise või isegi

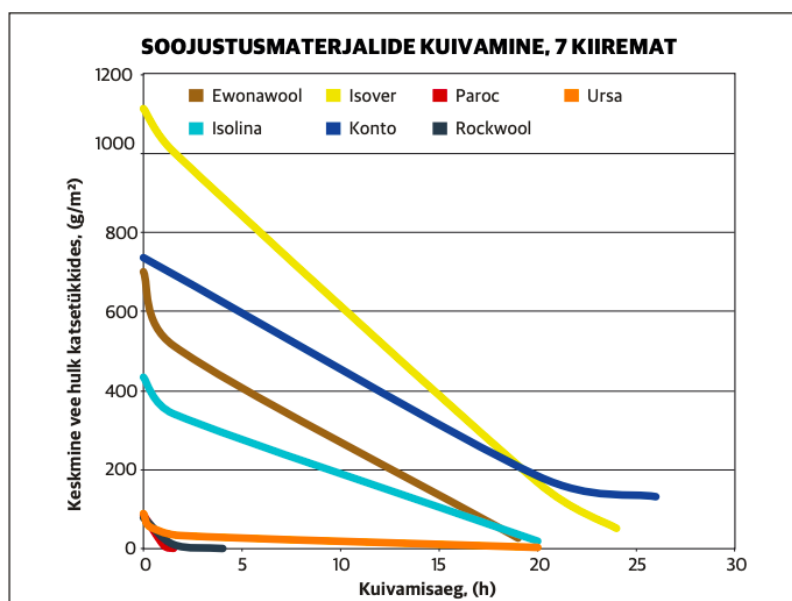
hoone käitamisel konstruktsiooni vigade pärast, piisava kuivamis aja jooksul, suudab ta taastuda ning säilitada oma isoleeromadused. [11]

Niiskus siiski võib ja paratamatult tungib läbi kivivilla massi, kuid see ei kujuta endast suurt probleemi, kui konstruktsioon võimaldab teatud määral aspiratsiooni, takistades isolatsioonikihis oleva auru kondenseerumist. Peamine probleem, mida tuleb mees pidada, on materjali mehaaniliste omaduste probleem. Vee pikaajaline sisaldus võib mõjutada kiudude kokkuhoidmiseks kasutatavaid vaike. [11]

Katseid soojustusmaterjalidega on viinud läbi ka Soome riiklik ekspertiisi- ja sertifitseerimisasutus VTT Expert Services Oy. Katseid tehti mitmete erinevate soojustusvilladega, nende hulgas ka *Isover* klaasvillaga ning *Paroc* kivivillaga. [19]

Soojustusmaterjalide veeimavuse testi tegemisel järgiti standardi ISO 1609 (praegune ISO 29767) meetodit A. Katsekehad olid 200 x 200 mm, mida hoiti enne katset 6h stabiilsel toatemperatuuril. Katsekehad asetati 10 mm võrra vette ning jäeti sinna 24 tunniks. Veeimavus määrati katsekehade kaalumise ja esitati lisandunud kaalu suhtes imendumispindala suhtes. Katsekehi kuivatati temperatuuril +22°C ning 50% suhtelise õhuniiskuse juures. Katsekehasid kaaluti seni, kuni need saavutasid algse kaalu või kuni märkimisväärseid kaalu muutusi enam ei täheldatud. [19]

Tehtud katsetest selgus, et *Isoveri* klaasvill imas küll vett rohkem kui kivivill, kuid vesi kuivas umbes ööpäeva jooksul välja. *Paroc* kivivill imas vähe vett ning imendunud vesi kuivas välja veidi üle tunni ajaga. [19]



Joonis 5 Soojustusmaterjalide kuivamine [19]

2 TÖÖ EESMÄRK JA LAHENDATAVAD ÜLESANDED

Käesoleva töö eesmärk on määrata, milline on soojustusmaterjalide adsorptsiooni kiirus ja võime küllastunud veeauru osarõhu tingimustes ning määrata kui suur on desorptsiooni kiirus. Samuti teha kindlaks, milline on soojustusmaterjalide lühiajaline veeimavus ning väljakuivamise kiirus sõltuvalt sellest, milline on materjalide asend, eksponeeritus ning kuivamise keskkond. Töös kasutatakse viit erinevat soojustusvilla.

Töö jaguneb teoreetiliseks ja praktiliseks osaks. Teoreetilises osas uuritakse niiskuse mõju ehitusmaterjalidele, kuidas ehitada niiskusturvaliselt ning samuti materjalide sorptsiooni, veeimavust ja väljakuivamist.

Läbi viidud uuringud.

Praktilises osas uuritakse valitud materjalide veeimavust ja väljakuivamist sõltuvalt nende asendist ning kuivamise keskkonnast. Samuti määratakse adsorptsiooni ja desorptsiooni kiirus. Iga materjaliga viidi läbi järgnevad katsed:

- 1) Katsekehad suurema pinnaga vees (vee imendumine risti kiudu) ning kuivamine tubastes tingimustes - standardi alusel;
- 2) Katsekehad suurema pinnaga vees ning kuivamine nii välistes tingimustes kui ka kile sees;
- 3) Katsekehad väiksema pinnaga vees (vee imendumine paraalleelselt kiududega), kuivamine tubastes ja välistes tingimustes ning kile sees;
- 4) Vihma imiteerimise katse, katsekeha kile sees;
- 5) Sorptsiooni katse kliimakambri meetodil.

Suurema osa katsete planeerimisel on arvestatud sooviga imiteerida võimalikke olukordi ehitusobjektidel – märgumine ja kuivamine nii ladustamise ajal objektidel kui ka juba ehituse ajal. Sorptsioonikatsete läbiviimisel teostatakse katsekehade ettevalmistust, katsekehade kaalumist nii märgumise kui ka kuivamise ajal ning materjalide tasakaaluniiskuse saavutamist ligikaudu 100% õhuniiskuse juures. Katsete tulemuste põhjal analüüsitakse erinevate soojustusvillade niiskustehnilisi omadusi.

Katsed ei ole läbi viidud kliimakambris ning seetõttu on märgumis-, kuivamis- kui ka sorptsiooni toimumise keskkonna tingimused kõikuvad.

Uuringu etapid:

- 1) Erialase kirjandusega tutvumine

- 2) Uuringu planeerimine
- 3) Materjali hankimine ning katsekehade ettevalmistamine
- 4) Sorptsiooni ja desorptsiooni toimumise kiiruse määramine standardi alusel
 - a) Katsekehade hoidmine õhutihedas anumal ligikaudu 100% õhuniiskuse juures, kuni tasakaaluniiskuse saavutamiseni
 - b) Katsekehade kaalumise ja kuivatamise kuni kuivamiseni
- 5) Materjalide veeimavuse ja väljakuivamise katse
 - a) Katsekehade ettevalmistus
 - b) Katsekehade uputamine standardi metoodika alusel
 - c) Katsekehade kaalumise ning väljakuivamise kiiruse määramine selle alusel
- 6) Andmete analüüs
- 7) Tulemuste analüüs ja kokkuvõte

3 MATERJAL JA METOODIKA

Katsed viidi läbi vastavalt standarditele EVS-EN ISO 12571:2013 ja ISO 29767:2019 millest esimene käsitleb hügrokoopiliste sorptsiooniomaduste määramist ning teine lühiajalise vee neeldumise määramist osalise sukeldamise teel.

3.1 Valitud soojustusmaterjalid

Materjalide valimisel pöörati tähelepanu sellele, et valimis oleks võimalikud erinevad soojustusvilla tüübid. Katseid tehti klaasvilla ja kivivilla pehmete kui ka jäikade plaatidega ning ka tselluvillaga. Erinevate uuritud materjalide hulk jäi antud töös kahjuks objektiivsetel põhjustel väikeseks. Uuriti erinevaid materjale nagu kivivill, klaasvill ja tselluvill ning erinevaid tootegruppe klaasvilla baasil – soojustusvill, tuuletõke ja põrandavill.

3.1.1 Katsematerjalid

Klaasvill

Kasutati klaasvilla, mille mahumass on 15...20 kg/m³ (mattidel ja pehmetel plaatidel), soojuserijuhtivus katsetataval pehmel villaplaadil on 0,031 W/mK ja eksploatatsioonitemperatuur max 200°C. Jäigal tuuletõkkevillaplaadil on soojuserijuhtivus 0,031 W/mK ning jäigal põrandaisolatsioonile ja sammumüraplaadil on soojuserijuhtivus 0,035 W/mK. Need tooted ei ole vastavalt tootedeklaratsioonile hügrokoopseid ning nende toodete difusioonitakistustegur $\mu = 1$. [14]

Kivivill

Kivivilladest katsetati soojustusvilla tihedusega ~30 kg/m³ ja soojuserijuhtivus katsetataval tootel on 0,036 W/mK ning eksploatatsioonitemperatuur >1000°C. Toote difusioonitakistustegur $\mu = 1$. [15]

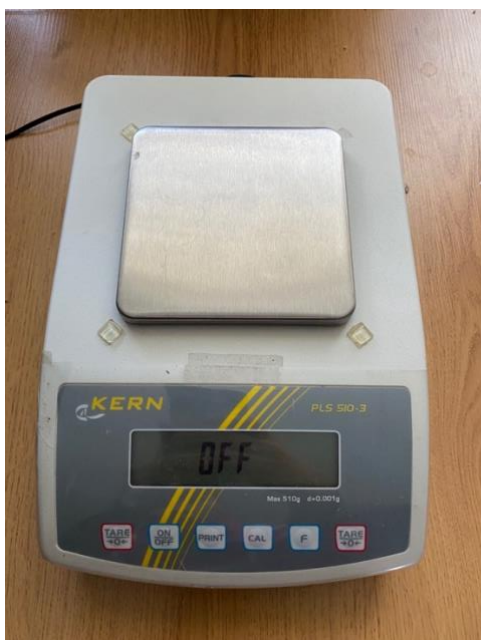
Tselluvill

Tselluvill on vaatamata materjali põhikoostisainele raskesti süttiv materjal tuletundlikkusega (B-s1-d0), tema tihedus sõltuvalt paigaldusest on ligikaudu 40 kg/m³ ning katsetatava toote soojuserijuhtivus (λ) on 0,039W/mK. [16]

3.2 Materjalide sorptsioon ja väljakuivamine

Materjalide sorptsiooni katse planeerimisel võeti aluseks standard EVS-EN ISO 12571:2013 *Hygrothermal performance of building materials and products - Determination of hygroscopic sorption properties* [20]. Katse teostati ajavahemikul 23.04.2020 – 27.05.2020. Katsekehi hoiti enne katset tubastes tingimustes 6h kindlal temperatuuril. Katsekehadeks olid kivivill, 3 erinevat klaasvilla ja tselluvill.

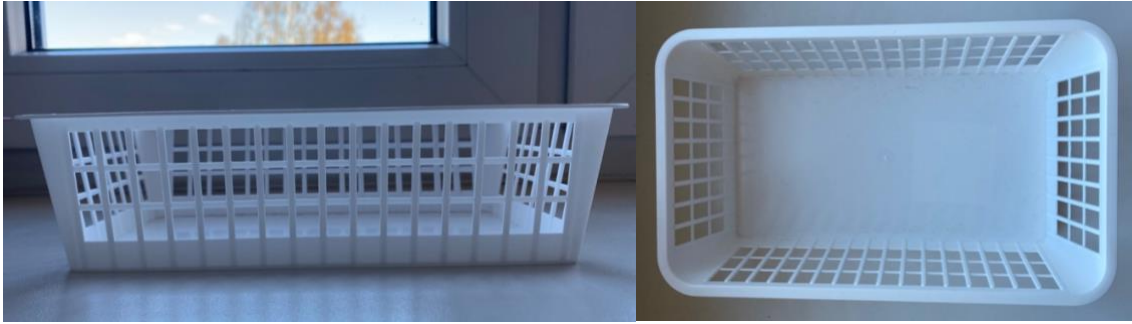
Katse teostamiseks ning andmete saamiseks kasutati erinevaid seadmeid ning abivahendeid. Digitaalne kaal Kern PLS 510-3, mis võimaldab kaaluda täpsusega 0,001 g (joonis 6). Abivahenditena kasutati suletavat plastkarpi mõõtmetega 500 x 400 x 260 mm (joonised 9-11) ning andmete logimiseks kasutati logijat *HOBO ext temp/RH data logger* (joonis 12).



Joonis 6 Digitaalne kaal Kern PLS 510-3 (erakogu)

Standard näeb ette kasutatava materjali, mille tihedus on vähem kui 300kg/m³, katsekeha mõõtmeteks vähemalt 100 x 100 mm.

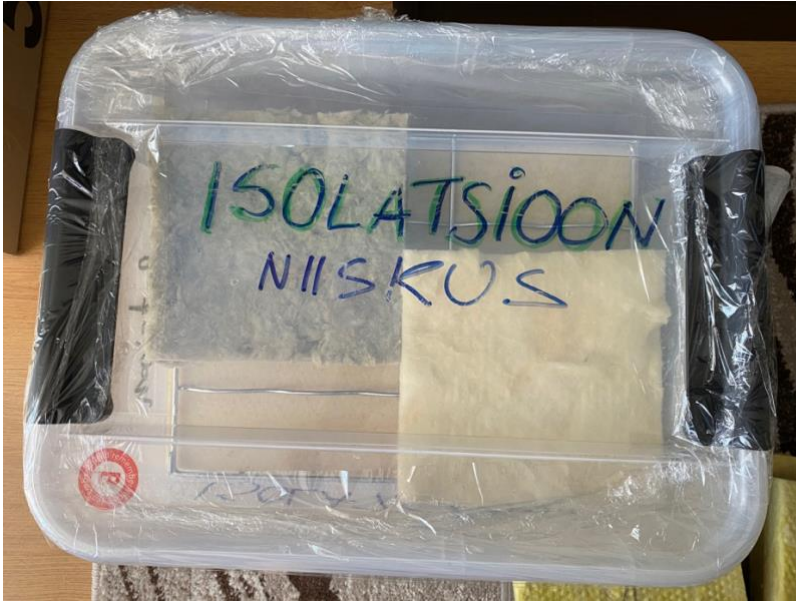
Katsekehasid oli enne hoitud tubastes tingimustes 23° ± 3°C juures vähemalt 6h. Seejärel lõigati igast materjalist üks katsekeha mõõtudega 200 x 200 mm. Tselluvill asetati plastist väiksesse karpi, mille mõõdud on 214 x 115 x 66 mm (joonis 7).



Joonis 7 Tselluvilla kaalumiseks kasutatav karp (erakogu)

Standardi ISO 12571:2013 järgi on vajalik sorptsiooni ja desorptsiooni kõvera jaoks teha mitu testi erinevate suhteliste õhuniiskuste juures. Antud töös käsitletakse aga võimalikult kõrge suhtelise õhuniiskuse juures materjalide niiskuse omandamisvõimet, tasakaalu saavutamist antud keskkonnas ning väljakuivamist. Seetõttu on antud katse tehtud ainult ligikaudu 100%-lise õhuniiskuse juures. Klassikalist sorptsioonikõverat selle töö raames ei koostatud.

Katse viidi läbi temperatuuril $23^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Katse teostamisel ei olnud võimalik kasutada laborit, mistõttu tuli võimalike vahenditega imiteerida kliimakambrit. Katsekehad asetati plastmassist kasti mõõtudega 500 x 400 x 260 mm, mis suleti kaanega. Tagamaks võimalikult suur õhutihedus [20], kaeti kasti kaas toidukilega. Kasti põhja asetati kaks kaussi veega, et saavutada vajalik õhuniiskus. Katsekehad asetati veekausside kohale restide peale. Lisaks asetati kasti ka andmete logija, tänu millele oli võimalik näha kastis olevat temperatuuri ning õhuniiskust. Piiratud oli ka katsekehade arv, sest võrreldavate tingimuste saavutamiseks tuli kõiki katsekehasid hoida ühes ja samas suletud nõus.



Joonis 8 Sorptsioonikatse tarvis kast pealtvaates (erakogu)



Joonis 9 Sorptsioonikatse tarvis kast avatuna (erakogu)



Joonis 10 Sorptsioonikatse tarvis kast külgvaates (erakogu)



Joonis 11 Andmete logija HOB0 (erakogu)

Katsekehasid kaaluti iga 24h tagant. Kaalumine pidi toimuma kiiresti, et kastis olev õhuniiskus liialt langeda ei jõuaks. Katsekehasid kaaluti nii kaua kuni oli saavutatud vastava õhuniiskuse juures tasakaaluniiskus. Tasakaaluniiskuse saavutamiseks loetakse olukorda, kus katsekeha on saavutanud konstantse massi, mis ei erine kolme järjestikuse kaalumise jooksul enam kui 0,1% kogumassist [20]. Kogutud andmed kanti töötluseks programmi *Microsoft Excel*. Peale katse lõppu kuivatati katsekehad kuivatuskapis ning arvutati katsekehade niiskus u (%) valemiga (1):

$$u = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

Kus m on katsekeha mass, kg;

m_0 on kuivatatud katsekeha algmass, kg.

Tehtud arvutuste põhjal on saadud teada, mil määral ning kui kiiresti toimub soojustusmaterjalide niiskumine.

Tabelid mõõte- ja arvutustulemustega on toodud käesoleva töö punktis 4.1.

3.3 Materjalide veeimavus ja väljakuivamine

Materjalide veeimavus katsed viidi läbi 14.04.2020 – 22.05.2020. Selle ajavahemiku jooksul teostati 32 katset.

Antud kastete aluseks on Eestis kehtiv standard EVS-EN ISO 29767:2019 *Thermal insulating products for building applications - Determination of short-term water absorption by partial immersion* [21]. Katsed viidi läbi meetod A järgi.

Katse teostamiseks ning andmete saamiseks kasutati erinevaid seadmeid ning abivahendeid. Digitaalne kaal Kern PLS 510-3, mis võimaldab kaaluda täpsusega 0,001g (joonis 6). Abivahenditena kasutati viite plastkarpi mõõtmetega 500 x 400 x 260 (joonised 9-11) mm ning temperatuuri ja õhuniiskuse saamiseks kasutati seadet *Green Eye Datalogger* (joonis 12).



Joonis 12 Green Eye logger (erakogu)

Standardi alusel peavad katsekehade paksused olema samad, mis originaaltootel. Katsekehad peavad olema ruudukujulised, mille küljepikkus on 200 ± 1 mm ning katsekehade arv peab olema vähemalt 4. Katsekehadel ei tohi olla varem lõigatud servi ning nende ettevalmistamisel ei tohi muuta nende esialgset struktuuri.

Enne katsete läbiviimist tuli vastavalt standardile katsekehi konditsioneerida $23^\circ \pm 5^\circ\text{C}$ juures vähemalt 6h. Seejärel lõigati katsekehad vajaliku suurusega tükkideks. Kolme plaatmaterjaliga viidi läbi 7 katset ning ühe plaatmaterjaliga, mis on mõeldud põranda soojustamiseks ning sammumüra isolatsiooniks, teostati 9 katset. Enamus katsete kohta oli 4 katsekeha, seega katsetati kolme plaatmaterjali kohta kahtekümmend kaheksat katsekeha ning ühe plaatmaterjali kohta neljakümmend kahte katsekeha. Tselluvillaga teostati 2 katset, mõlema katse kohta 4 katsekeha.

Peale katsekehade konditsioneerimist kaaluti katsekehad 0,01g täpsusega ning asetati kastidesse. Katsekehade uputamisel tuli jälgida, et ühe materjali kaks katsekeha pidid olema vees ühte pidi ning kaks keha vastupidi. Katsekehad tuli kinnitada raskusega, et vältida nende liikumist vees. Seejärel lisati kastidesse vesi, jälgida tuli, et katsekeha alumine külg oleks 10 ± 2 mm allpool veepiiri ning katse jooksul veekogus ei muutu. Katsekehad peavad vees olema 24h, seejärel tuleb need välja võtta ning lasta neil kuivada 45° nurga all 10 minutit. Peale 10 minutilist kuivamist tuleb katsekeha uuesti kaaluda täpsusega 0,01g. Saadud tulemustel arvutati katsekehade lühiajaline veeimavus valemiga (2):

$$W_p = \frac{m_{24} - m_0}{A_p} \quad (2)$$

Kus m_0 on esialgse kuivatatud katsekeha mass, kg;

m_{24} on katsekeha mass peale 24h veesolekut ning 10 minutist kuivamist, kg;

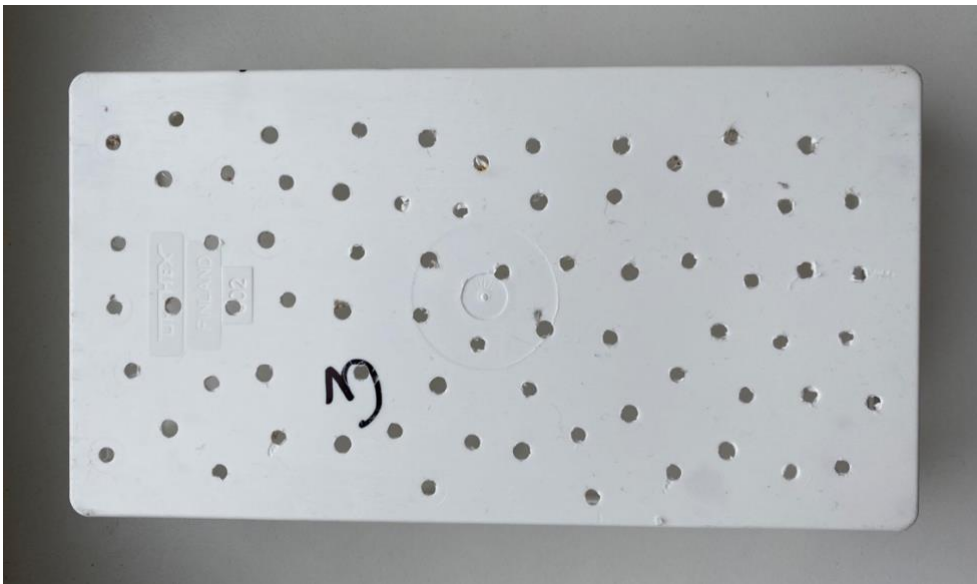
A_p on katsekeha vees oleva külje pindala, m².

Katsekehade uputamist viidi läbi erinevaid külgi vette pannes. Antud töös viidi läbi iga plaatmaterjaliga 7 katset, 3 katset, kus katsekehad on vertikaal küljega vees, 3 katset, kus katsekehad on horisontaal küljega vees ning 1 katse, kus 3 katsekeha oli asetatud üksteise peale ning ainult alumina katsekeha oli vees. Lisaks ühe plaatmaterjaliga viidi läbi ka vihma imiteerimis katsed, kus katsekehad olid kile sees ning neile lisati peale vett kolmes erinevas koguses. Ka kuivatamine viidi läbi mitmel erineval viisil. Katsekehad kuivasid nii sisetingimustes kui ka välitingimustes. Igal plaatmaterjalil kuivatati katsekehi järgimisel:

- 1) Katse 1 – katsekehad suurema pinnaga vees, vesi peab imanduma risti kiudu, kuivavad tubastes tingimustes 45° nurga all;
- 2) Katse 2 – katsekehad suurema pinnaga vees, vesi peab imanduma risti kiudu, kuivavad välistes tingimustes 45° nurga all;
- 3) Katse 3 – katsekehad suurema pinnaga vees, vesi peab imanduma risti kiudu, kuivavad välistes tingimustes, katsekeha kaetud viiest küljest kilega, väljakuivamine toimub kuiva külje kaudu;
- 4) Katse 4 – katsekehad väiksema pinnaga vees, vesi imendub paralleelselt kiududega, kuivavad tubastes tingimustes 45° nurga all;
- 5) Katse 5 – katsekehad väiksema pinnaga vees, vesi imendub paralleelselt kiududega, kuivavad välistes tingimustes 45° nurga all;
- 6) Katse 6 – katsekehad väiksema pinnaga vees, vesi imendub paralleelselt kiududega, kuivavad välistes tingimustes, katsekeha kaetud viiest küljest kilega, väljakuivamine toimub kuiva külje kaudu;
- 7) Katse 7 – iga katse kohta 1 katsekeha suurema pinnaga vees, kaks teist katsekeha tema peal, kuivamine toimub välistes tingimustes, katsekehad kaetud kilega, vees olnud katsekeha märg külj avatud;

- 8) Katse 8 – katsekehade viis külge kaetud kilega, peale valatakse vett, kuivamine toimub tubastes tingimustes kile seest väljas (tehtud ainult ühe materjaliga);
- 9) Katse 9 – katsekehade viis külge kaetud kilega, peale valatakse vett, kuivamine toimub tubastes tingimustes kile sees kuiva külje kaudu (tehtud ainult ühe materjaliga).

Katsed 1-32 viidi läbi klaas- ja kivivillaga (v.a. 5 ja 14). Tselluvillaga viidi läbi ainult 2 katset, ühe katse katsekehad kuivasid välistes tingimustes (katse 14) ning teise katsekehad tubastes tingimustes (katse 5). Tselluvill asetati plastist karpidesse mõõtudega 214 x 115 x 66 mm (joonis 13). Vee ligipääsu tagamiseks tuli karpide põhja teha augud. Augud puuriti elektripuuriga. Katsekehadel lasti kuivada seni, kuni katsekehad olid kuivad.



Joonis 13 Tselluvilla uputamiseks kasutatav karp (erakogu)

Kogutud andmed kanti töötluks programmi *Microsoft Excel*.

Tehtud arvutuste põhjal on näha, mil määral ning kui kiiresti toimub soojustusmaterjalide veeimavus sõltuvalt materjali asendist ning kui kiiresti toimub väljakuivamine samuti sõltuvalt materjali asendist kui ka keskkonnast.

Tabelid mõõte- ja arvutustulemustega on välja toodud käesoleva töö punktis 4.2.

4 TULEMUSED

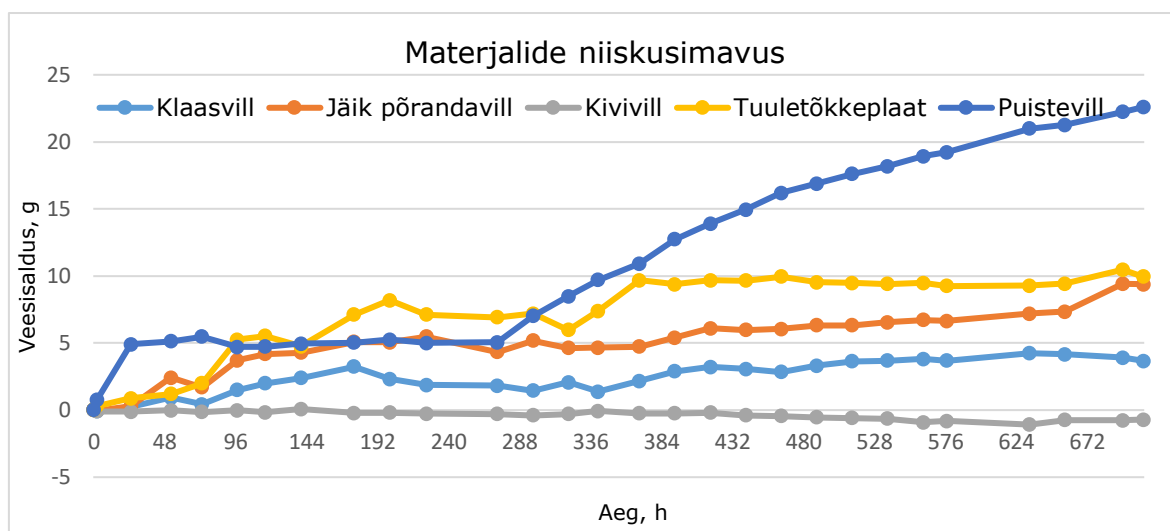
4.1 Sorptsioonikatse

Toatemperatuuril hoitud katsekehad asetati plastkarpi, kus üritati luua ligikaudu 100%-line õhuniiskus. Katsekehi kaaluti vastavalt standardile ISO 12571:2013 iga 24 tunni möödudes, seni kuni kehad olid saavutanud tasakaaluniiskuse, see tähendab, katsekehade kaal ei erinenud eelnevast kaalumisest rohkem, kui 0,1%.

Katsekehade mõõtetulemused on toodud tabelis 6, kus on näha katsekehade massi muutus vastavalt sorptsioonikatse ajale.

Jooniselt 14 on näha, et kõige enam imas katse jooksul niiskust endasse tselluvill, mille veesisaldus katsekehas on enam kui kaks korda suurem teistest, jäädes ligikaudu 22 g juurde. Kivivilla puhul on aga näha, et aja jooksul on ta just kaalu poolest vähenenud ning niiskust endaga mitte sidunud, katse lõppedes oli kivivilla mass vähenenud pea 1 g võrra esialgsest kaalust. Niiskumise poolest on järgmine materjal tselluvilla järel tuuletõkkeplaat, mille veesisaldus on poole väiksem kui tselluvillal, 9,28 g. Jäik klaasvillaplaat ning pehme klaasvillaplaat on niiskuse imendumise poolest üsna sarnased, pehmel plaadil veesisaldus 4,24 g ning jäigal plaadil 7,19 g.

Jooniselt 14 on näha, et esimestel päevadel olulist muutust veel katsekehade massides ei toimunud. veesisalduse muutus hakkas toimuma umbes neljandal päeval, mil õhuniiks kstis suutis jääda ligikaudu püsivaks, kõikudes 97...100% vahel.

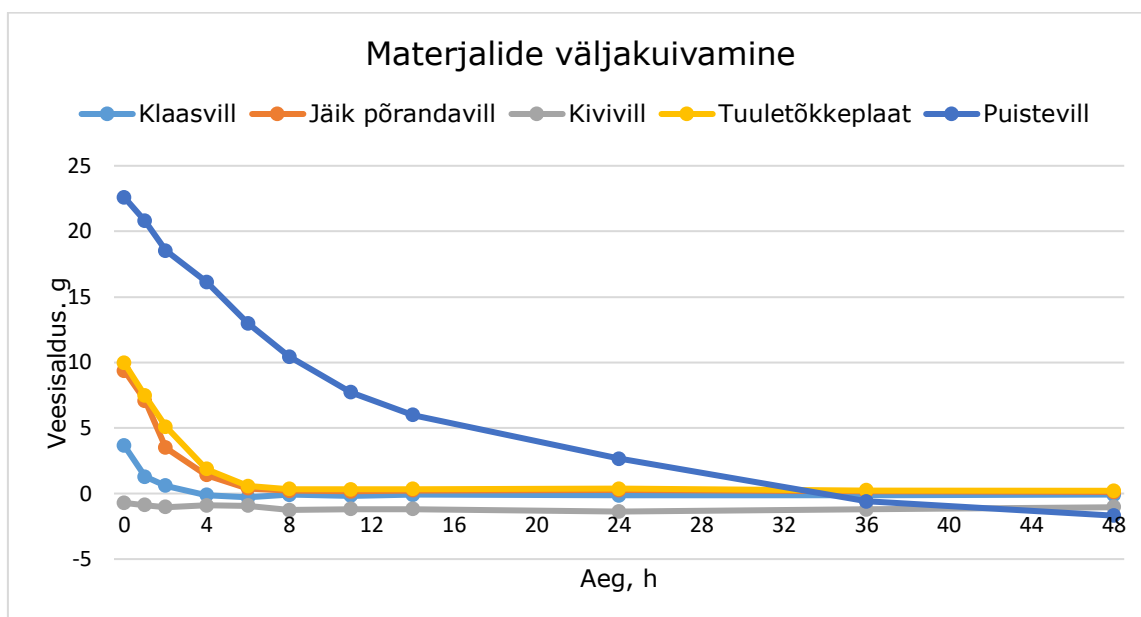


Joonis 14 Materjalide veeimavus sorptsioonikatses

Tabel 6 Katsekehade masside muutus, g

Aeg, päev	Materjalide kaal, g					Keskmine õhuniiskus RH %
	Pehme klaasvilla-plaat	Jäik klaasvilla-plaat	Kivivill	Tuuletõkke-plaat	Tselluvill	
23.04	41,78	79,64	63,8	79,23	88,48	23,6
24.04	42	79,94	63,69	80,11	93,32	93,32
25.04	42,7	82,05	63,78	80,42	93,55	95,98
26.04	42,2	81,34	63,66	81,22	93,89	99,32
27.04	43,29	83,35	63,79	84,48	93,12	99,8
28.04	43,77	83,83	63,64	84,75	93,15	97,64
29.04	44,17	83,92	63,88	83,98	93,63	97,97
30.04	45,03	84,73	63,59	86,35	93,44	98,35
01.05	44,11	84,69	63,61	87,41	93,67	97,78
02.05	43,65	85,11	63,53	86,35	93,42	96,6
04.05	43,6	83,98	63,51	86,15	93,47	97,925
05.05	43,23	84,82	63,42	86,43	95,42	98,475
06.05	43,86	84,26	63,5	85,2	96,9	98,04
07.05	43,15	84,3	63,73	86,62	98,12	97,375
08.05	43,95	84,36	63,56	88,91	99,33	95,85
10.05	44,68	85,04	63,57	88,6	101,15	81,44
11.05	45	85,73	63,62	88,9	102,31	100
12.05	44,85	85,61	63,42	88,88	103,35	99,875
13.05	44,62	85,62	63,37	89,17	104,59	99,18
14.05	45,09	85,75	63,26	88,75	105,3	99,825
15.05	45,42	85,96	63,2	88,7	106,02	99,6
16.05	45,46	86,19	63,16	88,63	106,58	100
17.05	45,58	86,35	62,89	88,72	107,34	100
18.05	45,46	86,29	62,98	88,48	107,64	99,85
20.05	46,02	86,83	60,72	88,51	109,41	100
21.05	45,94	86,99	63,06	88,66	109,66	99,95
23.05	45,7	89,06	63,04	89,70	110,64	100
24.05	45,43	89,02	63,09	89,18	111,01	
25.05	41,66	79,80	62,59	79,47	87,82	
Max veesisaldus, g	4,16	9,42	0,08	10,47	22,53	

Jooniselt 15 on näha, et väljakuivamine toimus üsna kiiresti ning neli materjali viiest suutsid saavutada oma esialgse massi juba 6 tunni möödudes. Tselluvillal kulus esialgse kuivuse saavutamiseks 36 tundi ehk teistest materjalidest 6 korda kauem.



Joonis 15 Materjalide väljakuivamine

Peale tubastes tingimustes väljakuivamist määrati veel katsekehade ahjus ($t=40\text{ °C}$) kuivatamise ja valemi 1 abil maksimaalne sorptsiooniniiskus $RH=100\%$ juures. Tabel 7 andmetest näeme, et kõige suurem sorptsiooniniiskus oli tselluvillal, 35,19 % ning kõige vähem imas kivivill, 1,17 %.

Tabel 7 Katsekehade maksimaalne sorptsiooniniiskus %

Materjal	Maksimaalne niiskus % ($RH \approx 100\%$)
Pehme klaasvill	9,98
Jäik klaasvill	12,27
Kivivill	1,17
Tuuletõke	12,81
Tselluvill	35,19

4.2 Veeimavus

Toatemperatuuril hoitud katsekehad asetati 10 ± 2 mm vette ning jäeti sinna 24 tunniks. Esimese 8 tunni jooksul kaaluti katsekehasid ning 24 tunni möödudes võeti katsekehad veest välja ning kaaluti neid kuni kuivamiseni või kuni nad olid saavutanud püsiva kaalu.

Kivivilla, pehme klaasvillaplaadiga ning tuuletõkkeplaadiga teostati 7 katset, jäiga klaasvillaplaadiga 9 katset ning tselluvillaga 2 katset.

4.2.1 Klaasvill

Pehme klaasvillaplaat

Pehmel klaasvillal oli vee imendumisel risti kiudu ehk suurema pinna kaudu keskmine imenduv vee mass katsekehades 41,95 g. Imendunud vee massi kogus kõikus aga 20...60 g vahel erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

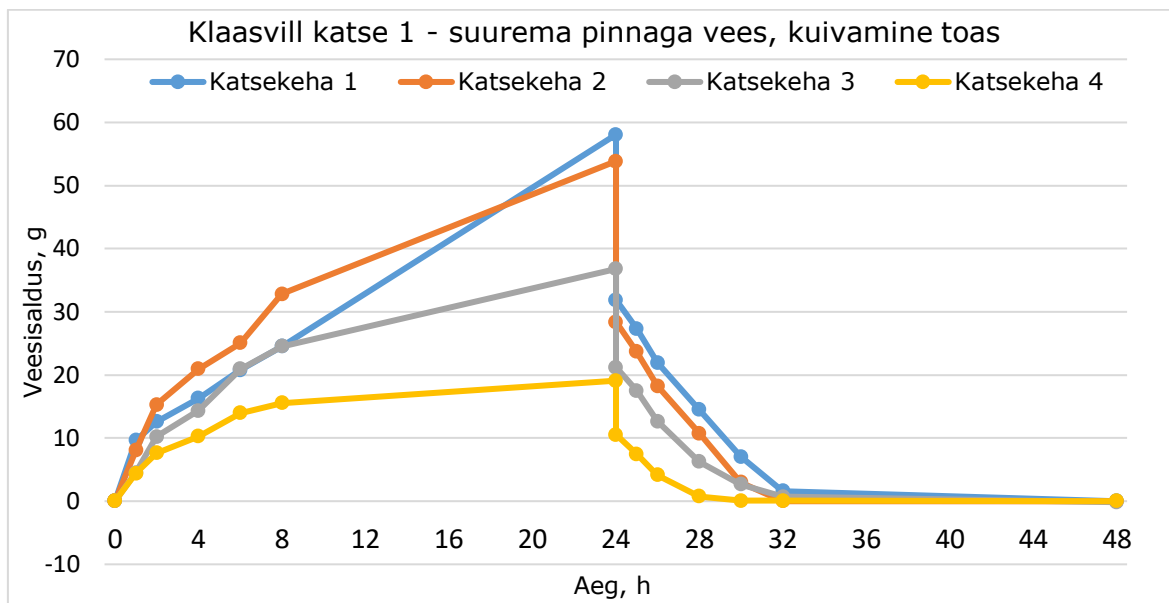
Kaalumiste tulemuste põhjal on koostatud vastavad tabelid ning diagrammid iga teostatud katse kohta.

Standardi ISO 29767:2019 alusel tehtud kahe katsekeha katsetulemused on esitatud tabelis 8 ning tulemuste põhjal koostatud diagramm on esitatud joonisel 16.

Tabelist 8 on näha, et katsekeha 1 maksimaalne imendunud vee mass oli 58,07 g ning selle välja kuivamiseks kulus katsekehal 24 tundi. Katsekeha 2 maksimaalne imendunud vee mass oli 53,86 g, mis on 4,21 g vähem, kui katsekehal 1, ning selle väljakuivamiseks kulus 8 tundi, mis on esimesest katsekehast 3 korda kiirem. Tegelikult ilmselt erinevus nii suur ei ole ja katsekehade, mille väljakuivamise aeg jäi 8 ja 24 tunni vahele, ei ole valitud meetodika järgi piisavalt täpselt määratud.

Jooniselt 16 on näha, et katsekehade imendunud vee kogus on üsnagi erinev. Katsekehal 1 on imendunud vett 58,07 g, katsekehal 4 aga ainult 19,09 g. Veemassi erinevus on tingitud ilmselt sellest, et katsekehad 1, 2 olid vees ühe küljega ning katsekehad 3, 4 vastas küljega. Kuigi pehmel klaasvillplaadil ei ole katvat kihti tootel võib siiski mõjutada vee imendumist see, milline külj määrab. Kuivamine on katsekehadel toimunud üsna sarnaselt ning oma algse massi suutsid katsekehad saavutada maksimaalselt 24 tunniga. Märgumisel on katsekehade mõõtmed ka natuke muutunud. Mõlemad tabelis näha olevad katsekehad on märgudes läinud 4 mm võrra

paksemaks, kuivades aga esialgse paksuse taastanud. Kuivamistingimused sees kuivades – õhuniiskus vahemikus 33...35% ning temperatuur vahemikus 21...24°C.



Joonis 16 Suure pinnaga vees ning kuivamine tubastel tingimustel ~23°C juures

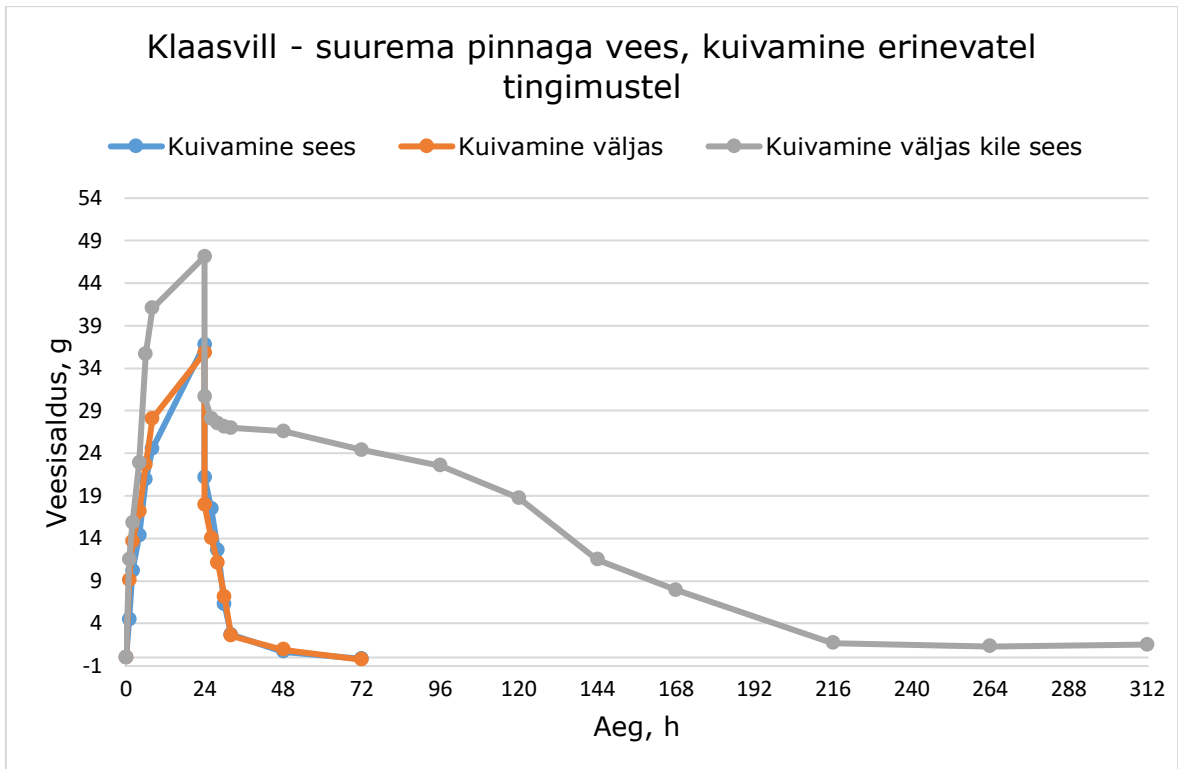
Tabel 8 Pehme klaasvillaplaadi suurema pinnaga vees olnud katsekehade mõõtmistulemused

Katse 1	Tükid horisontaal küljega vees			Kuivamine tubastes tingimustes			RH 33,2%	Temp 22,3	
	200x200 mm			Katse keha 2			200x200 mm		
Katse keha1	mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %	
14.04.2020	13.15	47,12	0		14.04.2020	13.17	46,20	0	
vees	14.15	56,73	9,61	20,39	vette	14.17	54,25	8,05	17,42
	15.15	59,73	12,61	26,76		15.17	61,48	15,28	33,07
	17.15	63,40	16,28	34,55		17.17	67,11	20,91	45,26
	19.15	67,90	20,78	44,10		19.17	71,26	25,06	54,24
	21.15	71,65	24,53	52,06		21.17	79,04	32,84	71,08
15.04	13.15	105,19	58,07	123,24	15.04	13.17	100,06	53,86	116,58
veest väljas	13.25	78,97	31,85	67,59	veest välja	13.27	74,58	28,38	61,43
	14.15	74,44	27,32	57,98		14.17	69,88	23,68	51,26
	15.15	69,07	21,95	46,58		15.17	64,42	18,22	39,44
	17.15	61,62	14,5	30,77		17.17	56,95	10,75	23,27

Tabel 5 järg

		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
	19.15	54,19	7,07	15,00		19.17	49,19	2,99	6,47
	21.15	48,70	1,58	3,35		21.17	46,21	0,01	0,02
16.04	13.15	47,13	0,01	0,02	16.04	13.17	46,18	-0,02	-0,04
17.04	13.15	47,08	-0,04	-0,08	17.04	13.15	46,13	-0,07	-0,15
18.04	13.15	47,1	-0,02	-0,04	18.04	13.15	46,14	-0,06	-0,13
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		200	202	55	Mõõtmel kuivalt		200	204	55
Mõõtmel märjalt		197	200	59	Mõõtmel märjalt		197	200	58
Mõõtmel kuivanult		196	203	56	Mõõtmel kuivanult		195	204	55

Joonisel 17 on näha erinevate kuivamistingimustega katsekehade kuivamise aega. Jooniselt on näha, et vee imendumine on katsekehadel üsna sarnane ning maksimaalne veesisaldus on saavutatud 24-ndal tunnil, imendunud vee mass on vahemikus 35,8...47,2 g. Nii sees kui väljas kuivav katsekeha suutis saavutada esialgse kaalu ligikaudu 24 tunnise kuivamisajaga. Katsekeha, mis pidi kuivama välja kuiva külje kaudu välistes tingimustes vajas kuivamiseks aga ligikaudu 380 tundi, mis on pea 8 korda kauem, kui lahtiselt kuivavatel katsekehadel. Kuivamise tingmused väljas – õhuniiskus vahemikus 65...88% ning temperatuur vahemikus 0...16°C.



Joonis 17 Suurema pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

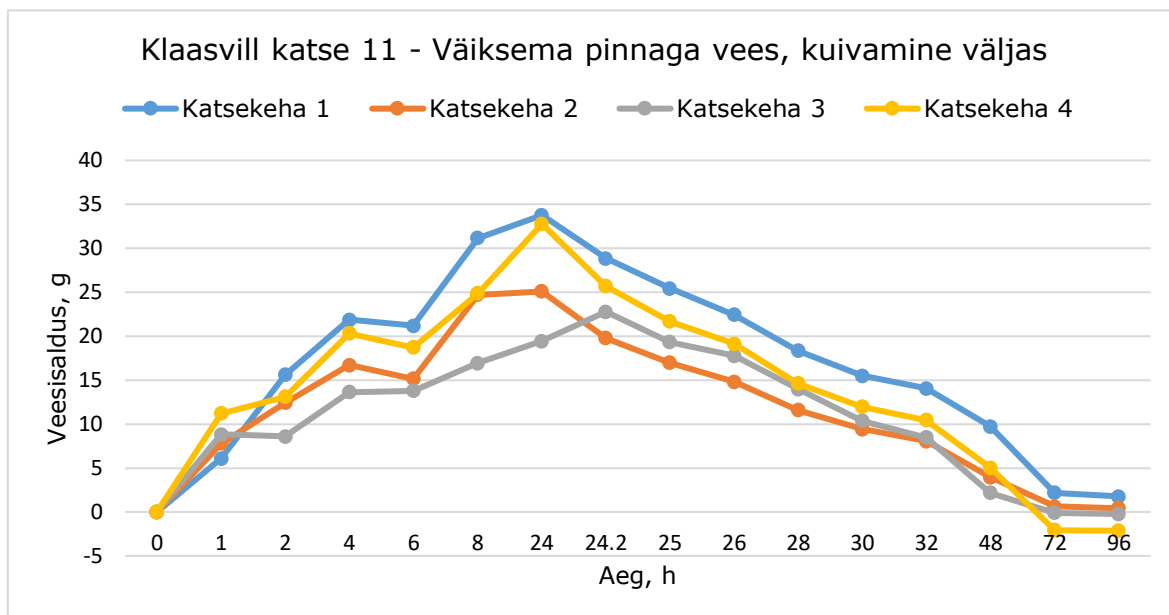


Joonis 18 Katsekehad väiksema pinnaga vees (erakogu)

Vee imendumisel väiksema külje kaudu ehk vee imendumine paralleelselt kidudega (joonis 18) oli keskmine imendunud vee mass 23,25 g. Imendunud vee mass kõikus aga vahemikus 6,6...33,77 g erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

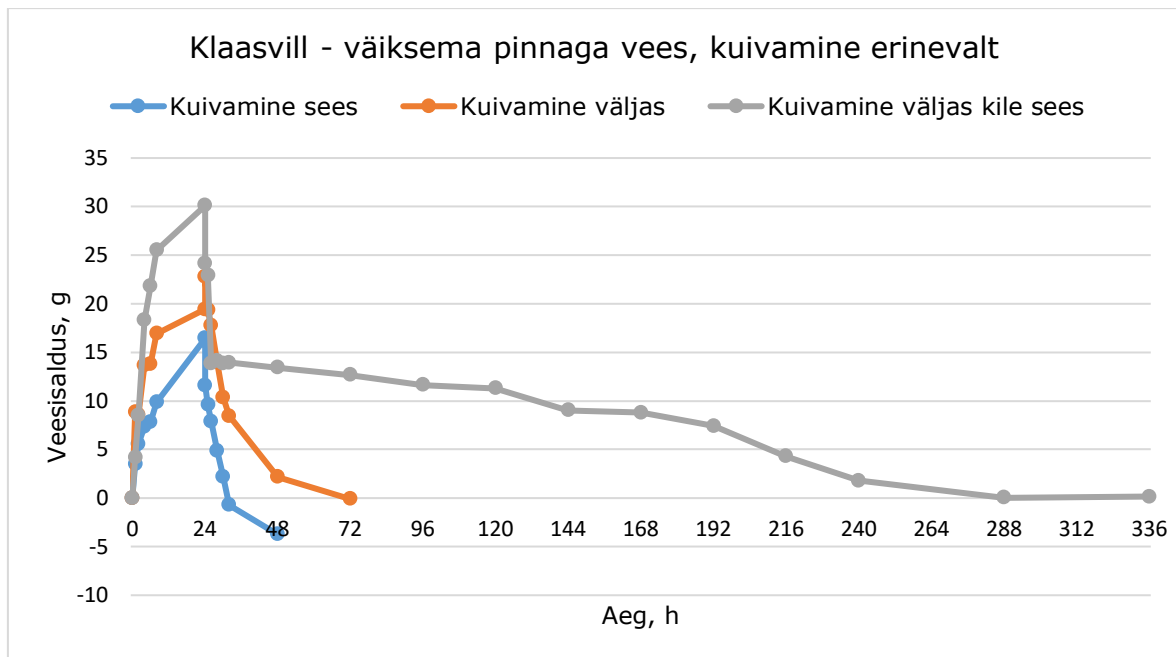
Kaalumiste tulemuste põhjal on koostatud vastavad tabelid ning diagrammid iga teostatud katse kohta.

Joonisel 19 on näha klaasvilla nelja katsekeha tulemused, mis olid vees väiksema pinnaga ning pidid kuivama välistes tingimustes. Diagrammilt on näha, et kõige enam imas vett katsekeha 1, 33,77 g. Seevastu imas vett kõige vähem katsekeha 3, 22,78 g, mis on 10,99 g vähem. Kuivamiseks kulus katsekehadel ligikaudu 48 tundi. Kuivamistingimused väljas - õhuniiskus vahemikus 32...48% ning temperatuur vahemikus 2...12°C.



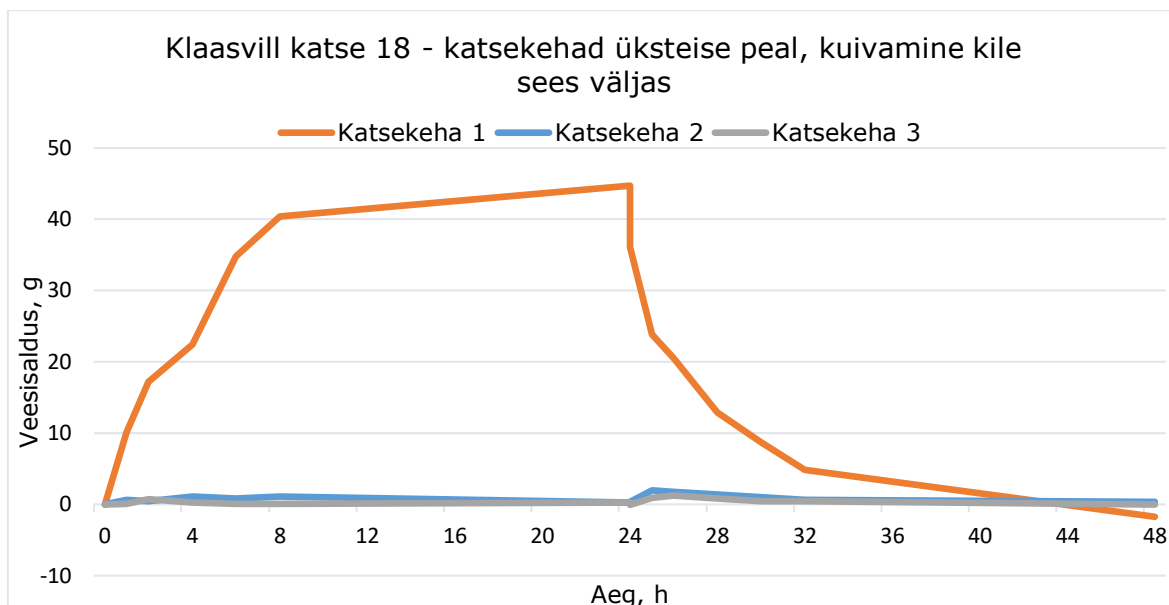
Joonis 19 Väiksema pinnaga vees ning kuivamine välistel tingimustel

Jooniselt 20 on näha materjalide kuivamist erinevate tingimuste korral. On näha, et katsekehade imendunud vee mass on väga erinev, kuigi vees on olnud kõik katsekehad samadel tingimustel. Maksimaalne veeseisaldus on 30,1 g ning minimaalne on 16,43 g. Jooniselt on ka näha, et sees kuivanud katsekeha suutis esialgse massi saavutada kõigest 8 tunniga, kile see kuivanud katsekeha vajas kuivamiseks aga ligikaudu 260 tundi, mis on umbes 32 korda kauem. Väljas lihtsalt kuivaval katsekehal ei olnud temperatuuri ning õhuniiskuse kõikumine nii suur, kui kiles kuivaval katsekehal. Õhuniiskus kõikus kiles kuivaval katsekehal vahemikus 42...70% ning temperatuur vahemikus -4...18°C, lihtsalt väljas kuivaval aga kõikus õhuniiskus vahemikus 32...48% ning temperatuur vahemikus 2...12°C.



Joonis 20 Katsekehade kuivamine erinevatel tingimustel

Lisaks tehti üks katse hindamaks, kui palju annab üks vees olev katsekeha edasi niiskust tema peal olevatele katsekehadele, mis ise ei puutu veega otse kokku. Vastavad tulemused on näha joonisel 21, kus vees olnud katsekehasse imendus vett 44,73 g. Teise kahte katsekehasse imendus niiskust maksimaalselt 1,97 g. Tabelist 9 on näha, et vees olnud katsekeha kuivab ära maksimaalselt 24 tunniga. Vahetult sellega kontaktis olnud katsekeha aga saavutab oma endise kaalu 48 tunniga peale veest välja võtmist. Katsekehade mõõtmetes olulisi muutusi ei toimunud, vees olnud katsekeha läks paksemaks 4 mm võrra, kuivades aga paksus taas vähenes 2 mm võrra. Teiste katsekehade mõõttudes muutusi ei toimunud.



Joonis 21 Niiskuse edasikandumine katsekehade vahel

Tabel 9 Pehme klaasvillaplaadi niiskuse edasi kandumine katsekehade vahel mõõtmistulemused

Katse 18					Tükid horisontaal küljega vees üksteise peal				
Katse keha 1		200x200 mm			Katse keha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisen datud niiskus %
29.04	11.55	43,6	0		29.04	11.55	45,49	0	
vees	12.55	53,72	10,12	23,211	vette	12.55	46,15	0,66	1,451
	13.55	60,79	17,19	39,427		13.55	45,97	0,48	1,055
	15.55	66,05	22,45	51,491		15.55	46,57	1,08	2,374
	17.55	78,35	34,75	79,702		17.55	46,27	0,78	1,715
	19.55	84,05	40,45	92,775		19.55	46,6	1,11	2,440
30.04	11.55	88,33	44,73	102,592	30.04	11.55	45,75	0,26	0,572
veest väljas	12.05	79,74	36,14	82,890	veest välja	12.05	45,89	0,4	0,879
	12.55	67,47	23,87	54,748		12.55	47,46	1,97	4,331
	13.55	64,19	20,59	47,225		13.55	47,22	1,73	3,803
	15.55	56,53	12,93	29,656		15.55	46,87	1,38	3,034
	17.55	52,24	8,64	19,817		17.55	46,49	1	2,198
	19.55	48,43	4,83	11,078		19.55	46,14	0,65	1,429
01.05	11.55	41,86	-1,74	-3,991	01.05	11.55	45,84	0,35	0,769
02.05	11.55	40,53	-3,07	-7,041	02.05	11.55	45,45	-0,04	-0,088
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		196	200	50	Mõõtmel kuivalt		200	202	65

Tabel 6 järg

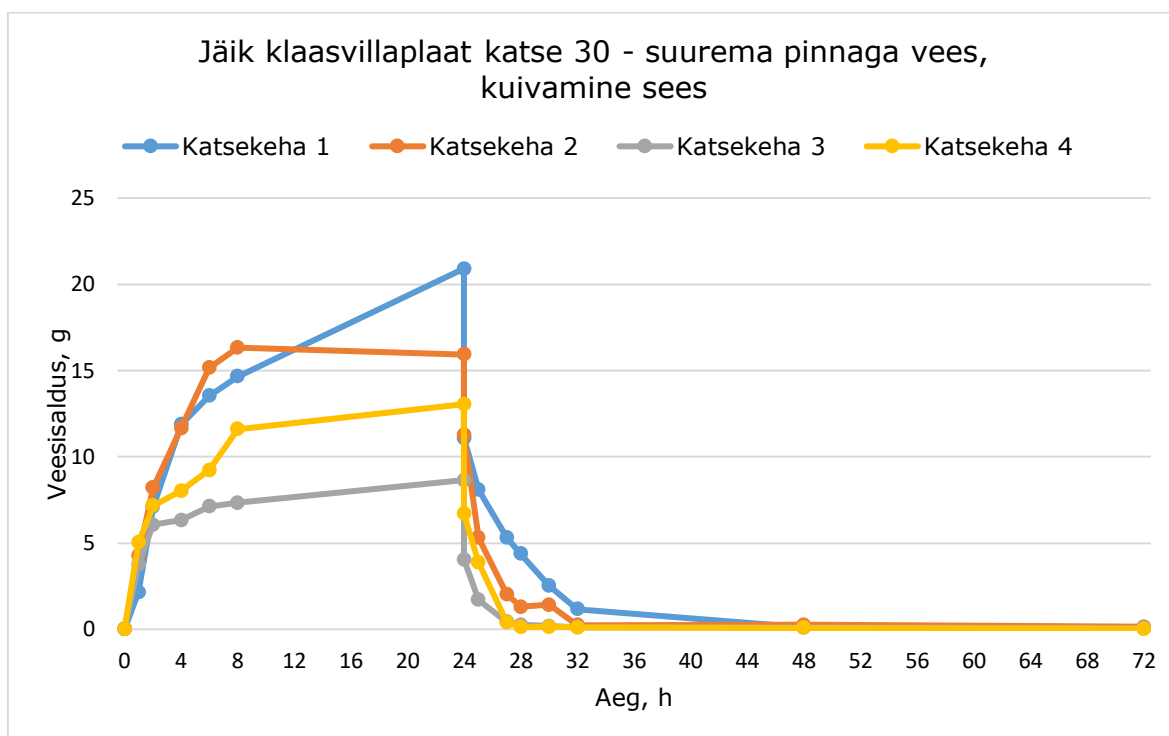
Mõõtmed märjalt	196	200	54	Mõõtmed märjalt	200	202	65
Mõõtmed kuivanult	196	200	52	Mõõtmed kuivanult	200	202	65
Katse keha 3		200x200	mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			
29.04	11.55	43,93	0	0			
vette	12.55	43,99	0,06	0,137			
	13.55	44,63	0,7	1,593			
	15.55	44,19	0,26	0,592			
	17.55	44,03	0,1	0,228			
	19.55	44	0,07	0,159			
30.04	11.55	44,16	0,23	0,524			
veest välja	12.05	43,86	-0,07	-0,159			
	12.55	44,82	0,89	2,026			
	13.55	45,17	1,24	2,823			
	15.55	44,76	0,83	1,889			
	17.55	44,36	0,43	0,979			
	19.55	44,37	0,44	1,002			
01.05	11.55	43,94	0,01	0,023			
02.05	11.55	43,67	-0,26	-0,592			
		a, mm	b, mm	c, mm			
Mõõtmed kuivalt		200	200	58			
Mõõtmed märjalt		200	200	58			
Mõõtmed kuivanult		200	200	58			

Kõik kogutud andmete täismahus tabelid ning teised joonised on esitatud lisas (tabelid L.1...L.6, joonised L.1...L.4).

Jäik klaasvillaplaat sammumüra ning isolatsiooni jaoks

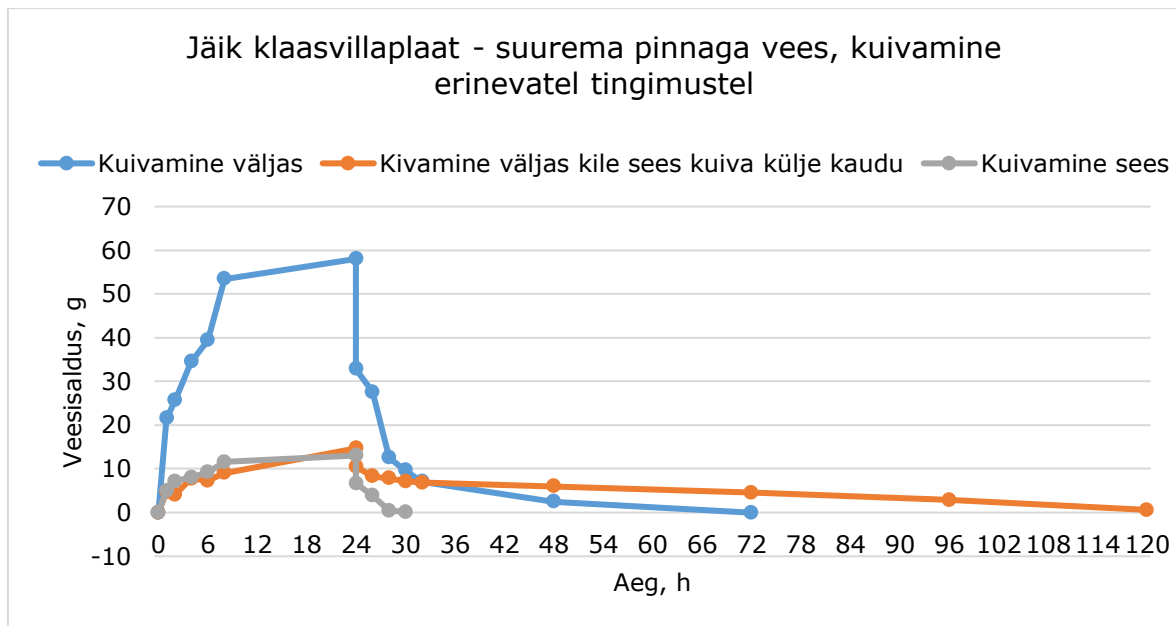
Jäiga klaasvillaplaadi korral on üks külge kaetud klaaskiudvildiga. See mõjutab ka materjali veeimavust. Jäigal klaasvillal oli vee imendumisel risti kiudu ehk suurema pinna kaudu keskmine imenduv vee mass katsekehades 27,32 g. Imendunud vee massi kogus kõikus aga 14...60 g vahel erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

Jooniselt 22 on näha jäiga klaasvillaplaadi suurema pinnaga uputamise ja sees kuivamise tulemusi. Jooniselt on näha, et katsekehade veesisaldus on erinev, kõige enam imas vett katsekeha 1, 20,91 g. Kõige vähem aga katsekeha 3, 8,53 g. kuivamisel on näha, et katsekehad 3 ja 4 olid peaaegu saavutanud oma esialgse massi juba 8 tunni möödudes peale veest välja võtmist. Katsekehad 1 ja 2 saavutasid kuivuse 24 tunni möödudes. Ajaline erinevus tuleneb eelkõige imendunud vee kogusest. Katsekehade mõõtetes erilisi muutusi ei toimunud ei märgumise ega kuivamise käigus.



Joonis 22 Suurema pinnaga vees, kuivamine tubastel tingimustel

Joonisel 23 on näha erinevatel tingimustel kuivama pidanud katsekehade tulemusi. Katsekehade vee massi vahe on üsna suur, ühel kehal 58,02 g, teistel aga 13,05 g ning 14,68 g. Väljas kuivavavaid katsekehi mõjutas kindlasti ka ilm. Väljas kuivavatel katsekehadel kõikus keskkonna õhuniiskus 40...80% vahel, temperatuur -4...16°C vahel. Graafikult on aga näha, et olenemata ligikaudu 5 korda suuremast veesisaldusest, kuivas lihtsalt väljas kuivav katsekeha kiiremini, 48 tunni jooksul, kile sees kuivaval katsekehal läks kuivamiseks 96 tundi. Sees kuivanud katsekeha suutis saavutada aga oma esialgse kaalu juba 4 tunni jooksul peale veest välja võtmist.

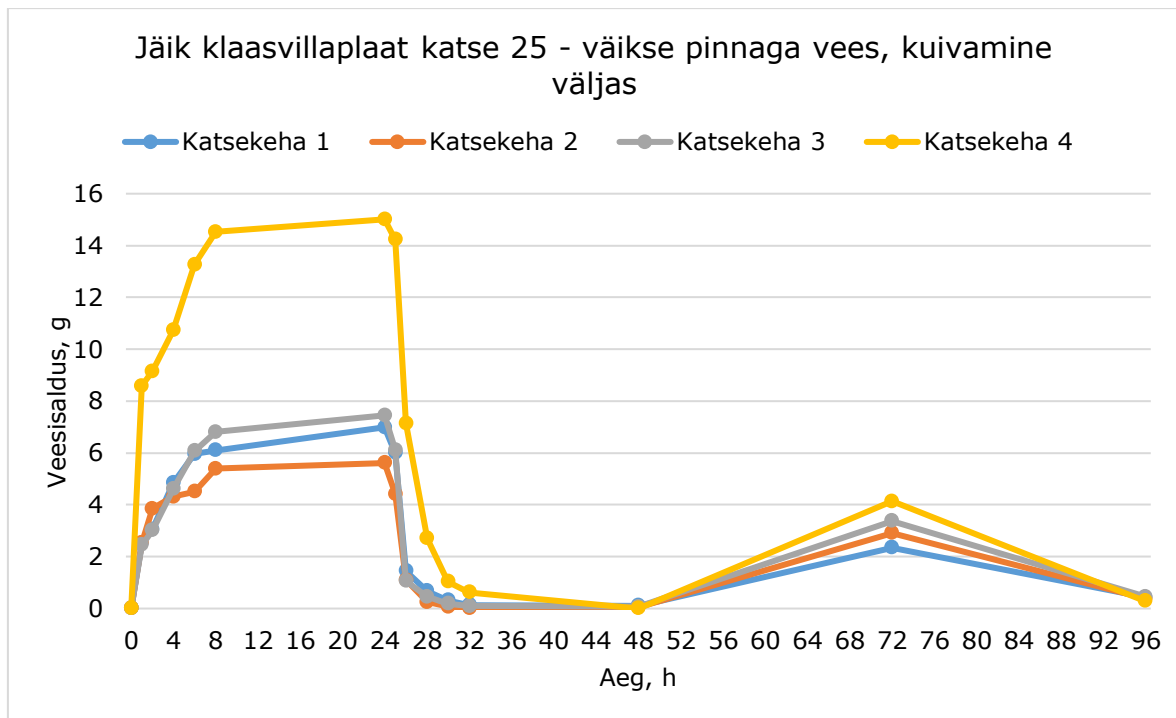


Joonis 23 Suurema pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

Vee imendumisel väiksema külje kaudu ehk vee imendumisel paralleelselt kidudega oli keskmine imendunud vee mass 8,46 g. Imendunud vee mass kõikus aga vahemikus 5,57...15,01 g erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

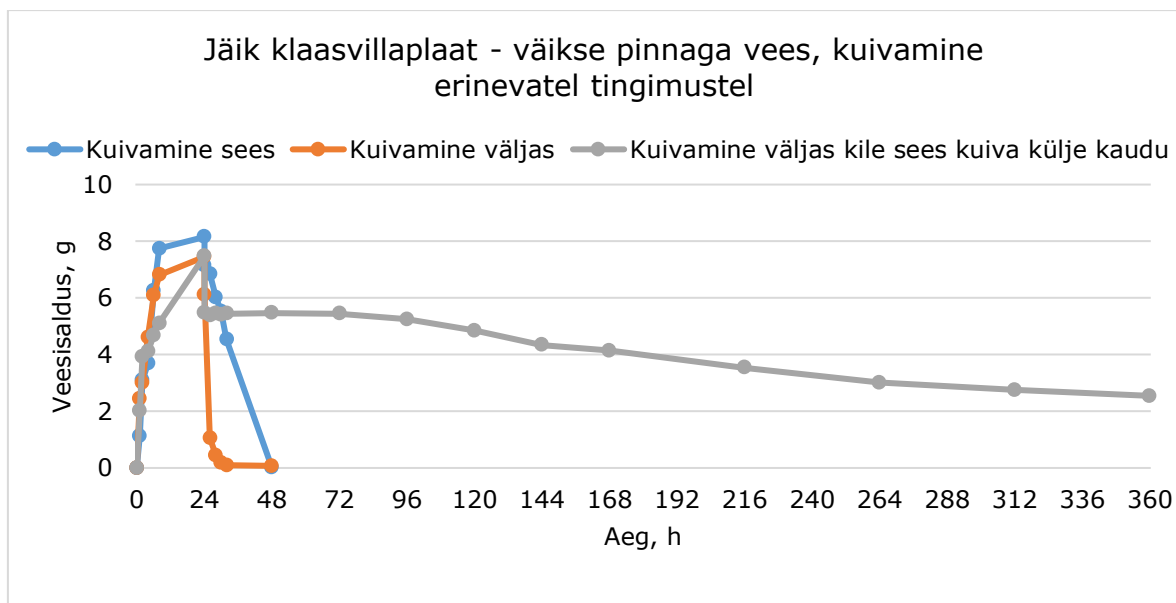
Kaalumiste tulemuste põhjal on koostatud vastavad tabelid ning diagrammid iga teostatud katse kohta.

Joonisel 24 on näha jäiga klaasvillaplaadi nelja katsekeha tulemused, mis olid vees väiksema pinnaga ning pidid kuivama välistes tingimustes. Katsekehad 1-3 on üsna samas koguses vett imendanud, katsekehal 4 on aga vee sisaldus poole suurem. Sellest olenemata saavutasid kõik katsekehad algkaalu 24 tunni möödudes veest välja võttes. Lisaks on joonisel näha, et vahemikul 48...72 h on katsekehade massid tõusnud 2...4 g võrra. See on tingitud sellest, et sel ööl sadas vihma ning õhuniiskus oli kõrge. Katsekehad olid kõik küll varju alla, kuid siiski imendus neisse üsnagi palju vett vihma tõttu. Järgnevaks päevaks oli juurde tulnud mass taas vähenenud.



Joonis 24 Väiksema pinnaga vees, kuivamine välistes tingimustes

Jooniselt 25 on näha erinvatel tingimustel kuivanud katsekehi. Imendunud vee mass on kõigil katsekehadel ühes suurusjärgus ning maksimaalne veesisaldus on olnud just 24-ndal tunnil. Jooniselt on näha, et väljas kuivanud katsekeha suutis juba 8 tunni möödudes saavutada ligilähedaselt esialgse kaalu. Sees kuivanud katsekeha kuivas 24 tunniga. Kile sees kuivama pidanud katsekeha ei suutnud kuivada ka mitte 336 tunni möödudes. Kile sees kuivava katsekeha kuivamistingimused – õhuniiskus kõikus vahemikus 30...85% ning temperatuuri vahemik jäi 0...17°C vahele. Mõnel päeval sadas ka vihma, kuid mingit massimuutust see ei põhjustanud, näha on vaid mõningast kuivamise aeglustumist.



Joonis 25 Väikse pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

Tabelis 10 on esitatud andmed vihma imiteerimise katse kohta. Katsekehad pandi kile sisse ning nende eri külgedele valati erinevas koguses vett. Vee kogused oli 1 mm, 5 mm ning 10 mm. Katses 32.1 katsekeha 1 ülemine pool oli klaaskiudvildiga kaetud ning katsekehal 2 oli klaaskiudvildiga kaetud pool all. Katse 32.1 tulemustest on näha, et katsekehas 1 oli vee mass poole väiksem, kui katsekehal 2. Kuivamisel on näha, et 21 tunni möödudes oli katsekeha 2 siiski rohkem välja kuivanud kui katsekeha 1.

Katses 32.2 oli katsekehade asend samasugune, katsekeha 1 oli klaaskiudvildiga kaetud poolega üles poole ning katsekeha 2 vastupidises asendis. Taaskord on märgata imendunud veekoguse kahekordset vahet. Katsekehal 1 on maksimaalne imendunud veekogus 19,98 g ning katsekehal 2 makismaalne veekogus 39,86 g. Kuivamisest on näha, et katsekeha 1 suutis saavutada kuivuse 48 tunni jooksul ning katsekeha 2 72 tunni jooksul. Selle katse puhul on vähem vett imanud katsekeha kuivanud kiiremini, esimesel katsel oli olukord vastupidine.

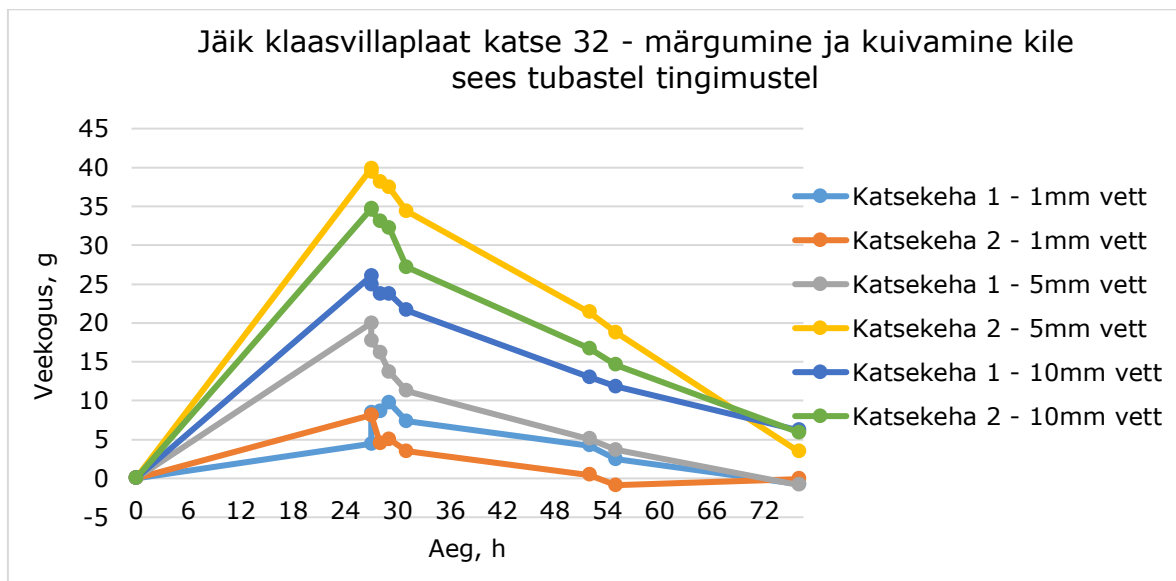
Katses 32.3 olid katsekehad taaskord asetatud samamoodi nagu kahes esimeses katses, kuid seekord valati vett 10 mm. Selle katse puhul on märgata väiksemat veekoguste vahet, kui kahe eelneva katse korral. Katsekehas 1 oli imendunud vee mass 26, 04 g ning katsekehas 2 34,69 g. Kuivamine kestis mõlemal katsekehal sama kaua, 72 tundi. Jooniselt 26 tuleb välja, et katsete 32.2 ning 32.3 katsekehad 2 on koguliselt kõige enam vett imanud, kuid kuivamine on toimunud peaaegu kõigil katsekehadel võrdselt.

Tabel 10 Vihma imiteerimise katse mõõtetulemused

Katse 32.1		vett peal 1mm			Kuivamine toas kile sees				
Katse keha 1		200x200 mm			Katse keha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisen datud niiskus %
15.05					15.05				
vette	15.00	78,41	0	0,00	vette	15.00	71,65	0	0,00
16.05	18.00	82,84	4,43	5,65	16.05	18.00	79,78	8,13	11,35
veest välja	18.10	86,87	8,46	10,79	veest välja	18.10	79,79	8,14	11,36
	19.00	86,99	8,58	10,94		19.00	76,18	4,53	6,32
	20.00	88,15	9,74	12,42		20.00	76,7	5,05	7,05
	22.00	85,77	7,36	9,39		22.00	75,12	3,47	4,84
17.05	15.00	82,64	4,23	5,39	17.05	15.00	72,09	0,44	0,61
17.05	18.00	80,86	2,45	3,12	17.05	18.00	70,78	-0,87	-1,21
18.05	15.00	77,67	-0,74	-0,94	18.05	15.00	71,56	-0,09	-0,13
Kile mass		4,06			kile mass		4,18		
Katse 32.2		vett peal 5mm							
Katse keha 1		200x200 mm			Katse keha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisen datud niiskus %
15.05					15.05				
vette	15.00	76,69	0	0,00	vette	15.00	81,17	0	0,00
16.05	18.00	96,67	19,98	26,05	16.05	18.00	121,03	39,86	49,11
veest välja	18.10	94,42	17,73	23,12	veest välja	18.10	120,58	39,41	48,55
	19.00	92,88	16,19	21,11		19.00	119,3	38,13	46,98
	20.00	90,39	13,7	17,86		20.00	118,57	37,4	46,08
	22.00	87,94	11,25	14,67		22.00	115,54	34,37	42,34
17.05	15.00	81,76	5,07	6,61	17.05	15.00	102,53	21,36	26,32
17.05	18.00	80,36	3,67	4,79	17.05	18.00	99,94	18,77	23,12
18.05	15.00	75,83	-0,86	-1,12	18.05	15.00	84,63	3,46	4,26
20.05	15.00	76,2	-0,49	-0,64	20.05	15.00	80,79	-0,38	-0,47
Kile mass		6,81			kile mass		5,28		

Tabel 7 järg

Katse 32.3		vett peal 10mm							
Katse keha 1		200x200 mm			Katse keha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
15.05					15.05				
vette	15.00	70,07	0	0,00	vette	15.00	73,15	0	0,00
16.05	18.00	96,11	26,04	37,16	16.05	18.00	107,84	34,69	47,42
veest välja	18.10	94,95	24,88	35,51	veest välja	18.10	107,64	34,49	47,15
	19.00	93,81	23,74	33,88		19.00	106,22	33,07	45,21
	20.00	93,8	23,73	33,87		20.00	105,37	32,22	44,05
	22.00	91,7	21,63	30,87		22.00	100,32	27,17	37,14
17.05	15.00	83,09	13,02	18,58	17.05	15.00	89,84	16,69	22,82
17.05	18.00	81,88	11,81	16,85	17.05	18.00	87,76	14,61	19,97
18.05	15.00	76,27	6,2	8,85	18.05	15.00	79,04	5,89	8,05
20.05	15.00	70,12	0,05	0,07	20.05	15.00	73,2	0,05	0,07
kile mass		4,77			kile mass		5,75		



Joonis 26 Vihma imiteerimise katse mõõtetulemused

Vihma imiteerimise katse tehti ka nii, et katsekehad kuivasid kiledest väljas. Selle katse vastavad tulemused on toodud lisas (tabel L.27, joonis L.10).

Kõik kogutud andmete täismahus tabelid ning teised joonised on esitatud lisas (tabelid L.21...L.28, joonised L.5...L.10).

Tuuletõkkeplaat

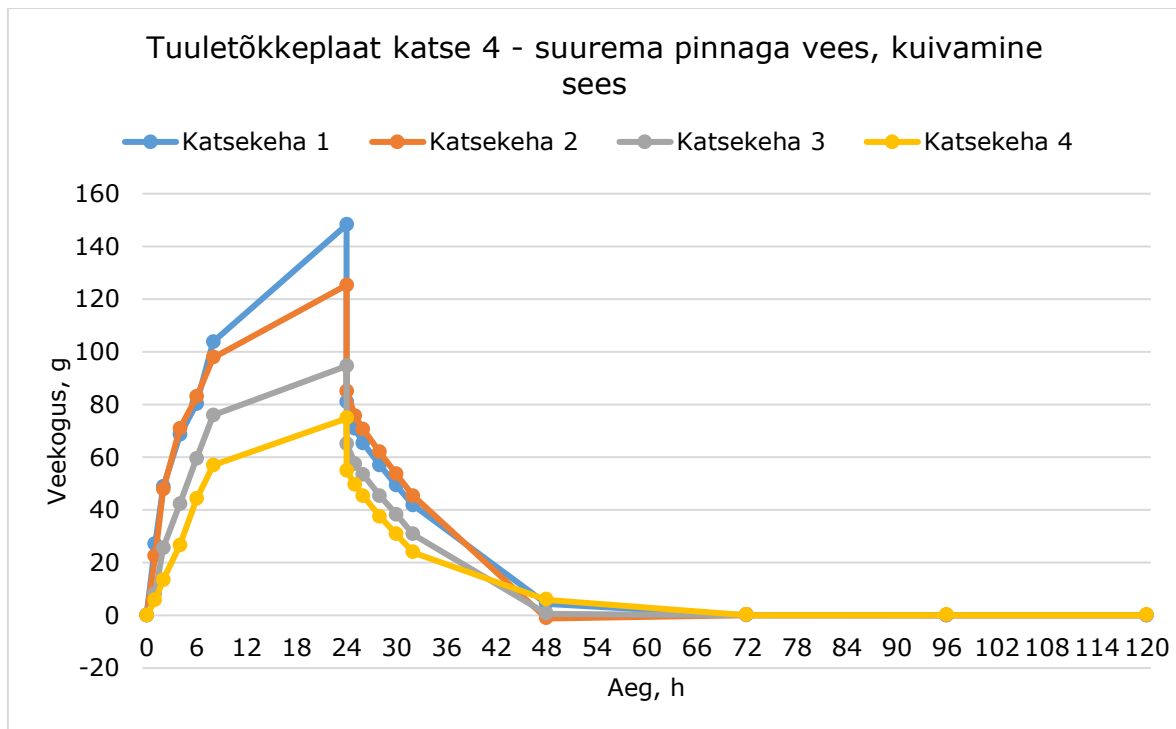
Ka tuuletõkkeplaat on klaaskiududest tehtud. Tuuletõkkeplaadil oli vee imendumisel risti kiudu ehk suurema pinna kaudu keskmine imenduv vee mass katsekehades 84,8 g. Imendunud vee mass kõikus aga 34...149 g vahel erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

Kaalumiste tulemuste põhjal on koostatud vastavad tabelid ning diagrammid iga teostatud katse kohta.

Standardi ISO 29767:2019 alusel tehtud katse tulemuste põhjal koostatud diagramm on esitatud joonisel 27.

Katsekehad olid suurema pinnaga vees ning kuivasid tubastel tingimustel. Tuuletõkkeplaat on kaetud ühest küljest samuti klaaskiudvildiga. Katses 4 oli katsekehadel 1 ja 2 klaaskiudvildiga kaetud külg üleval pool ning katsekehadel 3 ja 4 vastav külg allpool ehk vees.

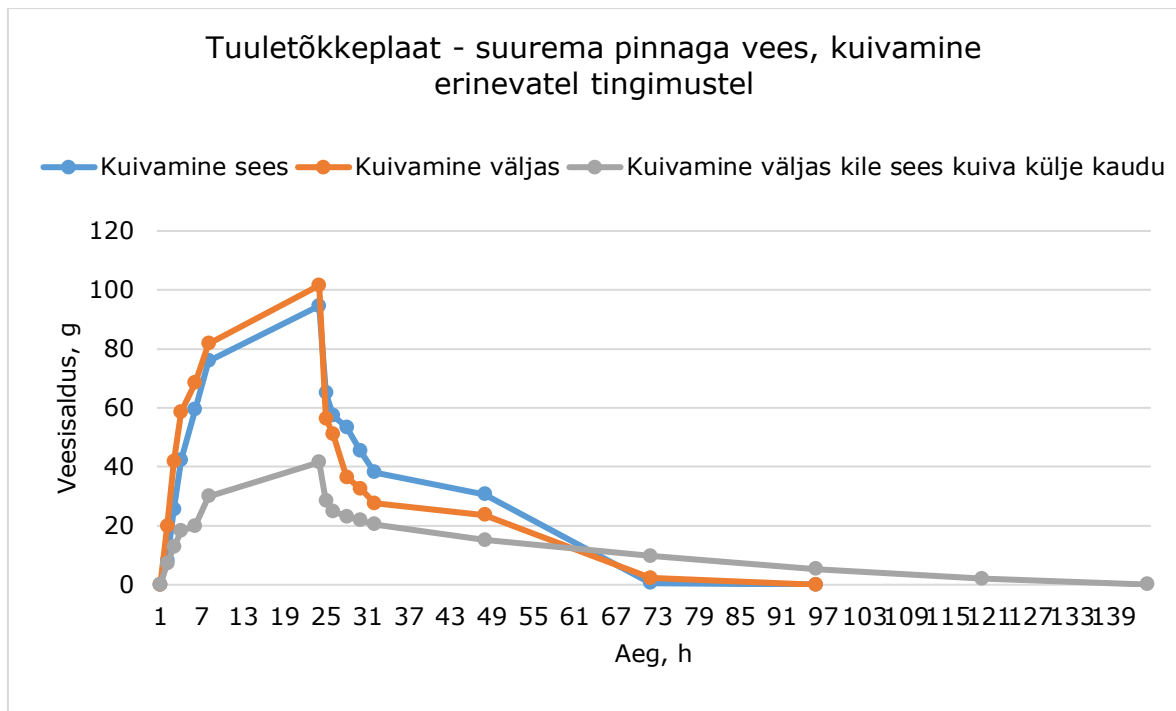
Jooniselt 27 on näha, et katsekeha 1 oli kõige enam imendanud vett, veekogus oli 148,18 g, kõige väiksem veekogus oli katsekehas 4, 74,72g. Nendest tulemustest on näha, et klaaskiudvildiga kaetud pool on imendanud vähem vett, kui mitte kaetud külg. Kuivamine on toimunud kõigil katsekehadel üsna võrdselt ning kõik katsekehad on saavutanud ligikaudu oma esialgse massi 48 tunni möödudes.



Joonis 27 Suurema pinnaga vees, kuivamine tubastel tingimustel

Jooniselt 28 on näha tuuletõkkeplaadi erinevatel tingimustel kuivamise tulemusi. Sees ning väljas kuivama pidanud katsekehad on imanud endasse vett üsna samas koguses, sees kuivaval katsekehal oli veekogus 94,61g, väljas kuivaval katsekehal 101,55 g. Kile sees kuivama pidanud katsekeha veesisaldus oli enam kui kaks korda väiksem, 41,51 g.

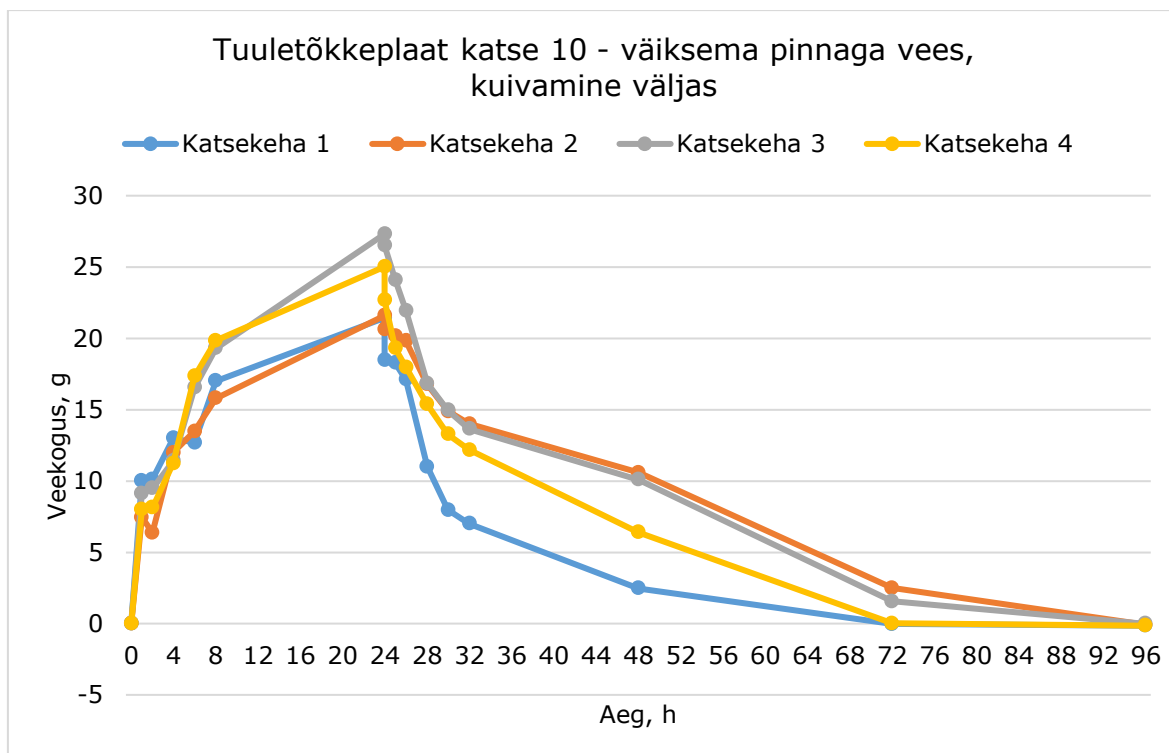
Kuivamine oli nii sees kui väljas kuivaval katsekehal üsna sarnane ning esialgne mass suudeti saavutada 72 tunnise kuivamisajaga. Väljas kuivava katsekeha kuivamine pidi toimuma õhuniiskusel 34...65% ning temperatuuril vahemikus -1...14°C. Kile sees kuivaval katsekehal läks aga esialgse kaalu saavutamiseks umbes 120 tundi ning sel katsekehal oli kuivamis tingimustel õhuniiskus 40...80% ning temperatuur -4...15°C.



Joonis 28 Suurema pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

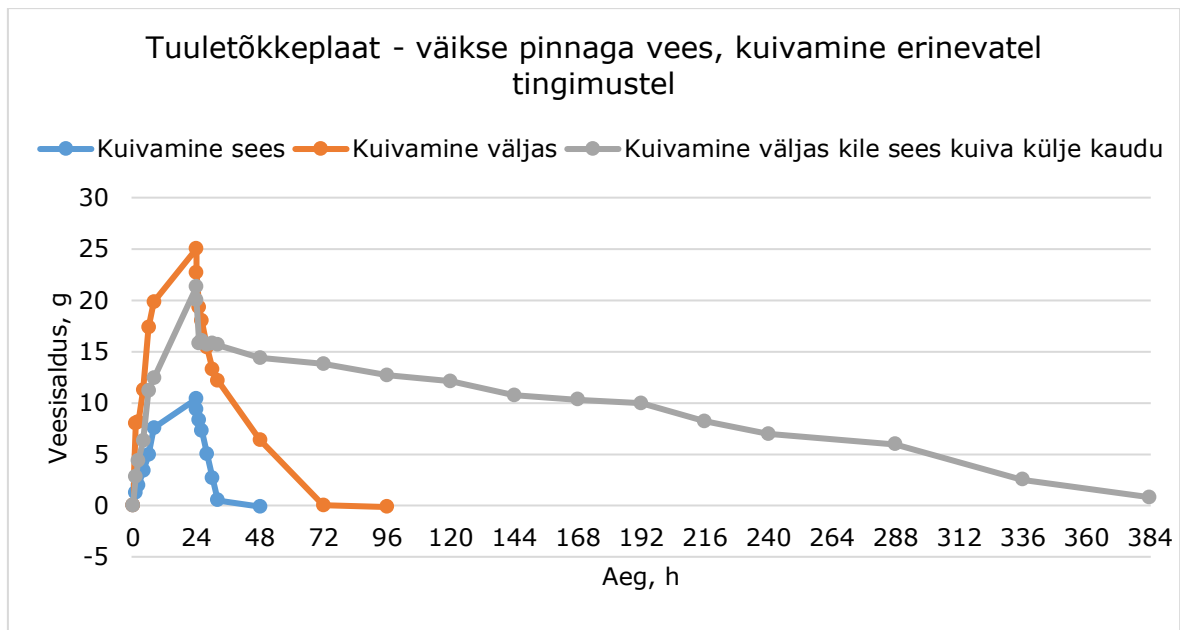
Vee imendumisel väiksema külje kaudu ehk vee imendumine paralleelselt kidudega oli keskmine imendunud vee mass 17,94 g. Imendunud vee mass kõikus aga vahemikus 7,41...27,31 g erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

Jooniselt 29 on näha väljas kuivavate katsekehade tulemusi, mis olid vees väiksema pinnaga. Imendunud veekogus on kõigil katsekehadel üsna sarnane varieerudes 21...28 g vahel. Jooniselt on näha, et katsekehad 1 ja 4 on katsekehadest 2 ja 3 24 tunni võrra kiiremini jõudnud saavutada ligikaudu oma esialgse massi.



Joonis 29 Väiksema pinnaga vees, kuivamine välistes tingimustes

Jooniselt 30 on näha väiksema pinnaga vees olnud katsekehade kuivamist erinevatel tingimustel. Katsekehade veesisaldus on olnud üsna varieeruv 10...26 g vahel. Kuivamise poolelt on näha, et sees kuivanud katsekeha suutis 24 tunniga saavutada oma esialgse massi, väljas kuivaval katsekehal kulus kuivamiseks ligikaudu 72 tundi. Kile sees kuivav katsekeha ei olnud saavutanud oma esialgset kaalu veel ka peale 360 tunnist kuivamist. Kuivamisperiodil sadas ka ühel päeval vihma, kuid selle mõjutusi katsekehade kaalul märgata ei ole. Väljas kuivavatel katsekehadel olid ilmastikutingimused samuti üsnagi kõikumad, õhuniiskus 50...80% ning temperatuur vahemikus -4...16°C.



Joonis 30 Väiksema pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

Niiskuse ülekandumise katse tulemused on esitatud lisas (tabel L.20, joonis L.15).

Kõik kogutud andmete täismahus tabelid ning teised joonised on esitatud lisas (tabelid L.14...L.20, joonised L.11...L.15).

4.2.2 Kivivill

Kivivillal oli vee imendumisel risti kiudu ehk suurema pinna kaudu keskmine imenduv vee mass katsekehades 21,47 g. Imendunud vee massi kogus kõikus aga 10...34 g vahel erinevate katsekehade puhul. Kuivamise kiirus sõltus vastavatest tingimustest. Katsekehad kuivasid nii toas, väljas kui ka kile sees kuiva külje kaudu väljas.

Kaalumiste tulemuste põhjal on koostatud vastavad tabelid ning diagrammid iga teostatud katse kohta.

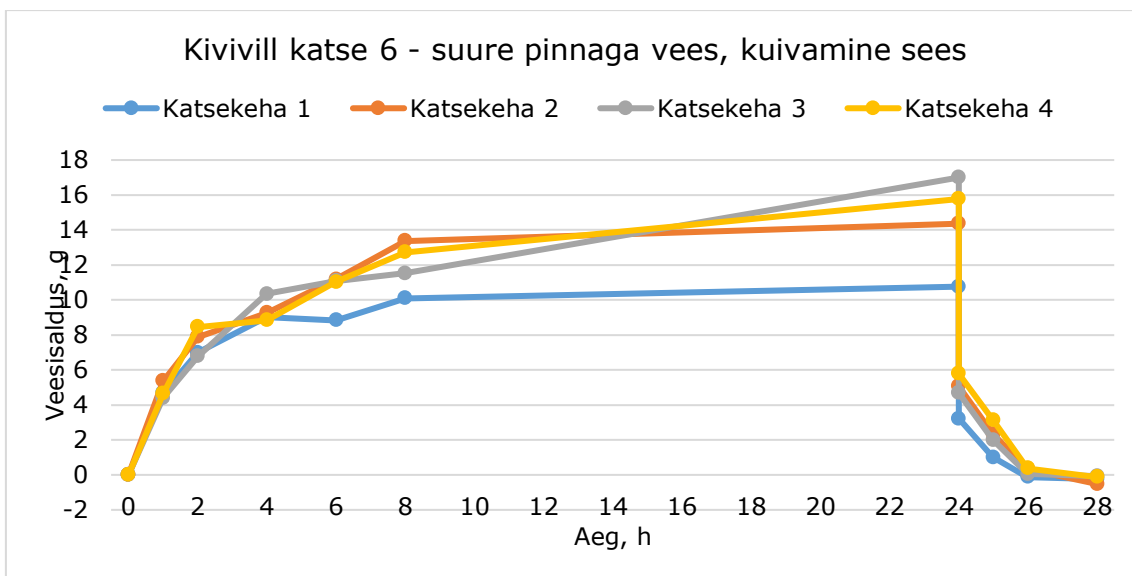
Standardi ISO 29767:2019 alusel tehtud kahe katsekeha katsetulemused on esitatud tabelis 11 ning tulemuste põhjal koostatud diagramm on esitatud joonisel 31. Katsekehadesse imendunud vee kogus ei ole väga suur ning jooniselt on näha, et jääb üsna ühte suurusjärku. Kõige väiksem veesisaldus oli katsekehad 1, 10,76 g ning suurim sisaldus oli katsekehas 3, 17 g.

Nii jooniselt kui ka tabeliandmete järgi on näha, et kuivamine on toimunud katsekehadel võrreldes eelnevate toodetega palju kiiremini. Katsekehad on suutnud kuivada juba esimese 4 tunni jooksul. Tabelist on ka näha, et mõlemad katsekehad on peale

kuivamist poole grammi võrra kergemaks muutunud. Katsekeha mõõtmetes aga olulisi muutusi toimunud ei ole.

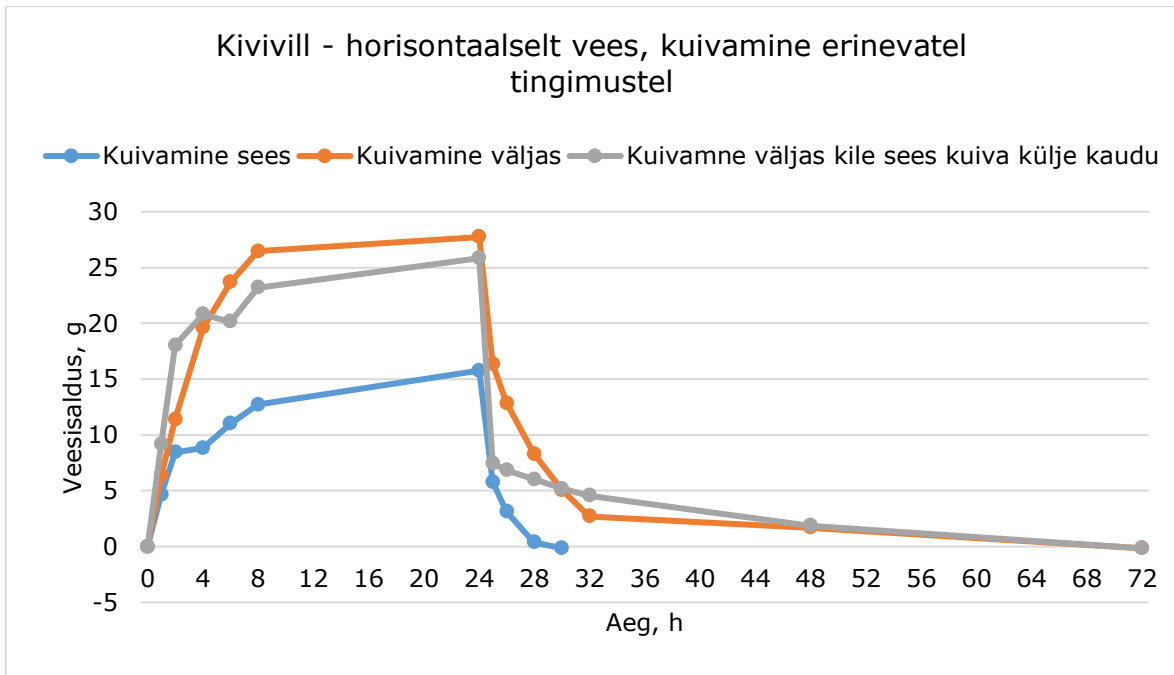
Tabel 11 Kivivilla katsekehade mõõtetulemused

Katse 6		Tükid horisontaal küljega vees I			Kuivamine toas		RH 35%		Temp 22,5
Katse keha 1	200x200 mm				Katse keha 2	200x200 mm			
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
17.04. 2020 vette	13.45	60,57	0		17.04. 2020 vette	13.45	60,43	0	
	14.45	65,26	4,69	7,74		14.45	65,80	5,37	8,89
	15.45	67,56	6,99	11,54		15.45	68,31	7,88	13,04
	17.45	69,58	9,01	14,88		17.45	69,69	9,26	15,32
	19.45	69,41	8,84	14,59		19.45	71,62	11,19	18,52
	21.45	70,67	10,1	16,67		21.45	73,81	13,38	22,14
18.04 veest välja	13.45	71,33	10,76	17,76	18.04 veest välja	13.45	74,79	14,36	23,76
	13.55	63,79	3,22	5,32		13.55	65,5	5,07	8,39
	14.45	61,58	1,01	1,67		14.45	62,76	2,33	3,86
	15.45	60,45	-0,12	-0,20		15.45	60,77	0,34	0,56
	17.45	60,33	-0,24	-0,40		17.45	59,91	-0,52	-0,86
	19.45	60,15	-0,42	-0,69		19.45	59,92	-0,51	-0,84
	21.45	60,17	-0,4	-0,66		21.45	59,89	-0,54	-0,89
19.04	13.45	60,13	-0,44	-0,73	19.04	13.45	59,85	-0,58	-0,96
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		49	196	196	Mõõtmed kuivalt		40	200	200
Mõõtmed märjalt		48	195	196	Mõõtmed märjalt		40	199	200
Mõõtmed kuivanult		48	195	195	Mõõtmed kuivanult		40	199	200



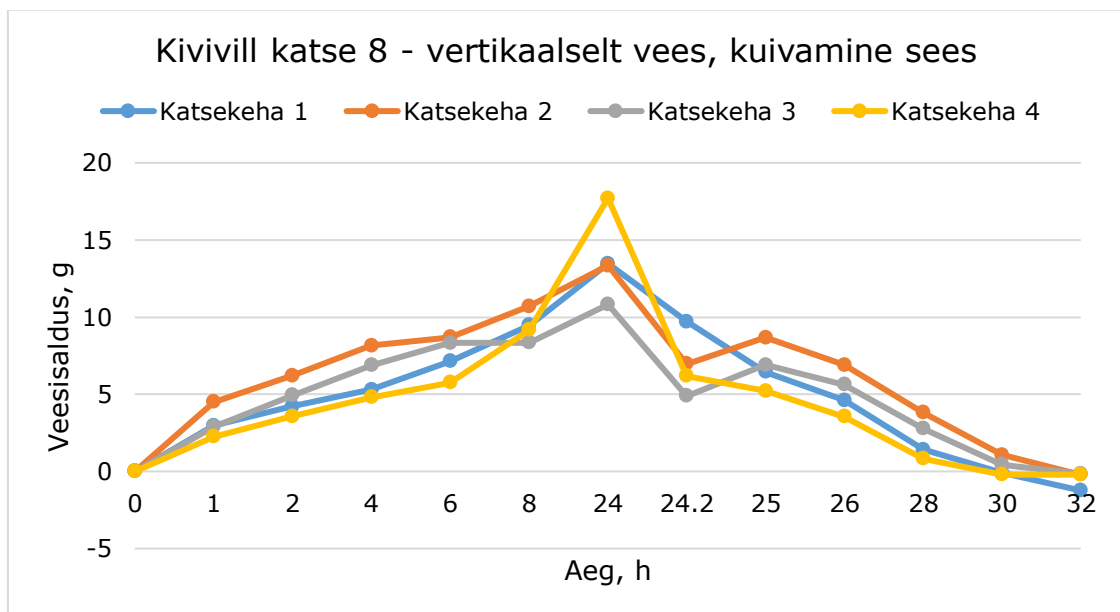
Joonis 31 Suure pinnaga vees, kuivamine tubastel tingimustel

Joonisel 32 on näha kivivilla katsekehade kuivamisgraafikut erinevatel tingimustel. Sees kuivanud katsekeha veesisaldus oli kahest teisest väiksem, kuid mitte väga suurel määral. Sees kuivanud katsekeha suutis oma esialgse massi saavutada 6 tunniga peale veest välja võtmist. Väljas kuivanud katsekehad vajasisid kuivamiseks 48 tundi. Erinevalt teistest eelnevatest katsetulemustest, on kile sees kuivanud katsekeha suutnud kuivada sama kiiresti, kui lihtsalt väljas kuivav katsekeha. Seega selle puhul ei ole rolli mänginud kas katsekeha on kuivanud vabalt või kaetult. Kuivamistingimused väljas olid varieeruvad nagu ka teistel katsetel, õhuniiskus 40...80% ning temperatuur vahemikus -4...16°C.



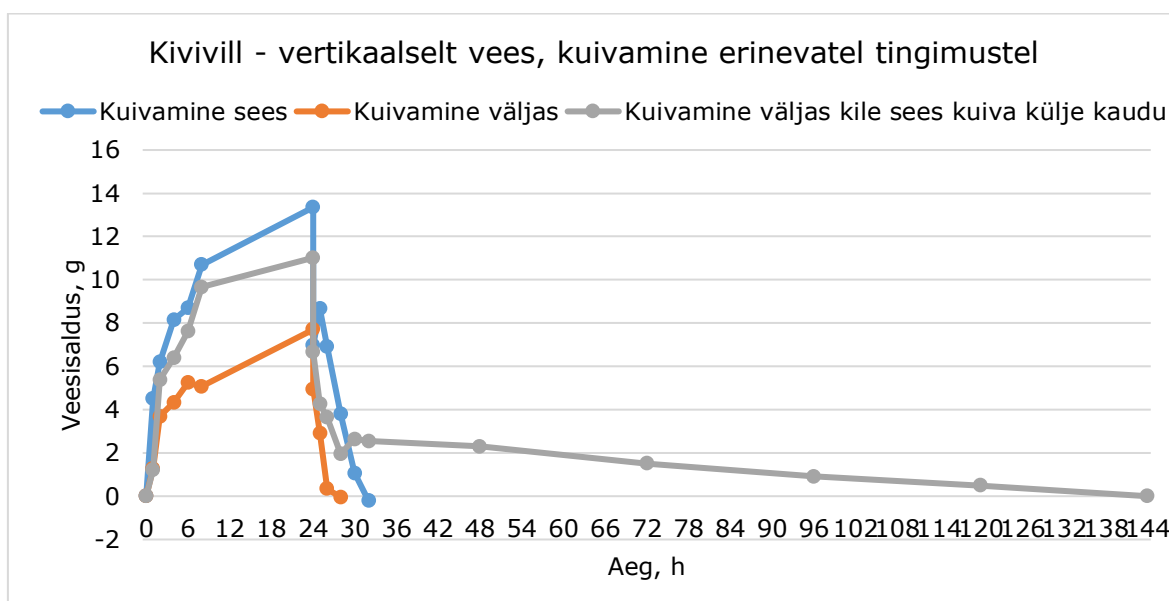
Joonis 32 Suure pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

Joonisel 33 on toodud graafik katsekehadest, mis märgusid väiksema külje kaudu ning kuivasid tubastel tingimustel. Jooniselt on näha, et katsekehade veesisaldus on üsna sarnane. Veesisaldus oli 10...18 g vahel. Jooniselt on näha, et kõige suurema veesisaldusega katsekeha 4 ning ka katsekeha 1 suutsid aga oma esialgse kaalu saavutada juba 6 tunni möödudes. Katsekehadel 2 ja 3 läks selle jaoks 8 tundi, mis on siiski üsna kiire tulemus, võrreldes teiste materjalide tulemustega.



Joonis 33 Väikse pinnaga vees, kuivamine tubastel tingimustel

Joonisel 34 on erinevatel tingimustel kuivama pidanud katsekehade tulemused. Katsekehade veesisaldus on taas üsna sarnane ning mingeid suuri erinevusi ei ole. Sellelt jooniselt on näha, et väljas kuivav katsekeha saavutas esialgse massi juba 4 tunni möödudes, sees kuivava katsekehal kulus selleks aga 8 tundi. Väljas vabalt kuivaval katsekehal oli õhuniiskus 50...60% vahel ning temperatuur kõikus 7...8°C vahel, mis on palju väiksemad kõikumised, kui teistel katsetel on olnud. Kile sees kuivaval katsekehal oli aga esialgse massi saavutamiseks vaja umbes 120 tundi. Selle katsekeha kuivamise aja vahemikus kõikus temperatuur -4...15°C vahel ning õhuniiskus oli 55...80% vahel, mis kindlasti mõjutab kuivamisprotsessi.



Joonis 34 Väiksema pinnaga vees, kuivamine erinevatel tingimustel

Kivivilla niiskuse edasikandumise katses erilisi muutusi katsekehades ei toimunud, kuid vastava katse andmed on esitatud lisas (tabel L.13, joonis L.20).

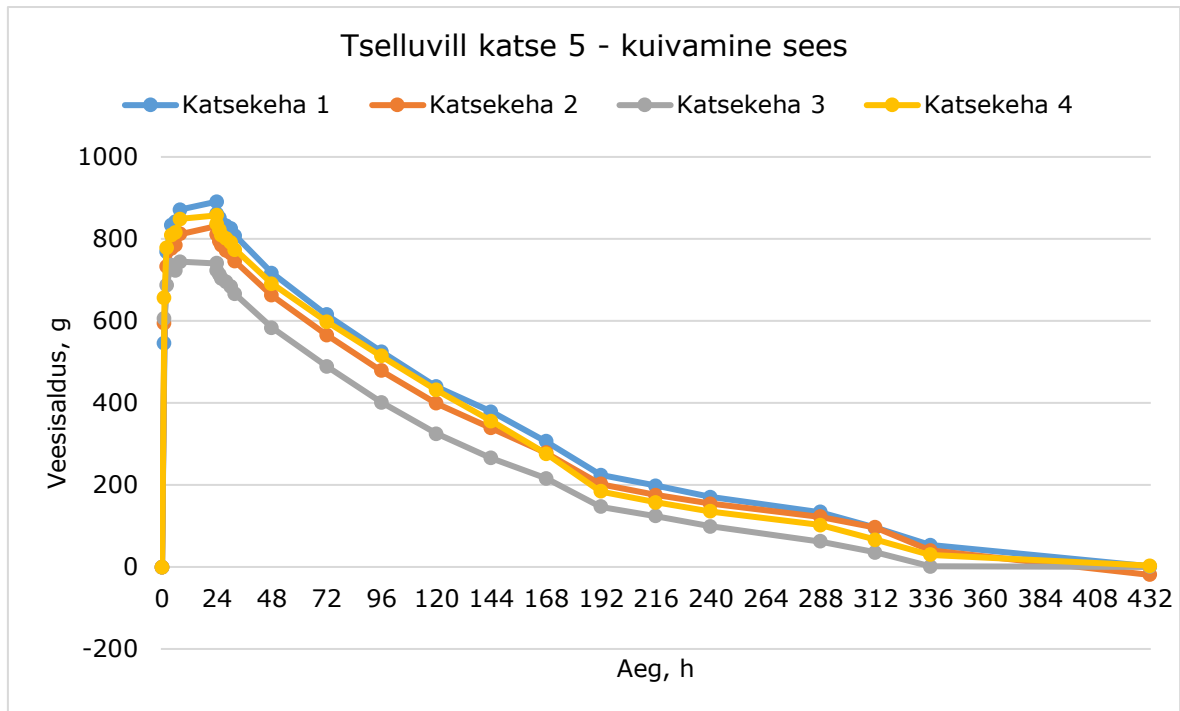
Kõik kogutud andmete täismahus tabelid ning teised joonised on esitatud lisas (tabelid L.7...L.13, joonised L.15...L.20).

4.2.3 Tselluvill

Tselluvillaga tehti 2 katset. Katsekehad uputati ning kuivamine toimus sees ja väljas. Jooniselt 35 on näha sees kuivanud tselluvilla graafikut. Tselluvill oli kõige suurema veeimavusega materjal. Keskmine veesisaldus katsekehades oli 800,38 g, mis on tselluvilla enda algsest massist ligikaudu 9 korda suurem. Tselluvilla enda algne mass oli keskmiselt 91,43 g.

Jooniselt 35 on näha tubastel tingimustel kuivanud katsekehade tulemused. Katsekehade veesisaldus on üsna sarnane ning ka kuivamine on toimunud kõigil katsekehadel samas tempos. Nagu graafikult selgub, siis tselluvillal kulus kuivamiseks

üle 400 tunni ning kuivades oli muutunud katsekeha ühtseks tükiks ega olnud enam selline nagu enne märgumist (joonis 36). Sees kuivamise katsetulemused on esitatud lisan (tabel L.29).



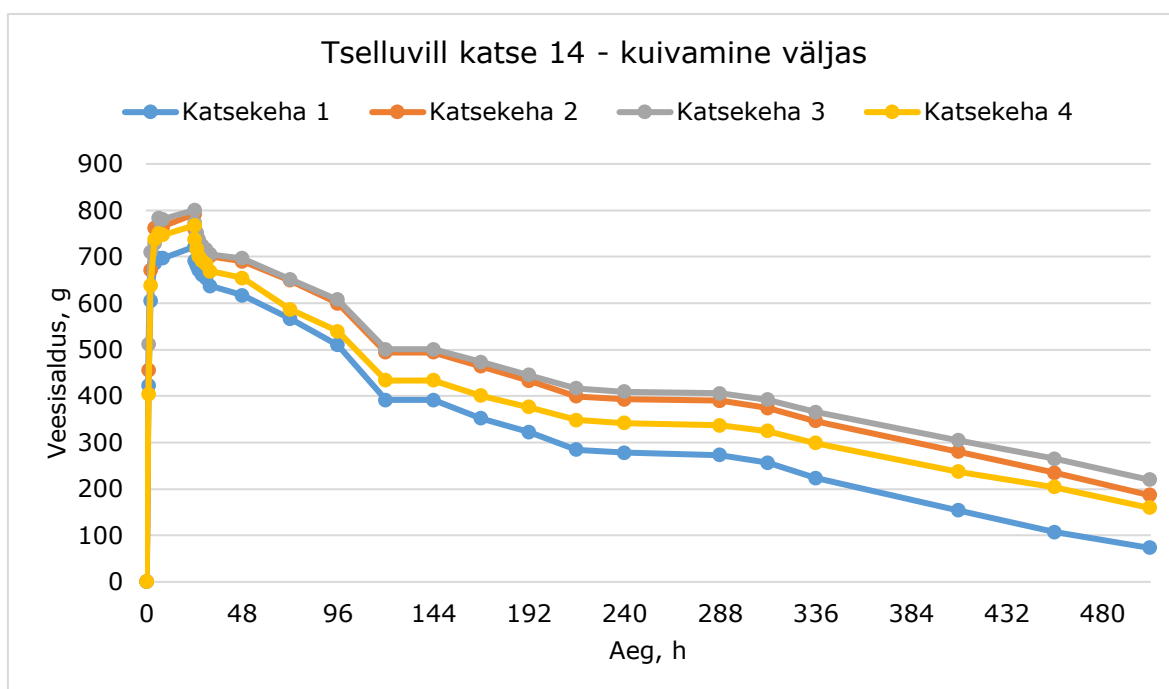
Joonis 35 Tselluvilla kuivamine tubastel tingimustel



Joonis 36 Tselluvill enne uputamist (vasakul), tselluvill peale sisetingimustes kuivamist (paremal) (erakogu)

Jooniselt 37 on näha välistes tingimustes kuivanud tselluvilla tulemused. Veesisaldus on väljas kuivanud katsekehadel üsnagi sarnaselt neljale eelnevale katsekehale. Ka nendel katsekehadel jääb veesisaldus 700...810 g vahele. Kuivamine on toimunud väga ühesuguselt, kuid on näha, et ka 480 tunni ehk 20 ööpäeva kuivamisaja möödudes ei ole katsekehad suutnud täielikult kuivada.

Lisas esitatud tabelis (tabel L.30) on näha, et katsekehadel lasti kuivada üle 700 tunni, kuid siiski ei suutnud katsekehad selle aja jooksul lõplikult kuivada. Katsekehade kaalumine lõpetati 26 päeva möödudes.

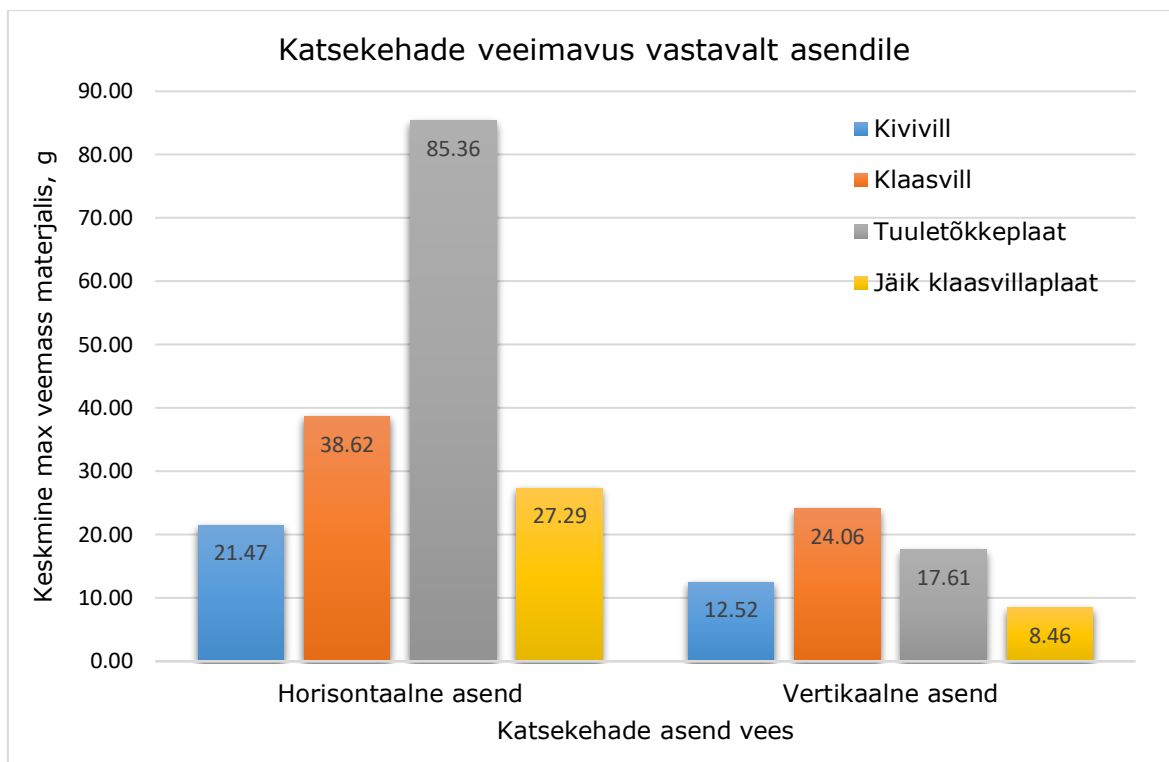


Joonis 37 Tselluvilla kuivamine välistes tingimustes

4.2.4 Materjalide võrdlus

Nagu katsetest on selgunud, siis kivivill ning jäik klaasvillaplaat on olnud kõige väiksema veeimavusega ning tselluvill kõige suurema veeimavusega. Jooniselt 38 on näha plaatmaterjalide keskmist veeimavust vastavalt nende asendile.

Jooniselt on näha, et suurema pinnaga vees olles imab kõige vähem vett endasse kivivill, keskmiselt 21,47 g. Kõige enam imab endasse vett aga tuuletõkkeplaat, keskmiselt 85,36 g, mis on umbes 4 korda enam võrreldes kivivillaga. Väiksema pinnaga vees olles imavad kõik materjalid märgatavalt vähem vett. Kõige vähem imas vett jäik klaasvillaplaat, keskmiselt 8,46 g ning kõige enam pehme klaasvillaplaat, keskmiselt 24,06 g. tuuletõkkeplaat imas väiksema küljega keskmiselt 17,61 g, mis on võrreldes suurema pinna imavusega pea 5 korda vähem. Ka kivivilla väiksema pinna kaudu imendunud vee mass oli pea poole väiksem, kui suurema pinna kaudu.



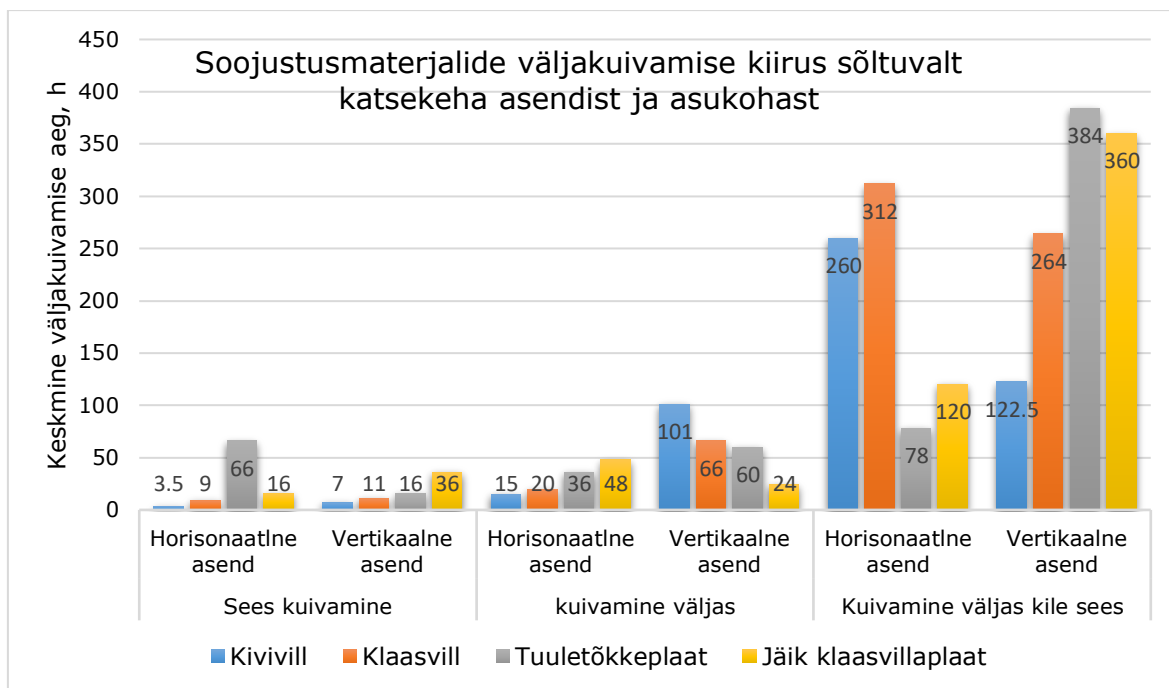
Joonis 38 Katsekehade keskmine veemavus vastavalt asendile vees

Jooniselt 39 on näha erinevate soojustusmaterjalide kuivamise kiirust sõltuvalt nende asendist ning kuivamise keskkonnast.

On näha, et kiiremini kuivavad katsekehad tubastel tingimustel ning ka vabalt väljas kuivades horisontaalses asendis. Erand on näiteks aga tuuletõkkeplaat, millel kulub sees horisontaalses asendis kauem kuivamiseks kui sees vertikaalses asendis või väljas kuivades olenemata tema asendist. Kivivilla puhul on märgata, et kuivamine välistes tingimustes võttis vertikaal asendis kauem aega, kui teises asendis.

Kile sees kuivamine on aga kõigi materjalide jaoks pikem protsess, ainukesena suutis tuuletõkkeplaat horisontaal asendis kile sees kuivada vähem kui 100 tunni jooksul. Teistel materjalidel läks kile sees kuivamisega kauem. Kuigi vertikaalasendis olles oli just tuuletõkkeplaadil vaja kõigist rohkem aega kuivamiseks, keskmiselt pea 400 tundi. Kile sees vertikaalselt kuivamisel läks kauem aega ka jäigal klaasvillaplaadil, mis vajas kuivamiseks keskmiselt 360 tundi. Pehmel klaasvilla läks samas asendis kuivamiseks keskmiselt 264 tundi ning kõige kiiremini suutis ära kuivada kivivill. Horisontaalasendis kile sees kuivamisel on näha, et kivivill vajas poole rohkem kuivamisaega – keskmiselt 260 tundi. Kõige kauem kuivas aga pehme klaasvill.

Vastavate jooniste andmetabelid on esitatud lisas (tabelid L.31...L.34).



Joonis 39 Soojustusmaterjalide väljakuivamise kiirus sõltuvalt nende asendist ja asukohast

Tabelist 12 on näha materjalide lühiajaline veeimavus katsetulemuste alusel. Standardis EN 13162 on välja toodud, et lühiajalise katse tulemused ei tohi ületada 1,0 kg/m². Siiski on tuuletõkke veeimavus lausa kaks korda üle lubatu. Kivivilla puhul on näha, et väiksema küljega vees olles on tema veeimavus samuti üle lubatud piiri. Teiste veeimavus jääb normipiiresse.

Tabel 12 Materjalide lühiajaline veeimavus kg/m²

		Horisontaalne asend	Vertikaalne asend
Kivivill	Wp	0,0805	1,347
Klaasvill	wp	0,796	0,998
Tuuletõkke	Wp	2,026	0,672
Jäik klaasvill	Wp	0,821	0,6

5 ARUTELU

5.1 Sorptsioonikatse

Uurimustöö tulemusena selgus, et kõige enam niiskust adsorbeeris tselluvill, mis toetab seda teadmist, et tselluvill on hügrokoopne materjal. Kivivill aga endaga niiskust ei sidunud ning katsekeha mass vähenes ligikaudu 1 grammi võrra võrreldes algsega. Katsetulemustest selgus ka, et tselluvillal läks tasakaaluniiskuse saavutamiseks kauem aega kui mineraalvilladel. Tselluvill vajab tasakaaluniiskuse saavutamiseks 27 päeva, plaatmaterjalid ligikaudu 20 päeva. Saadud tulemus toetab väidet, et tselluvill seob hästi veeauru.

Väljakuivamine toimus enamuse materjalidel kiiresti, ligikaudu 6 tunni jooksul. Tselluvill vajab väljakuivamiseks 36 tundi. Tselluvilla pikem väljakuivamise aeg on kindlasti sõltuv sellest, et ta oli teistest katsekehadest palju enam imanud niiskust, 35,19 % ning loovutatava niiskuse mass oli suurem. Väljakuivanud vill oli säilitanud oma kuju ja väljanägemise.

Katsekehade arv oli väiksem, kui tarvis ja vajaks kindlasti kordamist suurema katsekehade arvu ja mitme tsükliga, kuid katsepõhjal on lootust arvata, et tselluvill talub kõrget õhuniiskust sidudes sealjuures veekoguse, mis on ligikaudu kolmandik tema kuivast massist.

Maksimaalne sorptsiooniniiskus oli kahel jäigal klaasvillal üsna sarnane, vahe oli kõigest 0,54 g. Materjalide koostis ning struktuur on üsna samasugune ning mõlemad plaadid oli kaetud ühest küljest ka klaaskiudvildiga, need on ühed tegurid, miks nende sorptsiooniniiskus on nii sarnane. Pehme klaasvilla maksimaalne sorptsiooniniiskus oli jäikadest ligikaudu 3 g vähem, jäädes 9,98 g juurde.

Kivivilla maksimaalne sorptsiooniniiskus oli 1,17 g, mis on teiste materjalidega võrreldes kordades väiksem.

Tulemuste põhjal saab öelda, et kivivill on halb adsorbent ehk temasse ei neeldu väga niiskust. Kõige suurem adsorbent on tselluvill tänu oma koostisele, millel on suur niiskuse neeldumis võime. Selle kõige põhjal saab järeldada, et kivivillaga midagi väga hullu ei juhtu, kui ta saab kuskilt niiskust, sest ta ei ima seda eriti endasse ning ei vaja ka kaua aega kuivamiseks. Klaasvilla puhul on näha, et see imab endasse natuke rohkem, kui kivivill, kuid siiski ei vaja ka see materjal väga palju aega väljakuivamiseks. Kõige enam vajab aega kuivamiseks tselluvill, mida alati ehituse puhul ei ole ning

tekkida võib olukord, kus niiske materjal kaetakse kinni enne selle kuivamist. See võib põhjustada aga edaspidiseid probleeme kontsruktsioonides.

5.2 Veeimavuse katse

Veeimavuse katsete tulemusena selgus, kõige suurema veeimavusega oli tselluvill, mis keskmiselt imas endasse 800,88 g vett. Ka väljakuivamine võttis tselluvillal kõigist katsematerjalidest kõige kauem aega, sisetingimustes kuivades ligikaudu 432 tundi ning välistingimustes üle 740 tunni. Teiste materjalidega võrreldes on see 2 kuni 8 korda kauem, olenevalt kuivamistingimustest. Kindlasti on suure veeimavuse üheks põhjuseks, et tselluvill on suuremas osas valmistatud paberist ning paber on vett imav materjal.

Veeimavuselt on järgmine tuuletõkkeplaat, mille keskmine veeimavus oli 51,37 g. Suurem veeimavus oli suurema pinna kaudu ning just sellest küljest, mis ei olnud kaetud klaaskiudvildiga. Väiksema pinna kaudu kui ka klaaskiudvildiga kaetud külje kaudu oli veeimavus väiksem. Samasugune veeimendumise viis oli ka jäiga klaasvillaplaadi puhul näha, et väiksema ja kaetud külje kaudu imendus vett vähem, kui suurema katmata külje kaudu. Kuna klaaskiudvilt takistab kiudude eraldumist plaadi pinnalt ja on vett vähe läbilaskev kiht, mis omakorda on tinginud katsematerjalide halvema veeimavuse klaaskiudvildiga kaetud külgede kaudu.

Samuti selgus katsete tulemustest, et kivivill on katsetatud materjalidest kõige väiksema veeimavusega, imades keskmiselt 15,96 g vett. Ka jäik klaasvillaplaat on üsna väikse veeimavusega, keskmiselt imendus vett 17,18 g. Pehme klaasvillaplaat jääb oma tulemusena teiste katsematerjalide vahele imendades vett keskmiselt 29,27 g.

Katsete tulemuste põhjal saab järeldada, et materjali asend on määrav, kui palju üks või teine materjal vett imab. Eranditult imasid suurema pinna kaudu materjalid vett 1,6...4,8 korda rohkem, kui väiksema pinna kaudu, mis on põhjendatav sellega, et veega kokkupuutuv pind on palju suurem, kui väiksem pind.

Väljakuivamisel sai kõige enam määravaks, millises keskkonnas materjal kuivas. Kõige kauem võttis plaatmaterjalide puhul aega kuivamine kinni kaetult ehk materjal pidi välja kuivama kuiva külje kaudu. Imiteeritud sai olukorda, kus materjal on kas veel pakendis või juba konstruktsioonis ning saab märjaks. Sellistes tingimustes kuivamine võttis kõigil materjalidel üle 100 tunni aega. Natuke mõjutas tulemust loomulikult ka katsekeha asend. Kivivill, tuuletõkkeplaat ning jäik klaasvillaplaat kuivasid kile sees olles horisontaalses asendis natuke kiiremini, pehme klaasvillaplaat aga hoopis vertikaalses asendis.

Kõige kiiremini toimus kuivamine tubastes tingimustes, kus oli kindel temperatuur ning ilmastikuolud ei saanud kuivamisprotsessi mõjutada. Ka vabalt väljas kuivavad katsekehad suutsid üsna kiiresti saavutada oma esialgse massi ning suurt ajalist erinevust ei saa täheldada.

Varem tehtud sarnaste katsete tulemused, mida sai eespool ka mainitud, ei erine väga selle töö raames tehtud katsetulemustest, mis on saadud standardi alusel tehtud katsest. Eelpool mainitud katsetest selgus, et kivivill on väikese veeimavusega ning väljakuivamine toimub väga kiiresti, keskelt läbi kulub kivivillal natuke üle ühe tunni, et saavutada oma esialgne mass. Selles töös tehtud katses selgus, et kivivill on väikese veeimavusega ning vajab tubastes tingimustes kuivamiseks ligikaudu 3,5 tundi, et saavutada oma esialgne mass, mis on väga ligilähedane sellele tulemusele, mis on varem saadud. Klaasvill vajab varasemate katsete alusel kuivamiseks ligikaudu ööpäeva. Selle töö raames leiti, et klaasvilla keskmine kuivamisaeg horisontaalses asendis on 16 tundi, mis on natuke vähem, kui varasemas katses saadud tulemus, kuid mitte oluliselt erinev.

Eelnevast saab järeldada, et kui materjal saab niiskust või vett objektil, siis üldjuhul toimub see väljas olevate materjalidega. Seega on nende materjalide kuivamine üsna pikk protsess, kui materjal peaks olema oma originaalpakendis ning keegi ei ole seda veekahju märganud. Kui aga materjal saab vett näiteks juba seinas, vahelael või mujal konstruktsioonis olles, kui konstruktsioon on veel avatud, siis kuivab materjal üsna kiiresti ära ning suuri muutusi tema parameetrites ning omadustes ei esine.

Objektile tuleb alati jälgida, et just väljas olevate materjalide pakendid on terved ning need on korralikult ladustatud ilma neid kahjustamata. Katsetulemustest on näha, et materjalil võtab pakendi sees kuivamine kordades kauem aega, kui vabalt ning soodsatel tingimustel näiteks siseruumides. Lisaks liiga kaua märganud materjal võib hakata kaotama oma esialgseid omadusi ning materjal ei pruugi hiljem olla enam kasutuskõlblik.

KOKKUVÕTE

Käesolevas töös keskenduti viie erineva soojustusmaterjali hügrokoopsuse ja veeimavuse määramisele. Katseid oli kokku 33.

Töö käigus kogutud andmete põhjal on võimalik teha järgnevaid järeldusi:

- 1) Sorptsioonikatse tulemuste põhjal saab öelda, et tselluvill on väga hea sorptsioonivõimega ning kõige suurema hügrokoopsusega, imades endasse niiskust 22,5 g katsekeha kohta ($\approx 35\%$). Kivivill seevastu ei sidunud endaga üldse niiskust.
- 2) Kõige suurema veeimavusega on tselluvill, millesse imendus vett 10 korda enam, kui plaatmaterjalidesse. Ka kuivamine võttis kõige enam aega tselluvillal. Katses uuriti kuiva puistevilla ja tulemused ei ole kuidagi kohaldatavad märjalt paigaldatava tselluvilla kohta, mida antud uuring ei käsitle.
- 3) Materjalide asend mõjutab imenduvat veekogust – suurema pinna kaudu imendub vett rohkem, takistav tegur võib olla materjalil olev kattekiht.
- 4) Kuivamise asend ning keskkond mõjutab kuivamise kiirust. Sees toimub kuivamine kõige kiiremini, väljas kinnikaetult on kuivamine kõige aeglasem. Oluline on ka ilm. Samuti mõjutab kuivamist asend – horisontaalselt olevad katsekehad saavutasid kuivuse kiiremini kui vertikaalselt kuivavad katsekehad.
- 5) Mineraalvillade puhul on oluline teadvustada, et välitingimustes ja mitmest küljest piiratult on väljakuivamise aeg oluliselt pikem kui külgedelt avatud hästi tuulduvas olukorras.
- 6) Üldjuhul on jäikade plaatide kuivamisaeg pikem kui pehmetel plaatidel.
- 7) Liialt pikaaegne märgumine ning halvad kuivamistingimused võivad villa rikkuda.
- 8) Edasistes uuringutes võiks tähelepanu pöörata just soojustusmaterjalide niiskusimavusele konstruktsiooni siseslt ning selle mõjule konstruktsioonis.
- 9) Täpsemalt võiks tähelepanu pöörata ka erinevate meetoditega kuivanud materjalide tugevusparameetritele, kas need taastuvad või toimub neis mingi muutus.

- 10) Katses kasutati standardijärgset 24 h uputamist, mis on ilmselgelt harvaesinev olukord. Oluline on suurendada teadmist selles osas, kui palju mõjutab kerge hoovihm või valing tselluvilla omadusi.
- 11) Kui ehitada vihma eest kaitstult, on paljud probleemid juba eos kõrvaldatud. Kui materjalid jäävad vihma kätte, tuleb tagada võimalikult soodsad väljakuivamise tingimused, kuigi tihti on materjal kas pakendis või juba paigaldatud.

SUMMARY

In this thesis, the author focuses on determining the hygroscopicity and water absorption of five different insulation materials. In total, the author executed 33 experiments.

Based on the data collected throughout the experiments, the following conclusions can be made:

- 1) Based on the results of the sorption tests, it can be concluded that cellulose fibre insulation possesses the greatest hygroscopicity, absorbing 22,5 grams of humidity ($\approx 35\%$). Stone wool, on the other hand, did not absorb humidity at all.
- 2) Also, the greatest water absorption was measured in cellulose fibre insulation, into which, 10x more water was absorbed than into plate material insulations. In addition to that, desiccation process was also the longest in cellulose fibre insulation. It should be noted that the tests were executed using dry cellulose insulation and the results are not transferrable to wet sprayed cellulose insulation.
- 3) The position of the test pieces affects the amount of absorbed water – the larger the exposed area, the more water is absorbed. The coating layer of the material can act as an impeding factor in the absorption process.
- 4) The environment of the desiccating material affects the desiccation speed. Desiccation is fastest in indoor conditions and slowest in outdoor conditions, especially when covered in plastic packaging. The weather is important, as well. In addition to that, the position of the material plays a role – horizontally placed test pieces achieved their initial weight faster than the vertically positioned ones.
- 5) It is necessary to acknowledge that the drying time for mineral wools is significantly longer when located outdoors and covered on many sides than when opened from sides in a well ventilated condition.
- 6) In general, the desiccation takes longer in rigid plate material insulations than in soft ones.
- 7) Extended absorption and poor drying conditions may damage the insulation wool.

- 8) In further studies, it could be valuable to focus on absorption of insulation materials inside constructions and investigate the affect it has on the construction itself.
- 9) Attention could also be brought to the strength parameters of materials that have desiccated in various environments, in order to determine whether they will recover completely or will show a change in their properties.
- 10) In the experiment, the 24-hour drowning was used, as per the standard, which is, of course, a rarely occurring situation. It would be valuable to gather more information about how the properties of the cellulose fibre insulation are affected with respect to light showers versus downpour.
- 11) Many of the possible complications can be avoided when performing construction work while protected from the weather conditions. In case the materials are left unprotected from rain, it is necessary to provide favorable drying conditions, although often, the materials are either packed or already installed.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] Masso T. (2012). *Ehitusfüüsika ABC. Soojus, niiskus, müra*. Tallinn: Ehitame kirjastus.
- [2] Kalamees T., Vinha J. (2004). *Estonian Analysis for Selecting Moisture Reference Years for Hygrothermal Calculations*. Journal of Thermal Envelope and Building Science, 27(3). lk. 199-220.
- [3] Riigi ilmateenistus. Kliimakaardid. Kättesaadav: <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimakaardid/sademed/> (27.05.2020).
- [4] Jõgioja E., Pahapill L. (2000). *Eesti kliima teatmik ehitajale ET-2 0102-0329*.
- [5] EVS-EN ISO 13788:2012. *Hoone elementide ja piirdetarindite soojus- ja niiskustehniline toimivus. Kriitilise pinnaniiskuse ja elemendisese kondenseerumise vältimine. Arvutusmeetodid*. Eesti Standardikeskus.
- [6] Hukka A., Viitanen H. (1999). *A mathematical model of mould growth on wooden material*. Wood Science and Technology. lk. 475-485. Kättesaadav: <https://link.springer.com/article/10.1007/s002260050131>
- [7] EVS 932:2017. *Ehitusprojekt*. Eesti Standardikeskus.
- [8] Soome Ehitusinseneride Liit. (2012). RIL 107-2012. *Ehitiste vee- ja niiskuskaitse juhend*.
- [9] Kaila P. (1999). *Majatohter I osa*. Tallinn: Ehitame kirjastus.
- [10] Masso T. (2014). *Ehituskonstruktori käsiraamat*. Tallinn: Ehitame kirjastus.
- [11] Karamanos A., Hadiarakou S., Papadopoulos A. (2008). *The impact of temperature and moisture on the thermal performance of stone wool*. Science Direct. Kättesaadav: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778808000078?via%3Dihub> (27.05.2020).
- [12] Hansen K.K., Rode C., Hansen E.J., de P., Padfield T., Kristiansen F.H. (2001). *Experimental investigation of the hygrothermal performance of insulation materials*. Exterior Envelopes Whole Build.VIII.
- [13] Pärnamägi H. (2005). *Ehitusmaterjalid*. Tallinna Tehnikakõrgkool.
- [14] Isover. Kättesaadav: <https://www.isover.ee/> (27.05.2020).
- [15] Paroc. Kättesaadav: <https://www.paroc.ee/> (27.05.2020).
- [16] Werrowool. Kättesaadav: <https://www.tselluvill.ee/et> (27.05.2020).
- [17] Hurtado P.L., Rouilly A., Vandenbossche V., Raynaud C. (2016). *A review on the properties of cellulose fibre insulation*. Building and Environment. lk. 170-177.
- [18] EVS-EN 13162:2012+A1:2015. *EHITUSLIKUD SOOJUSISOLATSIOONITOOTED. Tööstuslikult valmistatud mineraalvillatooted (MW). Spetsifikatsioon*. Eesti standardikeskus.
- [19] Isosaari K., Maasik I. (2012). *Võrdluses soojustusvillad*. TM Kodu&Ehitus. lk. 10-18.

- [20] EVS-EN ISO 12571:2013. *Hygrothermal performance of building materials and products - Determination of hygroscopic sorption properties*. Eesti Standardikeskus.
- [21] EVS-EN ISO 29767:2019. *Thermal insulating products for building applications - Determination of short-term water absorption by partial immersion*. Eesti standardikeskus.

LISAD

Tabel L.1 Klaasvill suurema pinnaga vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 1		Tükid horisontaal küljega vees								Kuivamine tubastes tingimustes								RH 33,2%	Temp 22,3		
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2			200x200 mm			Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4			200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisen datud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %		
14.04 .20	13.15	47,12	0		14.04 .20	13.17	46,20	0		14.04 .20	13.19	48,66	0		14.04 .2020	13.21	46,04	0			
Vees	14.15	56,73	9,61	20,39	vette	14.17	54,25	8,05	17,42	vette	14.19	53,15	4,49	9,23	vette	14.21	50,45	4,41	9,58		
	15.15	59,73	12,61	26,76		15.17	61,48	15,28	33,07		15.19	58,88	10,22	21,00		15.21	53,65	7,61	16,53		
	17.15	63,40	16,28	34,55		17.17	67,11	20,91	45,26		17.19	62,97	14,31	29,41		17.21	56,31	10,27	22,31		
	19.15	67,90	20,78	44,10		19.17	71,26	25,06	54,24		19.19	69,57	20,91	42,97		19.21	60,01	13,97	30,34		
	21.15	71,65	24,53	52,06		21.17	79,04	32,84	71,08		21.19	73,19	24,53	50,41		21.21	61,57	15,53	33,73		
15.04	13.15	105,19	58,07	123,24	15.04	13.17	100,06	53,86	116,58	15.04	13.19	85,44	36,78	75,59	15.04	13.21	65,13	19,09	41,46		
veest väljas	13.25	78,97	31,85	67,59	veest välja	13.27	74,58	28,38	61,43	veest välja	13.29	69,85	21,19	43,55	veest välja	13.21	56,57	10,53	22,87		
	14.15	74,44	27,32	57,98		14.17	69,88	23,68	51,26		14.19	66,14	17,48	35,92		14.21	53,53	7,49	16,27		
	15.15	69,07	21,95	46,58		15.17	64,42	18,22	39,44		15.19	61,30	12,64	25,98		15.21	50,16	4,12	8,95		
	17.15	61,62	14,5	30,77		17.17	56,95	10,75	23,27		17.19	54,91	6,25	12,84		17.21	46,79	0,75	1,63		
	19.15	54,19	7,07	15,00		19.17	49,19	2,99	6,47		19.19	51,32	2,66	5,47		19.21	46,13	0,09	0,20		
	21.15	48,70	1,58	3,35		21.17	46,21	0,01	0,02		21.19	49,35	0,69	1,42		21.21	46,10	0,06	0,13		
16.04	13.15	47,13	0,01	0,02	16.04	13.17	46,18	-0,02	-0,04	16.04	13.19	48,50	-0,16	-0,33	16.04	13.21	46,07	0,03	0,07		
17.04	13.15	47,08	-0,04	-0,08	17.04	13.15	46,13	-0,07	-0,15	17.04	13.15	48,47	-0,19	-0,39	17.04	13.15	46,06	0,02	0,04		
18.04	13.15	47,1	-0,02	-0,04	18.04	13.15	46,14	-0,06	-0,13	18.04	13.15	48,47	-0,19	-0,39	18.04	13.15	46,07	0,03	0,07		
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm		
Mõõtmed kuivalt		200	202	55	Mõõtmed kuivalt		200	204	55	Mõõtmed kuivalt		198	200	56	Mõõtmed kuivalt		200	200	56		
Mõõtmed märjalt		197	200	59	Mõõtmed märjalt		197	200	58	Mõõtmed märjalt		197	201	55	Mõõtmed märjalt		196	195	55		
Mõõtmed kuivanult		196	203	56	Mõõtmed kuivanult		195	204	55	Mõõtmed kuivanult		198	205	55	Mõõtmed kuivanult		195	195	56		

Tabel L.2 Klaasvill väiksema pinnaga vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 2				Tükid vertikaal küljega vees				Kuivamine tubastes tingimustes				RH 34,9%				temp 22,3															
Katsekeha 1				50x200				Katsekeha 2				50x200				Katsekeha 3				50x200				Katsekeha 4				50x200			
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %		
15.04	13.25	42,07	0		15.04	13.25	46,39	0		15	13.26	39,82	0		15.04	13.26	45,78	0													
vees	14.25	43,92	1,85	4,40	vette	14.25	48,42	2,03	4,38	vees	14.26	41,72	1,9	4,77	vette	14.26	49,24	3,46	7,56												
	15.25	47,20	5,13	12,19		15.25	51,41	5,02	10,82		15.26	44,31	4,49	11,28		15.26	51,34	5,56	12,15												
	17.25	46,55	4,48	10,65		17.25	50,26	3,87	8,34		17.26	48,26	8,44	21,20		17.26	53,12	7,34	16,03												
	19.25	49,51	7,44	17,68		19.25	46,74	0,35	0,75		19.26	46,85	7,03	17,65		19.26	53,59	7,81	17,06												
	21.25	50,48	8,41	19,99		21.25	51,48	5,09	10,97		21.26	54,39	14,57	36,59		21.26	55,63	9,85	21,52												
16.04	13.25	54,39	12,32	29,28	16.04	13.25	52,99	6,6	14,23	16.4	13.26	60,96	21,14	53,09	16.04	13.26	62,21	16,43	35,89												
välja	13.35	52,05	9,98	23,72	välja	13.35	50,81	4,42	9,53		13.36	56,33	16,51	41,46	välja	13.36	57,37	11,59	25,32												
	14.25	50,54	8,47	20,13		14.25	49,68	3,29	7,09		14.26	53,78	13,96	35,06		14.26	55,35	9,57	20,90												
	15.25	49,06	6,99	16,62		15.25	48,35	1,96	4,23		15.26	51,47	11,65	29,26		15.26	53,69	7,91	17,28												
	17.25	46,16	4,09	9,72		17.25	45,34	-1,05	-2,26		17.26	48,14	8,32	20,89		17.26	50,65	4,87	10,64												
	19.25	43,46	1,39	3,30		19.25	42,35	-4,04	-8,71		19.26	44,99	5,17	12,98		19.26	47,98	2,2	4,81												
	21.25	40,97	-1,10	-2,61		21.25	40,15	-6,24	-13,45		21.26	41,69	1,87	4,70		21.26	45,05	-0,73	-1,59												
17.04	13.25	39,06	-3,01	-7,15	17.04	13.25	39,32	-7,07	-15,24	17.4	13.26	37,98	-1,84	-4,62	17.04	13.26	42,05	-3,73	-8,15												
18.04	13.25	39,07	-3	-7,13	18.04	13.25	39,31	-7,08	-15,26	18.4	13.25	37,99	-1,83	-4,60	18.04	13.25	42,05	-3,73	-8,15												
19.04	13.25	39,09	-2,98	-7,08	19.04	13.25	39,31	-7,08	-15,26	19.4	13.25	37,95	-1,87	-4,70	19.04	13.25	42,03	-3,75	-8,19												
20.04	13.25	39,08	-2,99	-7,11	20.04	13.25	39,3	-7,09	-15,28	20.4	13.25	37,98	-1,84	-4,62	20.04	13.25	42,08	-3,7	-8,08												
21.04	13.25	39,07	-3	-7,13	21.04	13.25	39,28	-7,11	-15,33	21.4	13.25	37,94	-1,88	-4,72	21.04	13.25	42,01	-3,77	-8,24												
22.04	13.25	39,05	-3,02	-7,18	22.04	13.25	39,29	-7,1	-15,31	22.4	13.25	37,95	-1,87	-4,70	22.04	13.25	41,99	-3,79	-8,28												
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm												
Mõõtmek	kuivalt	50	201	200	Mõõtmek	kuivalt	57	200	200	Mõõtmek	kuivalt	50	202	201	Mõõtmek	kuivalt	58	200	201												
Mõõtmek	märjalt	48	203	198	Mõõtmek	märjalt	52	203	199	Mõõtmek	märjalt	48	196	184	Mõõtmek	märjalt	53	199	194												
Mõõtmek	kuivanult	52	202	198	Mõõtmek	kuivanult	47	205	196	Mõõtmek	kuivanult	50	196	186	Mõõtmek	kuivanult	49	195	195												

Tabel L.3 Klaasvill väiksema küljega vees, kuivamine välistingimustes, mõõtetulemused

Katse 11					Tükid vertikaal küljega vees II										Kuivamine väljas				
Katsekeha 1			50x200 mm		Katsekeha 2			50x200 mm		Katsekeha 3			50x200 mm		Katsekeha 4			50x200 mm	
		mass, g	vee mass, g	teisen datud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisend atud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teise ndatu d niiskus %			mass, g	vee mas s, g	teisend atud niiskus %
19.04	13.00	43,28	0		19.4	13.00	41,77	0		19.4	13.00	42,08	0		19.04	13.00	45,43	0	
vette	14.00	49,38	6,1	14,09		14.00	49,55	7,78	18,62	vette	14.00	50,91	8,83	20,98	vette	14.00	56,63	11,2	24,65
	15.00	58,89	15,61	36,06		15.00	54,18	12,41	29,71		15.00	50,66	8,58	20,39		15.00	58,55	13,12	28,88
	17.00	65,15	21,87	50,53		17.00	58,48	16,71	40,00		17.00	55,73	13,65	32,43		17.00	65,75	20,32	44,72
	19.00	64,46	21,18	48,93		19.00	56,93	15,16	36,29		19.00	55,85	13,77	32,72		19.00	64,14	18,71	41,18
	21.00	74,45	31,17	72,01		21.00	66,48	24,71	59,15		21.00	59,02	16,94	40,25		21.00	70,29	24,86	54,72
20.04	13.00	77,05	33,77	78,02	20.4	13.00	66,85	25,08	60,04	20.4	13.00	61,52	19,44	46,19	20.04	13.00	78,2	32,77	72,13
veest välja	13.10	72,12	28,84	66,63	veest välja	13.10	61,55	19,78	47,35	veest välja	13.10	64,86	22,78	54,13	veest välja	13.10	71,13	25,7	56,57
	14.00	68,71	25,43	58,75		14.00	58,73	16,96	40,60		14.00	61,4	19,32	45,91		14.00	67,11	21,68	47,72
	15.00	65,71	22,43	51,82		15.00	56,58	14,81	35,45		15.00	59,85	17,77	42,22		15.00	64,56	19,13	42,10
	17.00	61,61	18,33	42,35		17.00	53,37	11,6	27,77		17.00	56,05	13,97	33,19		17.00	60,07	14,64	32,22
	19.00	58,77	15,49	35,79		19.00	51,19	9,42	22,55		19.00	52,45	10,37	24,64		19.00	57,38	11,95	26,30
	21.00	57,35	14,07	32,50		21.00	49,83	8,06	19,29		21.00	50,54	8,46	20,10		21.00	55,86	10,43	22,95
21.04	13.00	53,02	9,74	22,50	21.4	13.00	45,73	3,96	9,48	21.4	13.00	44,26	2,18	5,18	21.04	13.00	50,45	5,02	11,05
22.04	13.00	45,47	2,19	5,06	22.04	13.00	42,4	0,63	1,58	22.4	13.00	41,98	-0,1	-0,23	22.04	13.00	43,35	-2,08	-4,57
23.04	10.10	45,05	1,77	4,090	23.04	10.10	42,22	0,45	1,07	23.04	10.10	41,85	-0,23	-0,54	23.04	10.10	43,29	-2,14	-4,71
24.04	10.30	45,18	1,9	4,390	24.04	10.30	42,39	0,62	1,48	24.04	10.30	41,97	-0,11	-0,26	24.04	10.30	43,37	-2,06	-4,53
25.04	12.50	45,18	1,9	4,390	25.04	12.50	42,3	0,53	1,29	25.04	12.50	41,94	-0,14	-0,33	25.04	12.50	43,33	-2,1	-4,62
26.04	13.00	45,08	1,8	4,159	26.04	13.00	41,67	-0,1	-0,23	26.04	13.00	41,79	-0,29	-0,68	26.04	13.00	43,16	-2,27	-4,99
27.04	12.25	45,08	1,8	4,159	27.04	12.25	42,24	0,47	1,12	27.04	12.25	41,81	-0,27	-0,64	27.04	12.25	43,16	-2,27	-4,99
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		55	200	202	Mõõtmekuivalt		52	200	201	Mõõtmekuivalt		55	202	200	Mõõtmekuivalt		52	200	201
Mõõtmekmärjalt		54	199	200	Mõõtmekmärjalt		52	200	201	Mõõtmekmärjalt		53	202	198	Mõõtmekmärjalt		55	200	201

Tabel L.4 Klaasvill suurema pinnaga vees, kuivamine välistingimustes, mõõtetulemused

Katse 12		Tükid horisontaal küljega vees II			Kuivamine välistes tingimustes				
Katsekeha 1		200x200			Katsekeha 2		200x200		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
20.04	10.00	35,21	0		20.04	10.00	38,55	0	
vette	11.00	44	8,79	24,96		11.00	47,62	9,07	23,53
	12.00	47,72	12,51	35,53		12.00	55,29	16,74	43,42
	14.00	57,34	22,13	62,85		14.00	61,99	23,44	60,80
	16.00	65,05	29,84	84,75		16.00	66,81	28,26	73,31
	18.00	61,11	25,9	73,56		18.00	68,71	30,16	78,24
21.04	10.00	70,25	35,04	99,52	21.04	10.00	71,85	33,3	86,38
veest välja	10.10	52,6	17,39	49,39		10.10	58,88	20,33	52,74
	11.00	48,4	13,19	37,46		11.00	54,83	16,28	42,23
	12.00	46,48	11,27	32,01		12.00	53,89	15,34	39,79
	14.00	41,43	6,22	17,67		14.00	48,78	10,23	26,54
	16.00	36,27	1,06	3,01		16.00	43,63	5,08	13,18
	18.00	34,95	-0,26	-0,74		18.00	40,47	1,92	4,98
22.04	10.00	34,83	-0,38	-1,08	22.04	10.00	38,25	-0,3	-0,78
23.04	10.20	35,07	-0,14	-0,40	23.04	10.20	38,49	-0,06	-0,16
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekülvilt		200	205	52	Mõõtmekülvilt		199	200	54
Mõõtmekärjalt		200	200	54	Mõõtmekärjalt		198	198	50
Katsekeha 3		200x200			Katsekeha 4		200x200		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
20.04	10.00	42,48	0		20.04	10.00	36,43	0	
	11.00	51,54	9,06	21,33		11.00	45,09	8,66	23,77
	12.00	56,13	13,65	32,13		12.00	53,68	17,25	47,35
	14.00	59,62	17,14	40,35		14.00	54,89	18,46	50,67
	16.00	65,1	22,62	53,25		16.00	58,14	21,71	59,59
	18.00	70,55	28,07	66,08		18.00	61,78	25,35	69,59
21.04	10.00	78,32	35,84	84,37	21.04	10.00	60,92	24,49	67,22
	10.10	60,44	17,96	42,28		10.10	48,99	12,56	34,48
	11.00	56,53	14,05	33,07		11.00	44,54	8,11	22,26
	12.00	53,61	11,13	26,20		12.00	43,26	6,83	18,75
	14.00	49,61	7,13	16,78		14.00	40,05	3,62	9,94
	16.00	45,02	2,54	5,98		16.00	37,77	1,34	3,68
	18.00	43,38	0,9	2,12		18.00	36,99	0,56	1,54
22.04	10.00	42,21	-0,27	-0,64	22.04	10.00	36,23	-0,2	-0,55
23.04	10.20	42,39	-0,09	-0,21	23.04	10.20	36,37	-0,06	-0,16
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekülvilt		200	199	55	Mõõtmekülvilt		200	196	58
Mõõtmekärjalt		200	200	59	Mõõtmekärjalt		197	196	58

Tabel L.5 Klaasvill väiksema küljega vees, kuivamine kuiva külje kaudud väljas kile sees, mõõtetulemused

Katse 15		Tükid vertikaal küljega vees III						Kuivamine väljas kile sees																
Katsekeha1		50x200 mm			Katsekeha2			50x200 mm			Katsekeha3			50x200 mm			Katsekeha4			50x200 mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
28.04	12.00	42,61	0		28.04	12.00	48,96	0		28.04	12.00	37,36	0		28.04	12.00	47,46	0						
vette	13.00	46,91	4,3	10,092		13.00	53,35	4,39	8,967		13.00	41,56	4,2	11,242		13.00	55,82	8,36	17,615					
	14.00	47,82	5,21	12,227		14.00	62,93	13,97	28,533		14.00	45,84	8,48	22,698		14.00	57,55	10,09	21,260					
	16.00	59,21	16,6	38,958		16.00	73,82	24,86	50,776		16.00	55,65	18,29	48,956		16.00	62,64	15,18	31,985					
	18.00	62,35	19,74	46,327		18.00	77,6	28,64	58,497		18.00	59,15	21,79	58,324		18.00	69,97	22,51	47,429					
	20.00	63,48	20,87	48,979		20.00	81,37	32,41	66,197		20.00	62,86	25,5	68,255		20.00	74,39	26,93	56,743					
29.04	12.00	64,75	22,14	51,960	29.04	12.00	80,26	31,3	63,930	29.04	12.00	67,46	30,1	80,567	29.04	12.00	80,08	32,62	68,732					
veest välja	12.10	68,64	26,03	61,089	veest välja	12.10	74,11	25,15	51,368	veest välja	12.10	61,52	24,16	64,668	veest välja	12.10	71,75	24,29	51,180					
	13.00	60,56	17,95	42,126		13.00	71,36	22,4	45,752		13.00	60,27	22,91	61,322		13.00	66,47	19,01	40,055					
	14.00	57,42	14,81	34,757		14.00	69,17	20,21	41,279		14.00	51,22	13,86	37,099		14.00	61,5	14,04	29,583					
	16.00	57,54	14,93	35,039		16.00	67,53	18,57	37,929		16.00	51,52	14,16	37,901		16.00	61,16	13,7	28,866					
	18.00	56,85	14,24	33,419		18.00	66,96	18	36,765		18.00	51,23	13,87	37,125		18.00	60,4	12,94	27,265					
	20.00	56,04	13,43	31,518		20.00	66,69	17,73	36,213		20.00	51,3	13,94	37,313		20.00	60,57	13,11	27,623					
30.04	12.00	57,23	14,62	34,311	30.04	12.00	66,03	17,07	34,865	30.04	12.00	50,78	13,42	35,921	30.04	12.00	59,62	12,16	25,622					
01.05	12.00	56,21	13,6	31,917	01.05	12.00	65,32	16,36	33,415	01.05	12.00	50,04	12,68	33,940	01.05	12.00	59,76	12,3	25,917					
02.05	12.00	54,26	11,65	27,341	02.05	12.00	63,72	14,76	30,147	02.05	12.00	49,01	11,65	31,183	02.05	12.00	58,53	11,07	23,325					
03.05	12.00	53,7	11,09	26,027	03.05	12.00	63,16	14,2	29,003	03.05	12.00	48,66	11,3	30,246	03.05	12.00	57,27	9,81	20,670					
04.05	12.00	53,42	10,81	25,370	04.05	12.00	62,11	13,15	26,859	04.05	12.00	46,4	9,04	24,197	04.05	12.00	54,48	7,02	14,791					
05.05	12.00	52,17	9,56	22,436	05.05	12.00	61,56	12,6	25,735	05.05	12.00	46,16	8,8	23,555	05.05	12.00	53,31	5,85	12,326					
06.06	12.00	51,45	8,84	20,746	06.06	12.00	60,26	11,3	23,080	06.06	12.00	44,79	7,43	19,888	06.06	12.00	50,49	3,03	6,384					
07.05	12.00	49,5	6,89	16,170	07.05	12.00	56,91	7,95	16,238	07.05	12.00	41,65	4,29	11,483	07.05	12.00	47,53	0,07	0,147					
08.05	12.00	48,85	6,24	14,644	08.05	12.00	55,42	6,46	13,194	08.05	12.00	39,16	1,8	4,818	08.05	12.00	47,65	0,19	0,400					
10.05	12.00	45,68	3,07	7,205	10.05	12.00	52,89	3,93	8,027	10.05	12.00	37,39	0,03	0,080	10.05	12.00	47,51	0,05	0,105					
12.05	12.00	43,82	1,21	2,840	12.05	12.00	51,3	2,34	4,779	12.05	12.00	37,52	0,16	0,428	12.05	12.00	47,65	0,19	0,400					
14.05	12.00	42,64	0,03	0,070	14.05	12.00	49,04	0,08	0,163	14.05	12.00	37,58	0,22	0,589	14.05	12.00	47,7	0,24	0,506					
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm					
Mõõtmed kuivalt		200	199	55	Mõõtmed kuivalt		198	201	65	Mõõtmed kuivalt		199	200	50	Mõõtmed kuivalt		200	200	55					
Mõõtmed märjalt		201	195	54	Mõõtmed märjalt		197	199	52	Mõõtmed märjalt		199	201	48	Mõõtmed märjalt		196	200	52					

Tabel L.6 Klaasvill suurema pinnaga vees, kuivamine välistingimustes kile sees, mõõtetulemused

Katse 26		Tükid horisontaal küljega vees III				Kuivamine väljas kile sees				01.05 sadas terve päev vihma									
Katsekeha1		200x200 mm			Katsekeha2		200x200 mm			Katsekeha3		200x200 mm			Katsekeha4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
01.05	12.00	46,54	0	0,00	01.05	12.00	39,81	0	0,00	01.05	12.00	45,66	0	0,00	01.05	12.00	51,05	0	0,00
vette	13.00	56,78	10,24	22,00		13.00	50,2	10,39	26,10		13.00	55,09	9,43	20,65		13.00	62,6	11,55	22,62
	14.00	65,49	18,95	40,72		14.00	63,82	24,01	60,31		14.00	60,29	14,63	32,04		14.00	66,85	15,8	30,95
	16.00	70,71	24,17	51,93		16.00	69,3	29,49	74,08		16.00	64,86	19,2	42,05		16.00	73,92	22,87	44,80
	18.00	72,3	25,76	55,35		18.00	81,77	41,96	105,40		18.00	67,6	21,94	48,05		18.00	86,75	35,7	69,93
	20.00	79,82	33,28	71,51		20.00	79,62	39,81	100,00		20.00	70,16	24,5	53,66		20.00	92,1	41,05	80,41
02.05	12.00	81,62	35,08	75,38	02.05	12.00	95,68	55,87	140,34	02.05	12.00	73,72	28,06	61,45	02.05	12.00	98,17	47,12	92,30
veest välja	12.10	61,5	14,96	32,14	veest välja	12.10	65,77	25,96	65,21	veest välja	12.10	59,37	13,71	30,03	veest välja	12.10	81,71	30,66	60,06
	14.00	60,76	14,22	30,55		14.00	65,11	25,3	63,55		14.00	58,92	13,26	29,04		14.00	79,12	28,07	54,99
	16.00	60,08	13,54	29,09		16.00	64,42	24,61	61,82		16.00	58,29	12,63	27,66		16.00	78,58	27,53	53,93
	18.00	59,61	13,07	28,08		18.00	64,08	24,27	60,96		18.00	57,97	12,31	26,96		18.00	78,16	27,11	53,10
	20.00	59,39	12,85	27,61		20.00	63,97	24,16	60,69		20.00	57,86	12,2	26,72		20.00	78,03	26,98	52,85
03.05	12.00	59,07	12,53	26,92	03.05	12.00	63,95	24,14	60,64	03.05	12.00	57,87	12,21	26,74	03.05	12.00	77,65	26,6	52,11
04.05	12.00	57,59	11,05	23,74	04.05	12.00	62,77	22,96	57,67	04.05	12.00	56,9	11,24	24,62	04.05	12.00	75,46	24,41	47,82
05.05	12.00	55,01	8,47	18,20	05.05	12.00	61,11	21,3	53,50	05.05	12.00	55,4	9,74	21,33	05.05	12.00	73,58	22,53	44,13
06.05	12.00	50,4	3,86	8,29	06.05	12.00	56,78	16,97	42,63	06.05	12.00	51,73	6,07	13,29	06.05	12.00	69,81	18,76	36,75
07.05	12.00	48,04	1,5	3,22	07.05	12.00	48,79	8,98	22,56	07.05	12.00	48,27	2,61	5,72	07.05	12.00	62,53	11,48	22,49
08.05	12.00	48,12	1,58	3,39	08.05	12.00	44,79	4,98	12,51	08.05	12.00	48,35	2,69	5,89	08.05	12.00	58,99	7,94	15,55
10.05	12.00	47,99	1,45	3,12	10.05	12.00	42,12	2,31	5,80	10.05	12.00	48,21	2,55	5,58	10.05	12.00	52,75	1,7	3,33
12.05	12.00	47,7	1,16	2,49	12.05	12.00	42,2	2,39	6,00	12.05	12.00	48,36	2,7	5,91	12.05	12.00	52,34	1,29	2,53
14.05	12.00	46,83	0,29	0,62	14.05	12.00	42,38	2,57	6,46	14.05	12.00	48,56	2,9	6,35	14.05	12.00	52,54	1,49	2,92
16.05	12.00	43,52	-3,02	-6,49	16.05	12.00	40,29	0,48	1,21	16.05	12.00	46,21	0,55	1,20	16.05	12.00	50,47	-0,58	-1,14
kile kaal		4,91			kile kaal		4,63			kile kaal		4,68			kile kaal		4,77		
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c
Mõõtmed kuivalt		199	200	55	Mõõtmed kuivalt		198	200	55	Mõõtmed kuivalt		194	202	54	Mõõtmed kuivalt		196	200	55
Mõõtmed märjalt		198	200	59	Mõõtmed märjalt		194	202	55	Mõõtmed märjalt		196	203	57	Mõõtmed märjalt		200	200	55

Tabel L.7 Kivivill suurema küljega vees, kuivamine tubastest tingimustes, mõõtetulemused

Katse 6 Tükid horisontaal küljega vees I					Kuivamine toas			RH 35%	Temp 22,5
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
17.04	13.45	60,57	0		17.04	13.45	60,43	0	
vette	14.45	65,26	4,69	7,74	vette	14.45	65,80	5,37	8,89
	15.45	67,56	6,99	11,54		15.45	68,31	7,88	13,04
	17.45	69,58	9,01	14,88		17.45	69,69	9,26	15,32
	19.45	69,41	8,84	14,59		19.45	71,62	11,19	18,52
	21.45	70,67	10,1	16,67		21.45	73,81	13,38	22,14
18.04	13.45	71,33	10,76	17,76	18.04	13.45	74,79	14,36	23,76
veest välja	13.55	63,79	3,22	5,32	veest välja	13.55	65,5	5,07	8,39
	14.45	61,58	1,01	1,67		14.45	62,76	2,33	3,86
	15.45	60,45	-0,12	-0,20		15.45	60,77	0,34	0,56
	17.45	60,33	-0,24	-0,40		17.45	59,91	-0,52	-0,86
	19.45	60,15	-0,42	-0,69		19.45	59,92	-0,51	-0,84
	21.45	60,17	-0,4	-0,66		21.45	59,89	-0,54	-0,89
19.04	13.45	60,13	-0,44	-0,73	19.04	13.45	59,85	-0,58	-0,96
20.04	13.45	60,08	-0,49	-0,81	20.04	13.45	59,85	-0,58	-0,96
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		49	196	196	Mõõtmel kuivalt		40	200	200
Mõõtmel märjalt		48	195	196	Mõõtmel märjalt		40	199	200
Mõõtmel kuivanult		48	195	195	Mõõtmel kuivanult		40	199	200
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
17.04	13.45	65,78	0		17.04	13.45	62,73	0	
vette	14.45	70,17	4,39	6,67	vette	14.45	67,38	4,65	7,41
	15.45	72,56	6,78	10,31		15.45	71,19	8,46	13,49
	17.45	76,13	10,35	15,73		17.45	71,57	8,84	14,09
	19.45	76,86	11,08	16,84		19.45	73,75	11,02	17,57
	21.45	77,31	11,53	17,53		21.45	75,45	12,72	20,28
18.04	13.45	82,78	17	25,84	18.04	13.45	78,5	15,77	25,14
veest välja	13.55	70,47	4,69	7,13	veest välja	13.55	68,52	5,79	9,23
	14.45	67,77	1,99	3,03		14.45	65,87	3,14	5,01
	15.45	65,82	0,04	0,06		15.45	63,11	0,38	0,61
	17.45	65,71	-0,07	-0,11		17.45	62,6	-0,13	-0,21
	19.45	65,74	-0,04	-0,06		19.45	62,56	-0,17	-0,27
	21.45	65,68	-0,1	-0,15		21.45	62,58	-0,15	-0,24
19.04	13.45	65,68	-0,1	-0,15	19.04	13.45	62,55	-0,18	-0,29
20.04	13.45	65,62	-0,16	-0,24	20.04	13.45	62,51	-0,22	-0,35
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		48	198	201	Mõõtmel kuivalt		50	200	200
Mõõtmel märjalt		47	198	202	Mõõtmel märjalt		50	201	200

Tabel L.8 Kivivill suurema küljega vees, kuivamine välitingimustes, mõõtetulemused

Katse 7 Tükid horisontaal küljega vees II					Kuivamine väljas				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	12.55	60,68	0		18.04	12.55	63,97	0	
vette	13.55	62,25	1,57	2,587	vette	13.55	70,31	6,34	9,911
	14.55	69,34	8,66	14,272		14.55	75,36	11,39	17,805
	16.55	76,74	16,06	26,467		16.55	83,59	19,62	30,671
	18.55	78,83	18,15	29,911		18.55	87,66	23,69	37,033
	20.55	80,77	20,09	33,108		20.55	90,44	26,47	41,379
19.04	12.55	83,33	22,65	37,327	19.04	12.55	91,7	27,73	43,348
veest välja	13.05	70,46	9,78	16,117	veest välja	13.05	80,33	16,36	25,574
	13.55	67,31	6,63	10,926		13.55	76,81	12,84	20,072
	14.55	63,82	3,14	5,175		14.55	72,27	8,3	12,975
	16.55	61,09	0,41	0,676		16.55	69,04	5,07	7,926
	18.55	60,84	0,16	0,264		18.55	66,69	2,72	4,252
	20.55	60,68	0	0,000		20.55	65,67	1,7	2,657
20.04	12.55	60,51	-0,17	-0,280	20.04	12.55	63,82	-0,15	-0,234
21.04	12.55	60,44	-0,24	-0,396	21.04	12.55	63,59	-0,38	-0,594
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		47	200	200	Mõõtmed kuivalt		50	200	196
Mõõtmed märjalt		52	199	201	Mõõtmed märjalt		50	199	197
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	12.55	66,14	0		18.04	12.55	64,7	0	
vette	13.55	71,26	5,12	7,7412	vette	13.55	69,22	4,52	6,986
	14.55	73,71	7,57	11,4454		14.55	72,38	7,68	11,870
	16.55	80,46	14,32	21,6510		16.55	82,55	17,85	27,589
	18.55	81,76	15,62	23,6166		18.55	81,64	16,94	26,182
	20.55	81,92	15,78	23,8585		20.55	84,13	19,43	30,031
19.04	12.55	82,9	16,76	25,3402	19.04	12.55	92,61	27,91	43,138
veest välja	13.05	73,21	7,07	10,6894	veest välja	13.05	76,84	12,14	18,764
	13.55	68,78	2,64	3,9915		13.55	73,99	9,29	14,359
	14.55	66,87	0,73	1,1037		14.55	70,25	5,55	8,578
	16.55	65,43	-0,71	-1,0735		16.55	68,25	3,55	5,487
	18.55	65,29	-0,85	-1,2852		18.55	66,24	1,54	2,380
	20.55	65,29	-0,85	-1,2852		20.55	65,19	0,49	0,757
20.04	12.55	65,22	-0,92	-1,3910	20.04	12.55	63,88	-0,82	-1,267
21.04	12.55	65,2	-0,94	-1,4212	21.04	12.55	63,82	-0,88	-1,360
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		47	201	198	Mõõtmed kuivalt		47	196	199
Mõõtmed märjalt		53	201	196	Mõõtmed märjalt		50	198	197

Tabel L.9 Kivivill väiksema pinnaga vees, kuivamine tubastes tingimustes, mõtetulemused

Katse 8 Tükid vertikaal küljega vees I					Kuivamine sees				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	13.50	64,29	0		18.04	13.50	67,05	0	
vette	14.50	67,25	2,96	4,604	vette	14.50	71,55	4,5	6,711
	15.50	68,51	4,22	6,564		15.50	73,25	6,2	9,247
	17.50	69,58	5,29	8,228		17.50	75,2	8,15	12,155
	19.50	71,42	7,13	11,090		19.50	75,75	8,7	12,975
	21.50	73,76	9,47	14,730		21.50	77,75	10,7	15,958
19.04	13.50	73,99	9,7	15,088	19.04	13.50	80,4	13,35	19,911
veest välja	14.00	77,76	13,47	20,952	veest välja	14.00	74,01	6,96	10,380
	14.50	70,73	6,44	10,017		14.50	75,72	8,67	12,931
	15.50	68,89	4,6	7,155		15.50	73,96	6,91	10,306
	17.50	65,69	1,4	2,178		17.50	70,86	3,81	5,682
	19.50	64,2	-0,09	-0,140		19.50	68,11	1,06	1,581
	21.50	63,05	-1,24	-1,929		21.50	66,83	-0,22	-0,328
20.04	13.50	64,09	-0,2	-0,311	20.04	13.50	66,81	-0,24	-0,358
21.04	13.50	64,05	-0,24	-0,373	21.04	13.50	66,8	-0,25	-0,373
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		51	198	202	Mõõtmed kuivalt		54	203	205
Mõõtmed märjalt		46	190	200	Mõõtmed märjalt		52	192	200
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	13.50	65,5	0		18.04	13.50	63,26	0	
vette	14.50	68,41	2,91	4,443	vette	14.50	65,51	2,25	3,557
	15.50	70,44	4,94	7,542		15.50	66,84	3,58	5,659
	17.50	72,38	6,88	10,504		17.50	68,06	4,8	7,588
	19.50	73,82	8,32	12,702		19.50	69,01	5,75	9,089
	21.50	73,84	8,34	12,733		21.50	80,97	17,71	27,996
19.04	13.50	76,32	10,82	16,519	19.04	13.50	72,42	9,16	14,480
veest välja	14.00	70,39	4,89	7,466	veest välja	14.00	69,45	6,19	9,785
	14.50	72,4	6,9	10,534		14.50	68,48	5,22	8,252
	15.50	71,13	5,63	8,595		15.50	66,81	3,55	5,612
	17.50	68,27	2,77	4,229		17.50	64,09	0,83	1,312
	19.50	65,93	0,43	0,656		19.50	63,05	-0,21	-0,332
	21.50	65,35	-0,15	-0,229		21.50	63,05	-0,21	-0,332
20.04	13.50	65,27	-0,23	-0,351	20.04	13.50	63,04	-0,22	-0,348
21.04	13.50	65,31	-0,19	-0,290	21.04	13.50	63,06	-0,2	-0,316
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		52	200	203	Mõõtmed kuivalt		48	197	199
Mõõtmed märjalt		55	192	200	Mõõtmed märjalt		54	194	197

Tabel L.10 Kivivill väiksema küljega vees, kuivamine välitingimustes, mõõtetulemused

Katse 9		Tükid vertikaal küljega vees II			Kuivamine väljas				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	13.50	62,93	0		18.04	13.50	64,22	0	
vette	14.50	64,85	1,92	3,051	vette	14.50	65,5	1,28	1,993
	15.50	68,19	5,26	8,358		15.50	67,9	3,68	5,730
	17.50	68,17	5,24	8,327		17.50	68,55	4,33	6,742
	19.50	68,99	6,06	9,630		19.50	69,46	5,24	8,159
	21.50	69,66	6,73	10,694		21.50	69,29	5,07	7,895
19.04	13.50	71,08	8,15	12,951	19.04	13.50	71,92	7,7	11,990
veest välja	14.00	67,03	4,1	6,515	veest välja	14.00	69,17	4,95	7,708
	14.50	71,5	8,57	13,618		14.50	67,14	2,92	4,547
	15.50	63,14	0,21	0,334		15.50	64,56	0,34	0,529
	17.50	62,83	-0,1	-0,159		17.50	64,17	-0,05	-0,078
	19.50	62,78	-0,15	-0,238		19.50	64,13	-0,09	-0,140
	21.50	62,75	-0,18	-0,286		21.50	64,1	-0,12	-0,187
20.04	13.50	62,69	-0,24	-0,381	20.04	13.50	64,04	-0,18	-0,280
21.04	13.50	62,61	-0,32	-0,509	21.04	13.50	64,02	-0,2	-0,311
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		50	198	201	Mõõtmed kuivalt		50	198	198
Mõõtmed märjalt		53	193	198	Mõõtmed märjalt		51	196	194
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
18.04	13.50	65,81	0		18.04	13.50	60,15	0	
vette	14.50	67,03	1,22	1,854	vette	14.50	61,47	1,32	2,195
	15.50	68,79	2,98	4,528		15.50	62,42	2,27	3,774
	17.50	71,67	5,86	8,904		17.50	64,4	4,25	7,066
	19.50	71,57	5,76	8,752		19.50	64,75	4,6	7,648
	21.50	72,75	6,94	10,546		21.50	65,53	5,38	8,944
19.04	13.50	73,54	7,73	11,746	19.04	13.50	67,19	7,04	11,704
veest välja	14.00	67,49	1,68	2,553	veest välja	14.00	62,46	2,31	3,840
	14.50	73,6	7,79	11,837		14.50	63,81	3,66	6,085
	15.50	65,8	-0,01	-0,015		15.50	60,34	0,19	0,316
	17.50	65,18	-0,63	-0,957		17.50	60,05	-0,1	-0,166
	19.50	65,09	-0,72	-1,094		19.50	60	-0,15	-0,249
	21.50	65,02	-0,79	-1,200		21.50	59,95	-0,2	-0,333
20.04	13.50	64,95	-0,86	-1,307	20.04	13.50	59,9	-0,25	-0,416
21.04	13.50	64,88	-0,93	-1,413	21.04	13.50	59,87	-0,28	-0,466
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		54	200	200	Mõõtmed kuivalt		49	201	200
Mõõtmed märjalt		50	195	198	Mõõtmed märjalt		49	193	200

Tabel L.11 Kivivill väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 16 Tükid vertikaal küljega vees III					Kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
28.04	12.00	60,22	0		28.04	12.00	65,42	0	
vette	13.00	61,97	1,75	2,906	vette	13.00	66,64	1,22	1,865
	14.00	63,90	3,68	6,111		14.00	70,8	5,38	8,224
	16.00	66,4	6,18	10,262		16.00	71,81	6,39	9,768
	18.00	68,58	8,36	13,882		18.00	73,04	7,62	11,648
	20.00	68,09	7,87	13,069		20.00	75,08	9,66	14,766
29.04	12.00	71,81	11,59	19,246	29.04	12.00	76,44	11,02	16,845
veest välja	12.10	64,46	4,24	7,041	veest välja	12.10	72,08	6,66	10,180
	13.00	63,86	3,64	6,045		13.00	69,68	4,26	6,512
	14.00	62,49	2,27	3,770		14.00	69,06	3,64	5,564
	16.00	62,17	1,95	3,238		16.00	67,38	1,96	2,996
	18.00	61,99	1,77	2,939		18.00	68,05	2,63	4,020
	20.00	61,82	1,6	2,657		20.00	67,97	2,55	3,898
30.04	12.00	61,78	1,56	2,591	30.04	12.00	67,72	2,3	3,516
01.05	12.00	61,53	1,31	2,175	01.05	12.00	66,93	1,51	2,308
02.05	12.00	61,05	0,83	1,378	02.05	12.00	66,33	0,91	1,391
03.05	12.00	60,45	0,23	0,382	03.05	12.00	65,91	0,49	0,749
04.05	12.00	59,83	-0,39	-0,648	04.05	12.00	65,42	0	0,000
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		195	195	50	Mõõtmel kuivalt		200	200	49
Mõõtmel märjalt		192	196	45	Mõõtmel märjalt		202	195	52
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
28.04	12.00	58,2	0		28.04	12.00	61,3	0	
vette	13.00	60,98	2,78	4,777	vette	13.00	63,89	2,59	4,225
	14.00	69,09	10,89	18,711		14.00	66,17	4,87	7,945
	16.00	71,6	13,4	23,024		16.00	68,52	7,22	11,778
	18.00	76,94	18,74	32,199		18.00	68,86	7,56	12,333
	20.00	81,28	23,08	39,656		20.00	70,74	9,44	15,400
29.04	12.00	89,46	31,26	53,711	29.04	12.00	71,64	10,34	16,868
veest välja	12.10	84,31	26,11	44,863	veest välja	12.10	66,65	5,35	8,728
	13.00	77,71	19,51	33,522		13.00	65,71	4,41	7,194
	14.00	75,9	17,7	30,412		14.00	64,67	3,37	5,498
	16.00	73,32	15,12	25,979		16.00	64,56	3,26	5,318
	18.00	73,3	15,1	25,945		18.00	64,41	3,11	5,073
	20.00	73,07	14,87	25,550		20.00	64,17	2,87	4,682
30.04	12.00	72,96	14,76	25,361	30.04	12.00	63,93	2,63	4,290
01.05	12.00	71,48	13,28	22,818	01.05	12.00	62,72	1,42	2,316
02.05	12.00	70,66	12,46	21,409	02.05	12.00	62,3	1	1,631
03.05	12.00	69,16	10,96	18,832	03.05	12.00	61,11	-0,19	-0,310
04.05	12.00	68,23	10,03	17,234	04.05	12.00	60,63	-0,67	-1,093
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		199	203	48	Mõõtmel kuivalt		195	202	50
Mõõtmel märjalt		202	197	39	Mõõtmel märjalt		196	203	50

Tabel L.12 Kivivill suurema küljega vees, kuivamine kile sees väljas kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 24 Tükid horisontaal küljega vees III					Kuivavad väljas, toidukile sisse mässitult				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
30.04	12.00	64,18	0	0,00	30.04	12.00	70,21	0	0,00
vette	13.00	74,05	9,87	15,38	vette	13.00	79,3	9,09	12,95
	14.00	80,1	15,92	24,81		14.00	85,31	15,1	21,51
	16.00	82,33	18,15	28,28		16.00	89,61	19,4	27,63
	18.00	84,04	19,86	30,94		18.00	90,55	20,34	28,97
	20.00	84,64	20,46	31,88		20.00	99,08	28,87	41,12
01.05	12.00	88,65	24,47	38,13	01.05	12.00	103,52	33,31	47,44
	13.00	68,22	4,04	6,29		13.00	79,46	9,25	13,17
	14.00	67,54	3,36	5,24		14.00	78,5	8,29	11,81
	16.00	66,87	2,69	4,19		16.00	77,58	7,37	10,50
	18.00	66,11	1,93	3,01		18.00	76,69	6,48	9,23
	20.00	65,55	1,37	2,13		20.00	75,92	5,71	8,13
02.05	12.00	63,7	-0,48	-0,75	02.05	12.00	72,55	2,34	3,33
03.05	12.00	63,62	-0,56	-0,87	03.05	12.00	70	-0,21	-0,30
04.05	12.00	63,64	-0,54	-0,84	04.05	12.00	70,02	-0,19	-0,27
05.05	12.00	67,51	3,33	5,19	05.05	12.00	69,99	-0,22	-0,31
kile kaal	3,88				kile kaal	3,57			
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt	201	200	46		Mõõtmed kuivalt	196	200	50	
Mõõtmed märjalt	195	200	53		Mõõtmed märjalt	199	199	50	
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
30.04	12.00	61,13	0	0,00	30.04	12.00	65,22	0	0,00
vette	13.00	70,47	9,34	15,28	vette	13.00	74,39	9,17	14,06
	14.00	74,91	13,78	22,54		14.00	83,24	18,02	27,63
	16.00	75,65	14,52	23,75		16.00	86,02	20,8	31,89
	18.00	79,77	18,64	30,49		18.00	85,38	20,16	30,91
	20.00	78,96	17,83	29,17		20.00	88,41	23,19	35,56
01.05	12.00	82,26	21,13	34,57	01.05	12.00	91,06	25,84	39,62
	13.00	66,44	5,31	8,69		13.00	72,67	7,45	11,42
	14.00	65,5	4,37	7,15		14.00	72,04	6,82	10,46
	16.00	64,75	3,62	5,92		16.00	71,26	6,04	9,26
	18.00	64,06	2,93	4,79		18.00	70,42	5,2	7,97
	20.00	63,52	2,39	3,91		20.00	69,79	4,57	7,01
02.05	12.00	61,29	0,16	0,26	02.05	12.00	67,09	1,87	2,87
03.05	12.00	60,87	-0,26	-0,43	03.05	12.00	65,07	-0,15	-0,23
04.05	12.00	60,47	-0,66	-1,08	04.05	12.00	64,98	-0,24	-0,37
05.05	12.00	65,21	4,08	6,67	05.05	12.00	64,94	-0,28	-0,43
kile kaal	4,33				kile kaal	4,59			
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt	200	198	50		Mõõtmed kuivalt	204	195	48	
Mõõtmed märjalt	200	200	50		Mõõtmed märjalt	200	195	55	

Tabel L.13 Kivivilla tükid üksteise peal, niiskuse ülekandumise katse, mõõtetulemused

Katse 19		Tükid horisontaal küljega vees üksteise peal			Kuivamine väljas kile sees üksteise peal				
Katsekeha 1 vees		200x200 mm			Katsekeha 2 kk1 peal		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
29.04	11.55	67,14	0		29.04	11.55	66,27	0	
vette	12.55	79,92	12,78	19,035	vette	12.55	66,29	0,02	0,030
	13.55	86,5	19,36	28,835		13.55	66,32	0,05	0,075
	15.55	93,73	26,59	39,604		15.55	66,36	0,09	0,136
	17.55	98,26	31,12	46,351		17.55	66,31	0,04	0,060
	19.55	101,96	34,82	51,862		19.55	66,33	0,06	0,091
30.04	11.55	100,72	33,58	50,015	30.04	11.55	66,28	0,01	0,015
veest välja	12.05	96,73	29,59	44,072	veest välja	12.05	66,41	0,14	0,211
	12.55	84,94	17,8	26,512		12.55	67,11	0,84	1,268
	13.55	81,29	14,15	21,075		13.55	67,14	0,87	1,313
	15.55	76,58	9,44	14,060		15.55	67,13	0,86	1,298
	17.55	72,04	4,9	7,298		17.55	66,86	0,59	0,890
	19.55	69,18	2,04	3,038	19.55	66,76	0,49	0,739	
01.05	11.55	67,04	-0,1	-0,149	01.05	11.55	66,08	-0,19	-0,287
02.05	11.55	66,78	-0,36	-0,536	02.05	11.55	65,97	-0,3	-0,453
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmel kuivalt		203	200	50	Mõõtmel kuivalt		200	200	46
Mõõtmel märjalt		200	198	50	Mõõtmel märjalt		199	199	46
Katsekeha 3 kk 2 peal		200x200 mm							
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %					
29.04	11.55	69,56	0						
vette	12.55	69,52	-0,04	-0,058					
	13.55	69,54	-0,02	-0,029					
	15.55	69,91	0,35	0,503					
	17.55	69,53	-0,03	-0,043					
	19.55	69,67	0,11	0,158					
30.04	11.55	69,75	0,19	0,273					
veest välja	12.05	69,82	0,26	0,374					
	12.55	69,76	0,2	0,288					
	13.55	69,8	0,24	0,345					
	15.55	69,34	-0,22	-0,316					
	17.55	69,44	-0,12	-0,173					
	19.55	69,22	-0,34	-0,489					
01.05	11.55	69,06	-0,5	-0,719					
02.05	11.55	68,95	-0,61	-0,877					
		a, mm	b, mm	c, mm					
Mõõtmel kuivalt		200	194	50					
Mõõtmel märjalt		200	195	50					

Tabel L.14 Tuuletõkkeplaat suurema küljega vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 4 Tükid horisontaal küljega vees I					Kuivavad sees				
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
16.04	13.40	74,11	0		16.04	13.40	76,03	0	
vette	14.40	101,02	26,91	36,31	vette	14.40	98,47	22,44	29,51
	15.40	122,87	48,76	65,79		15.40	123,72	47,69	62,73
	17.40	142,58	68,47	92,39		17.40	146,83	70,80	93,12
	19.40	154,28	80,17	108,18		19.40	158,91	82,88	109,01
	21.40	177,81	103,7	139,93		21.40	173,86	97,83	128,67
17.04	13.40	222,29	148,18	199,95	17.04	13.40	201,33	125,30	164,80
veest välja	13.50	155,13	81,02	109,32	veest välja	13.50	161,04	85,01	111,81
	14.40	144,87	70,76	95,48		14.40	151,53	75,50	99,30
	15.40	139,42	65,31	88,13		15.40	146,62	70,59	92,84
	17.40	130,99	56,88	76,75		17.40	137,89	61,86	81,36
	19.40	123,31	49,2	66,39		19.40	129,52	53,49	70,35
	21.40	115,83	41,72	56,29		21.40	121,36	45,33	59,62
18.04	13.40	78,54	4,43	5,98	18.04	13.40	74,85	-1,18	-1,55
19.04	13.40	74,17	0,06	0,08	19.04	13.40	76,09	0,06	0,08
20.04	13.40	74,11	0	0,00	20.04	13.40	76,08	0,05	0,07
21.04	13.40	74,11	0	0,00	21.04	13.40	76,08	0,05	0,07
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		30	200	200	Mõõtmed kuivalt		33	200	200
Mõõtmed märjalt		31	202	202	Mõõtmed märjalt		32	200	200
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
16.04	13.40	74,69	0		16.04	13.40	75,15	0	
vette	14.40	82,76	8,07	10,80	vette	14.40	80,86	5,71	7,60
	15.40	100,23	25,54	34,19		15.40	88,6	13,45	17,90
	17.40	116,99	42,3	56,63		17.40	101,67	26,52	35,29
	19.40	134,10	59,41	79,54		19.40	119,27	44,12	58,71
	21.40	150,60	75,91	101,63		21.40	132,01	56,86	75,66
17.04	13.40	169,3	94,61	126,67	17.04	13.40	149,87	74,72	99,43
veest välja	13.50	139,68	64,99	87,01	veest välja	13.50	129,92	54,77	72,88
	14.40	132,07	57,38	76,82		14.40	124,75	49,6	66,00
	15.40	128,03	53,34	71,42		15.40	120,44	45,29	60,27
	17.40	120,03	45,34	60,70		17.40	112,54	37,39	49,75
	19.40	112,83	38,14	51,06		19.40	105,92	30,77	40,94
	21.40	105,37	30,68	41,08		21.40	99,04	23,89	31,79
18.04	13.40	75,31	0,62	0,83	18.04	13.40	81,13	5,98	7,96
19.04	13.40	74,74	0,05	0,07	19.04	13.40	75,31	0,16	0,21
20.04	13.40	74,74	0,05	0,07	20.04	13.40	75,26	0,11	0,15
21.04	13.40	74,72	0,03	0,04	21.04	13.40	75,24	0,09	0,12
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		30	202	200	Mõõtmed kuivalt		30	200	200
Mõõtmed märjalt		30	200	200	Mõõtmed märjalt		29	200	200

Tabel L.15 Tuuletõkkeplaat väiksema küljega vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 3 Tükid vertikaal küljega vees I					Kuivamine sees, RH 34,9%, temp 22,3				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
15.04	13.27	81,73	0		15.04	13.27	81,68	0	
vette	14.27	82,95	1,22	1,493	vette	14.27	84,66	2,98	3,648
	15.27	83,49	1,76	2,153		15.27	85,70	4,02	4,922
	17.27	84,52	2,79	3,414		17.27	88,47	6,79	8,313
	19.27	85,85	4,12	5,041		19.27	86,37	4,69	5,742
	21.27	87,61	5,88	7,194		21.27	87,96	6,28	7,689
16.04	13.27	89,14	7,41	9,066	16.04	13.27	90,21	8,53	10,443
veest välja	13.37	88,45	6,72	8,222	veest välja	13.37	89,64	7,96	9,745
	14.27	87,74	6,01	7,353		14.27	88,28	6,6	8,080
	15.27	86,73	5	6,118		15.27	86,81	5,13	6,281
	17.27	84,61	2,88	3,524		17.27	84,30	2,62	3,208
	19.27	82,88	1,15	1,407		19.27	82,05	0,37	0,453
	21.27	81,29	-0,44	-0,538		21.27	80,82	-0,86	-1,053
17.04	13.27	81,03	-0,7	-0,856	17.04	13.27	80,58	-1,1	-1,347
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		30	200	200	Mõõtmed kuivalt		30	200	200
Mõõtmed märjalt		29	198	201	Mõõtmed märjalt		30	200	200
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
15.04	13.28	84,35	0		15.04	13.28	78,90	0	
vette	14.28	85,58	1,23	1,458	vette	14.28	79,98	1,08	1,369
	15.28	86,32	1,97	2,336		15.28	80,36	1,46	1,850
	17.28	87,70	3,35	3,972		17.28	81,57	2,67	3,384
	19.28	89,27	4,92	5,833		19.28	82,73	3,83	4,854
	21.28	91,91	7,56	8,963		21.28	85,32	6,42	8,137
16.04	13.28	94,74	10,39	12,318	16.04	13.28	90,46	11,56	14,651
veest välja	13.38	93,70	9,35	11,085	veest välja	13.38	90,01	11,11	14,081
	14.28	92,64	8,29	9,828		14.28	88,56	9,66	12,243
	15.28	91,63	7,28	8,631		15.28	87,19	8,29	10,507
	17.28	89,34	4,99	5,916		17.28	84,27	5,37	6,806
	19.28	87,03	2,68	3,177		19.28	81,47	2,57	3,257
	21.28	84,85	0,5	0,593		21.28	79,16	0,26	0,330
17.04	13.28	84,24	-0,11	-0,130	17.04	13.28	78,67	-0,23	-0,292
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		30	200	200	Mõõtmed kuivalt		30	200	200
Mõõtmed märjalt		30	199	199	Mõõtmed märjalt		29	199	199

Tabel L.16 Tuuletõkkeplaat, väiksema küljega vees, kuivamine välitingimustes, mõõtetulemused

Katse 10 Tükid vertikaal küljega vees II					Kuivamine väljas				
Katsekeha 1		50x200 mm			Katsekeha 2		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
19.04	13.00	78,42	0		19.04	13.00	82,68	0	
vette	14.00	88,42	10	12,752	vette	14.00	90,13	7,45	9,011
	15.00	88,53	10,11	12,892		15.00	89,05	6,37	7,704
	17.00	91,4	12,98	16,552		17.00	94,67	11,99	14,502
	19.00	91,11	12,69	16,182		19.00	96,16	13,48	16,304
	21.00	95,42	17	21,678		21.00	98,48	15,8	19,110
20.04	13.00	99,85	21,43	27,327	20.04	13.00	104,27	21,59	26,113
veest välja	13.10	96,9	18,48	23,565	veest välja	13.10	103,31	20,63	24,952
	14.00	96,7	18,28	23,310		14.00	102,81	20,13	24,347
	15.00	95,53	17,11	21,818		15.00	102,5	19,82	23,972
	17.00	89,43	11,01	14,040		17.00	99,45	16,77	20,283
	19.00	86,39	7,97	10,163		19.00	97,56	14,88	17,997
	21.00	85,42	7	8,926		21.00	96,68	14	16,933
21.04	13.00	80,88	2,46	3,137	21.04	13.00	93,25	10,57	12,784
22.04	13.00	78,39	-0,03	-0,038	22.04	13.00	85,17	2,49	3,012
23.04	10.10	78,27	-0,15	-0,191	23.04	10.10	82,6	-0,08	-0,097
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		30	201	201	Mõõtmekuivalt		29	200	200
Mõõtmekuivalt		31	201	200	Mõõtmekuivalt		31	200	199
Katsekeha 3		50x200 mm			Katsekeha 4		50x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
19.04	13.00	79,24	0		19.04	13.00	79,9	0	
vette	14.00	88,38	9,14	11,535	vette	14.00	87,89	7,99	10
	15.00	88,71	9,47	11,951		15.00	88,02	8,12	10,163
	17.00	90,64	11,4	14,387		17.00	91,14	11,24	14,068
	19.00	95,78	16,54	20,873		19.00	97,23	17,33	21,690
	21.00	98,53	19,29	24,344		21.00	99,74	19,84	24,831
20.04	13.00	106,55	27,31	34,465	20.04	13.00	104,92	25,02	31,314
veest välja	13.10	105,73	26,49	33,430	veest välja	13.10	102,57	22,67	28,373
	14.00	103,33	24,09	30,401		14.00	99,2	19,3	24,155
	15.00	101,18	21,94	27,688		15.00	97,87	17,97	22,491
	17.00	96,09	16,85	21,265		17.00	95,27	15,37	19,237
	19.00	94,19	14,95	18,867		19.00	93,16	13,26	16,596
	21.00	92,88	13,64	17,214		21.00	92,06	12,16	15,219
21.04	13.00	89,32	10,08	12,721	21.04	13.00	86,29	6,39	7,997
22.04	13.00	80,79	1,55	1,956	22.04	13.00	79,92	0,02	0,025
23.04	10.10	79,22	-0,02	-0,025	23.04	10.10	79,75	-0,15	-0,188
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		30	201	200	Mõõtmekuivalt		29	198	200
Mõõtmekuivalt		32	200	200	Mõõtmekuivalt		29	199	197

Tabel L.17 Tuuletõkkeplaat suurema küljega vees, kuivamine välitingimustes, mõõtetulemused

Katse 13 Tükid horisontaal küljega vees II					Kuivamine väljas				
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
20.04	10.00	73,02	0		20.04	10.00	94,47	0	
vette	11.00	97,42	24,4	33,416	vette	11.00	114,26	19,79	20,948
	12.00	125,06	52,04	71,268		12.00	136,22	41,75	44,194
	14.00	145,17	72,15	98,809		14.00	153,02	58,55	61,977
	16.00	160,7	87,68	120,077		16.00	162,85	68,38	72,383
	18.00	166,94	93,92	128,622		18.00	176,25	81,78	86,567
21.04 veest välja	10.00	185,03	112,01	153,396	21.04 veest välja	10.00	196,02	101,55	107,494
	10.10	125,37	52,35	71,693		10.10	150,85	56,38	59,680
	11.00	115,92	42,9	58,751		11.00	145,45	50,98	53,964
	12.00	98,78	25,76	35,278		12.00	130,87	36,4	38,531
	14.00	94,52	21,5	29,444		14.00	127,03	32,56	34,466
	16.00	90,35	17,33	23,733		16.00	122,09	27,62	29,237
	18.00	87,66	14,64	20,049		18.00	118,13	23,66	25,045
22.04	10.00	75,11	2,09	2,862	22.04	10.00	96,71	2,24	2,371
23.04	10.00	72,96	-0,06	-0,082	23.04	10.00	94,47	0	0,000
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		201	200	30	Mõõtmekuivalt		200	203	30
Mõõtmekärjalt		200	200	32	Mõõtmekärjalt		200	203	31
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
20.04	10.00	84,77	0		20.04	10.00	70,31	0	
vette	11.00	102,61	17,84	21,045	vette	11.00	77,1	6,79	9,657
	12.00	112,81	28,04	33,078		12.00	85,64	15,33	21,803
	14.00	124,36	39,59	46,703		14.00	114,58	44,27	62,964
	16.00	126,64	41,87	49,392		16.00	117,71	47,4	67,416
	18.00	132,65	47,88	56,482		18.00	125,27	54,96	78,168
21.04 veest välja	10.00	147,82	63,05	74,378	21.04 veest välja	10.00	135,66	65,35	92,946
	10.10	126,71	41,94	49,475		10.10	96,47	26,16	37,207
	11.00	122,97	38,2	45,063		11.00	92,38	22,07	31,390
	12.00	111,26	26,49	31,249		12.00	82,85	12,54	17,835
	14.00	106,36	21,59	25,469		14.00	77,15	6,84	9,728
	16.00	101,98	17,21	20,302		16.00	73,91	3,6	5,120
	18.00	98,61	13,84	16,327		18.00	72,05	1,74	2,475
22.04	10.00	84,44	-0,33	-0,389	22.04	10.00	69,97	-0,34	-0,484
23.04	10.00	84,69	-0,08	-0,094	23.04	10.00	70,72	0,41	0,583
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		200	200	30	Mõõtmekuivalt		200	199	30
Mõõtmekärjalt		197	200	31	Mõõtmekärjalt		200	199	29

Tabel L.18 Tuuletökkeplaat väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 17				Tükid vertikaal küljega vees III					Kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu										
Katsekeha 1				Katsekeha 2					Katsekeha 3			Katsekeha 4							
50x200 mm				50x200 mm					50x200 mm			50x200 mm							
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
28.04	12.00	83,12	0		28.04	12.00	74,66	0		28.04	12.00	89,79	0		28.04	12.00	90,8	0	
vette	13.00	86,23	3,11	3,742	vette	13.00	77,43	2,77	3,710	vette	13.00	92,86	3,07	3,419	vette	13.00	96,43	5,63	6,200
	14.00	88,39	5,27	6,340		14.00	79,03	4,37	5,853		14.00	94,11	4,32	4,811		14.00	95,39	4,59	5,055
	16.00	90,28	7,16	8,614		16.00	80,99	6,33	8,478		16.00	96,27	6,48	7,217		16.00	97,44	6,64	7,313
	18.00	94,95	11,83	14,232		18.00	85,86	11,2	15,001		18.00	97,88	8,09	9,010		18.00	102,05	11,25	12,390
	20.00	96,54	13,42	16,145		20.00	87,05	12,39	16,595		20.00	101,51	11,72	13,053		20.00	106,4	15,6	17,181
29.04	12.00	103,49	20,37	24,507	29.04	12.00	95,96	21,3	28,529	29.04	12.00	108,12	18,33	20,414	29.04	12.00	112,84	22,04	24,273
välja	12.10	102,99	19,87	23,905	välja	12.10	94,64	19,98	26,761	välja	12.10	106,73	16,94	18,866	välja	12.10	112,03	21,23	23,381
	13.00	99,2	16,08	19,346		13.00	90,45	15,79	21,149		13.00	103,35	13,56	15,102		13.00	107,79	16,99	18,711
	14.00	98,87	15,75	18,949		14.00	90,7	16,04	21,484		14.00	103,43	13,64	15,191		14.00	108,23	17,43	19,196
	16.00	98,93	15,81	19,021		16.00	90,35	15,69	21,015		16.00	103,33	13,54	15,080		16.00	108,09	17,29	19,042
	18.00	98,9	15,78	18,985		18.00	90,43	15,77	21,122		18.00	103,54	13,75	15,314		18.00	107,95	17,15	18,888
	20.00	98,83	15,71	18,900		20.00	90,3	15,64	20,948		20.00	103,51	13,72	15,280		20.00	107,44	16,64	18,326
30.04	12.00	97,88	14,76	17,757	30.04	12.00	89,05	14,39	19,274	30.04	12.00	102,86	13,07	14,556	30.04	12.00	106,18	15,38	16,938
01.05	12.00	97,5	14,38	17,300	01.05	12.00	88,46	13,8	18,484	01.05	12.00	102,02	12,23	13,621	01.05	12.00	104,8	14	15,419
02.05	12.00	96,36	13,24	15,929	02.05	12.00	87,35	12,69	16,997	02.05	12.00	101,67	11,88	13,231	02.05	12.00	104,69	13,89	15,297
03.05	12.00	97,65	14,53	17,481	03.05	12.00	86,75	12,09	16,193	03.05	12.00	100,68	10,89	12,128	03.05	12.00	103,87	13,07	14,394
04.05	12.00	95,29	12,17	14,641	04.05	12.00	85,38	10,72	14,358	04.05	12.00	99,45	9,66	10,758	04.05	12.00	103,29	12,49	13,756
05.05	12.00	95,15	12,03	14,473	05.05	12.00	84,98	10,32	13,823	05.05	12.00	99,43	9,64	10,736	05.05	12.00	102,45	11,65	12,830
06.05	12.00	94,29	11,17	13,438	06.05	12.00	84,6	9,94	13,314	06.05	12.00	98,76	8,97	9,990	06.05	12.00	101,81	11,01	12,126
07.05	12.00	92,39	9,27	11,153	07.05	12.00	82,86	8,2	10,983	07.05	12.00	97,18	7,39	8,230	07.05	12.00	99,27	8,47	9,328
08.05	12.00	91,79	8,67	10,431	08.05	12.00	81,62	6,96	9,322	08.05	12.00	96,08	6,29	7,005	08.05	12.00	97,65	6,85	7,544
10.05	12.00	90,15	7,03	8,458	10.05	12.00	80,63	5,97	7,996	10.05	12.00	95,1	5,31	5,914	10.05	12.00	96,39	5,59	6,156
12.05	12.00	84,25	1,13	1,359	12.05	12.00	77,16	2,5	3,349	12.05	12.00	93,49	3,7	4,121	12.05	12.00	93,44	2,64	2,907
14.05	12.00	83,56	0,44	0,529	14.05	12.00	75,45	0,79	1,058	14.05	12.00	90,79	1	1,114	14.05	12.00	91,33	0,53	0,584
16.05	12.00	83,54	0,42	0,505	16.05	12.00	75,15	0,49	0,656	16.05	12.00	90,41	0,62	0,691	16.05	12.00	91,09	0,29	0,319
18.05	12.00	83,3	0,18	0,217	18.05	12.00	74,78	0,12	0,161	18.05	12.00	90,02	0,23	0,256	18.05	12.00	90,88	0,08	0,088
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmek		203	200	30	Mõõtmek		201	201	30	Mõõtmek		202	201	30	Mõõtmek		200	200	30
kuivalt					kuivalt					kuivalt					kuivalt				
Mõõtmek		202	200	30	Mõõtmek		201	200	30	Mõõtmek		202	201	30	Mõõtmek		201	200	30
märjalt					märjalt					märjalt					märjalt				

Tabel L.19 Tuuleökkeplaat suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 23					Tükid horisontaal küljega vees III					Kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu									
Katsekeha 1					Katsekeha 2					Katsekeha 3			Katsekeha 4						
200x200 mm					200x200 mm					200x200 mm			200x200 mm						
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
30.04	11.50	80,37	0	0,00	30.04	11.50	76,35	0	0,00	30.04	11.50	76,67	0	0,00	30.04	11.50	72,85	0	0,00
vette	12.50	99,14	18,77	23,35	vette	12.50	96,12	19,77	25,89	vette	12.50	83,86	7,19	9,38	vette	12.50	80,92	8,07	11,08
	13.50	101,02	20,65	25,69		13.50	105,23	28,88	37,83		13.50	89,44	12,77	16,66		13.50	85,05	12,2	16,75
	15.50	119,35	38,98	48,50		15.50	126,72	50,37	65,97		15.50	94,92	18,25	23,80		15.50	93,05	20,2	27,73
	17.50	136,66	56,29	70,04		17.50	141,03	64,68	84,72		17.50	96,62	19,95	26,02		17.50	96,89	24,04	33,00
	19.50	151,71	71,34	88,76		19.50	150,42	74,07	97,01		19.50	106,68	30,01	39,14		19.50	102,58	29,73	40,81
01.05	11.50	158,41	78,04	97,10	01.05	11.50	162,29	85,94	112,56	01.05	11.50	118,18	41,51	54,14	01.05	11.50	106,86	34,01	46,68
	12.50	116,59	36,22	45,07		12.50	109,75	33,4	43,75		12.50	105,08	28,41	37,05		12.50	95,98	23,13	31,75
	13.50	111,23	30,86	38,40		13.50	102,72	26,37	34,54		13.50	101,59	24,92	32,50		13.50	94,67	21,82	29,95
	15.50	105,72	25,35	31,54		15.50	95,92	19,57	25,63		15.50	99,79	23,12	30,16		15.50	93,35	20,5	28,14
	17.50	100,03	19,66	24,46		17.50	88,53	12,18	15,95		17.50	98,5	21,83	28,47		17.50	92,11	19,26	26,44
	19.50	95,52	15,15	18,85		19.50	82,78	6,43	8,42		19.50	97,13	20,46	26,69		19.50	90,96	18,11	24,86
02.05	11.50	82,99	2,62	3,26	02.05	11.50	75,8	-0,55	-0,72	02.05	11.50	91,87	15,2	19,83	02.05	11.50	86,92	14,07	19,31
03.05	11.50	80,63	0,26	0,32	03.05	11.50	76,14	-0,21	-0,28	03.05	11.50	86,39	9,72	12,68	03.05	11.50	82,9	10,05	13,80
04.05	11.50	80,73	0,36	0,45	04.05	11.50	76,48	0,13	0,17	04.05	11.50	81,95	5,28	6,89	04.05	11.50	79,62	6,77	9,29
05.05	11.50	80,57	0,2	0,25	05.05	11.50	76,36	0,01	0,01	05.05	11.50	78,71	2,04	2,66	05.05	11.50	76,77	3,92	5,38
06.05	11.50	80,48	0,11	0,14	06.05	11.50	76,2	-0,15	-0,20	06.05	11.50	76,74	0,07	0,09	06.05	11.50	73,01	0,16	0,22
07.05	11.50	80,45	0,08	0,10	07.05	11.50	76,22	-0,13	-0,17	07.05	11.50	76,75	0,08	0,10	07.05	11.50	72,88	0,03	0,04
08.05	12.00	80,51	0,14	0,17	08.05	12.00	76,24	-0,11	-0,14	08.05	12.00	76,83	0,16	0,21	08.05	12.00	72,86	0,01	0,01
10.05	12.00	80,44	0,07	0,09	10.05	12.00	76,19	-0,16	-0,21	10.05	12.00	76,8	0,13	0,17	10.05	12.00	72,87	0,02	0,03
kile kaal		1,68			kile kaal		2,23			kile kaal		1,9			kile kaal		2,05		
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		201	201	28	Mõõtmed kuivalt		200	200	29	Mõõtmed kuivalt		202	200	30	Mõõtmed kuivalt		201	198	30
Mõõtmed märjalt		205	199	30	Mõõtmed märjalt		203	200	30	Mõõtmed märjalt		200	200	30	Mõõtmed märjalt		200	200	30

Tabel L.20 Tuuletökkeplaat, katsekehad suurema küljega üksteise peal, niiskuse ülekandumise katse, mõõtetulemused

Katse 20		Tükid horisontaal küljega vees üksteise peal			kuivavavd kile sees kõik kõrvuti, märg tükk väljas pool									
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm			Katsekeha 3		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
29.04	11.55	73,83	0		29.04	11.55	68,68	0		29.04	11.55	78,02	0	
vette	12.55	105,87	32,04	43,397	vette	12.55	68,92	0,24	0,349	vette	12.55	78,84	0,82	1,051
	13.55	116,59	42,76	57,917		13.55	68,86	0,18	0,262		13.55	78,55	0,53	0,679
	15.55	153,61	79,78	108,059		15.55	68,95	0,27	0,393		15.55	78,29	0,27	0,346
	17.55	159,25	85,42	115,698		17.55	69,26	0,58	0,844		17.55	78,13	0,11	0,141
	19.55	172,98	99,15	134,295		19.55	68,92	0,24	0,349		19.55	78,12	0,1	0,128
30.04	11.55	192,76	118,93	161,086	30.04	11.55	68,71	0,03	0,044	30.04	11.55	78,02	0	0,000
veest välja	12.05	165	91,17	123,486	veest välja	12.05	68,83	0,15	0,218	veest välja	12.05	78,46	0,44	0,564
	12.55	140,46	66,63	90,248		12.55	69,52	0,84	1,223		12.55	79,42	1,4	1,794
	13.55	135,82	61,99	83,963		13.55	69,45	0,77	1,121		13.55	79,58	1,56	1,999
	15.55	126,19	52,36	70,920		15.55	69,49	0,81	1,179		15.55	79,39	1,37	1,756
	17.55	121,79	47,96	64,960		17.55	69,47	0,79	1,150		17.55	79,33	1,31	1,679
	19.55	116,15	42,32	57,321		19.55	69,42	0,74	1,077		19.55	79,14	1,12	1,436
01.05	11.55	100,78	26,95	36,503	01.05	11.55	69,25	0,57	0,830	01.05	11.55	78,92	0,9	1,154
02.05	11.55	74,86	1,03	1,395	02.05	11.55	68,62	-0,06	-0,087	02.05	11.55	77,93	-0,09	-0,115
03.05	11.55	74,1	0,27	0,366	03.05	11.55	68,67	-0,01	-0,015	03.05	11.55	78,08	0,06	0,077
04.05	11.55	73,93	0,1	0,135	04.05	11.55	68,69	0,01	0,015	04.05	11.55	78,09	0,07	0,090
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		204	200	30	Mõõtmed kuivalt		200	200	28	Mõõtmed kuivalt		200	200	30
Mõõtmed märjalt		200	201	29	Mõõtmed märjalt		200	201	28	Mõõtmed märjalt		200	200	30

Tabel L.21 Jäik klaasvillaplaat suurema küljega vees, kuivamine välitingimustes, mõõtetulemused

Katse 22		Tükid horisontaal küljega vees I			Kuivamine väljas				
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
29.04	12.05	83,72	0		29.04	11.55	80,71	0	
vette	13.05	105,3	21,58	25,776	vette	12.55	97,74	17,03	21,100
	14.05	109,43	25,71	30,710		13.55	110,98	30,27	37,505
	16.05	118,25	34,53	41,245		15.55	110,93	30,22	37,443
	18.05	123,14	39,42	47,086		17.55	124,25	43,54	53,946
	20.05	137,19	53,47	63,868		19.55	130,11	49,4	61,207
30.04	12.05	141,74	58,02	69,302	30.04	11.55	133,62	52,91	65,556
veest välja	12.15	116,55	32,83	39,214	veest välja	12.05	105,26	24,55	30,418
	14.05	111,27	27,55	32,907		13.55	97,88	17,17	21,274
	16.05	96,26	12,54	14,978		15.55	90,07	9,36	11,597
	18.05	93,39	9,67	11,550		17.55	87,49	6,78	8,400
	20.05	90,8	7,08	8,457		19.55	85,52	4,81	5,960
01.05	12.05	86,23	2,51	2,998	01.05	12.05	81,75	1,04	1,289
02.05	12.05	83,69	-0,03	-0,036	02.05	12.05	80,63	-0,08	-0,099
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		198	199	29	Mõõtmed kuivalt		201	201	29
Mõõtmed märjalt		199	203	28	Mõõtmed märjalt		200	200	28
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
29.04	11.55	83,97	0		29.04	11.55	85,76	0	
vette	12.55	100,59	16,62	19,793	vette	12.55	103,49	17,73	20,674
	13.55	120,81	36,84	43,873		13.55	104,34	18,58	21,665
	15.55	122,76	38,79	46,195		15.55	108,26	22,5	26,236
	17.55	128,56	44,59	53,102		17.55	123,89	38,13	44,461
	19.55	132,64	48,67	57,961		19.55	124,99	39,23	45,744
30.04	11.55	138,17	54,2	64,547	30.04	11.55	132,29	46,53	54,256
veest välja	12.05	116,21	32,24	38,395	veest välja	12.05	114,81	29,05	33,874
	13.55	105,7	21,73	25,878		13.55	102,56	16,8	19,590
	15.55	100,52	16,55	19,709		15.55	97,9	12,14	14,156
	17.55	97,48	13,51	16,089		17.55	94,37	8,61	10,040
	19.55	95,18	11,21	13,350		19.55	91,67	5,91	6,891
01.05	12.05	92,64	8,67	10,325	01.05	12.05	86,68	0,92	1,073
02.05	12.05	80,78	-3,19	-3,799	02.05	12.05	83,99	-1,77	-2,064
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		201	200	29	Mõõtmed kuivalt		200	200	29
Mõõtmed märjalt		198	198	28	Mõõtmed märjalt		204	200	29

Tabel L.22 Jäik klaasvillaplaat väiksema küljega vees, kuivamine välistingimustes, mõõtetulemused

Katse 25					Tükid vertikaal küljega vees I					Kuivamine väljas									
Katsekeha 1 200x200 mm					Katsekeha 2 200x200 mm					Katsekeha 3 200x200 mm					Katsekeha 4 200x200 mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
30.04	11.55	89,28	0	0,00	30.04	11.55	79,53	0	0,00	30.04	11.55	85,99	0	0,00	30.04	11.55	83,01	0	0,00
vette	12.55	91,78	2,5	2,80	vette	12.55	82,05	2,52	3,17	vette	12.55	88,44	2,45	2,85	vette	12.55	91,59	8,58	10,34
	13.55	92,33	3,05	3,42		13.55	83,38	3,85	4,84		13.55	89	3,01	3,50		13.55	92,16	9,15	11,02
	15.55	94,12	4,84	5,42		15.55	83,84	4,31	5,42		15.55	90,6	4,61	5,36		15.55	93,74	10,73	12,93
	17.55	95,24	5,96	6,68		17.55	84,03	4,5	5,66		17.55	92,07	6,08	7,07		17.55	96,28	13,27	15,99
	19.55	95,38	6,1	6,83		19.55	84,92	5,39	6,78		19.55	92,8	6,81	7,92		19.55	97,54	14,53	17,50
01.05	11.55	96,27	6,99	7,83	01.05	11.55	85,14	5,61	7,05	01.05	11.55	93,44	7,45	8,66	01.05	11.55	98,02	15,01	18,08
veest välja	12.55	95,28	6	6,72		12.55	83,95	4,42	5,56		12.55	92,11	6,12	7,12		12.55	97,24	14,23	17,14
	13.55	90,72	1,44	1,61		13.55	80,63	1,1	1,38		13.55	87,05	1,06	1,23		13.55	90,15	7,14	8,60
	15.55	89,95	0,67	0,75		15.55	79,78	0,25	0,31		15.55	86,44	0,45	0,52		15.55	85,72	2,71	3,26
	17.55	89,59	0,31	0,35		17.55	79,6	0,07	0,09		17.55	86,18	0,19	0,22		17.55	84,05	1,04	1,25
	19.55	89,42	0,14	0,16		19.55	79,55	0,02	0,03		19.55	86,08	0,09	0,10		19.55	83,63	0,62	0,75
02.05	11.55	89,39	0,11	0,12	02.05	11.55	79,57	0,04	0,05	02.05	11.55	86,06	0,07	0,08	02.05	11.55	83,01	0	0,00
03.05	11.55	91,63	2,35	2,63	03.05	11.55	82,44	2,91	3,66	03.05	11.55	89,36	3,37	3,92	03.05	11.55	87,14	4,13	4,98
04.05	11.55	89,71	0,43	0,48	04.05	11.55	79,91	0,38	0,48	04.05	11.55	86,44	0,45	0,52	04.05	11.55	83,3	0,29	0,35
05.05	11.55	89,59	0,31	0,35	05.05	11.55	79,79	0,26	0,33	05.05	11.55	86,3	0,31	0,36	05.05	11.55	83,15	0,14	0,17
06.05	11.55	89,44	0,16	0,18	06.05	11.55	79,63	0,1	0,13	06.05	11.55	86,16	0,17	0,20	06.05	11.55	83	-0,01	-0,01
07.05	11.55	89,37	0,09	0,10	07.05	11.55	79,58	0,05	0,06	07.05	11.55	86,11	0,12	0,14	07.05	11.55	82,92	-0,09	-0,11
08.05	11.55	89,45	0,17	0,19	08.05	11.55	79,63	0,1	0,13	08.05	11.55	86,15	0,16	0,19	08.05	11.55	82,96	-0,05	-0,06
10.05	11.55	89,31	0,03	0,03	10.05	11.55	79,57	0,04	0,05	10.05	11.55	86,08	0,09	0,10	10.05	11.55	82,89	-0,12	-0,14
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		200	201	29	Mõõtmed kuivalt		199	200	29	Mõõtmed kuivalt		203	203	29	Mõõtmed kuivalt		201	203	28
Mõõtmed märjalt		199	201	29	Mõõtmed märjalt		199	200	29	Mõõtmed märjalt		203	205	29	Mõõtmed märjalt		201	202	28

Tabel L.23 Jäik klaasvillaplaat väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 27					Tükid vertikaal küljega vees II					Kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu									
Katsekeha 1			200x200 mm		Katsekeha 2			200x200 mm		Katsekeha 3			200x200 mm		Katsekeha 4			200x200 mm	
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
01.05	12.00	83,85	0	0,00	01.05	12.00	85,57	0	0,00	01.05	12.00	86,29	0	0,00	01.05	12.00	85,72	0	0,00
vette	13.00	85,87	2,02	2,41	vette	13.00	89,76	4,19	4,90	vette	13.00	88,47	2,18	2,53	vette	13.00	90,74	5,02	5,86
	14.00	87,78	3,93	4,69		14.00	91,63	6,06	7,08		14.00	89,46	3,17	3,67		14.00	92,01	6,29	7,34
	16.00	87,95	4,1	4,89		16.00	92,09	6,52	7,62		16.00	89,33	3,04	3,52		16.00	92,45	6,73	7,85
	18.00	88,53	4,68	5,58		18.00	92,29	6,72	7,85		18.00	89,99	3,7	4,29		18.00	93,56	7,84	9,15
	20.00	88,95	5,1	6,08		20.00	93,04	7,47	8,73		20.00	90,09	3,8	4,40		20.00	94,19	8,47	9,88
02.05	12.00	91,33	7,48	8,92	02.05	12.00	94,23	8,66	10,12	02.05	12.00	91,86	5,57	6,45	02.05	12.00	95,5	9,78	11,41
veest välja	12.10	89,33	5,48	6,54	veest välja	12.10	93,77	8,2	9,58	veest välja	12.10	89,35	3,06	3,55	veest välja	12.10	93,9	8,18	9,54
	14.00	89,24	5,39	6,43		14.00	93,63	8,06	9,42		14.00	89,63	3,34	3,87		14.00	93,86	8,14	9,50
	16.00	89,3	5,45	6,50		16.00	93,63	8,06	9,42		16.00	89,61	3,32	3,85		16.00	93,85	8,13	9,48
	18.00	89,25	5,4	6,44		18.00	93,63	8,06	9,42		18.00	89,6	3,31	3,84		18.00	93,83	8,11	9,46
	20.00	89,3	5,45	6,50		20.00	93,66	8,09	9,45		20.00	89,66	3,37	3,91		20.00	93,85	8,13	9,48
03.05	12.00	89,32	5,47	6,52	03.05	12.00	93,57	8	9,35	03.05	12.00	89,68	3,39	3,93	03.05	12.00	93,85	8,13	9,48
04.05	12.00	89,29	5,44	6,49	04.05	12.00	93,59	8,02	9,37	04.05	12.00	89,7	3,41	3,95	04.05	12.00	93,8	8,08	9,43
05.05	12.00	89,09	5,24	6,25	05.05	12.00	93,45	7,88	9,21	05.05	12.00	89,54	3,25	3,77	05.05	12.00	93,5	7,78	9,08
06.05	12.00	88,69	4,84	5,77	06.05	12.00	93,08	7,51	8,78	06.05	12.00	89,19	2,9	3,36	06.05	12.00	93,17	7,45	8,69
07.05	12.00	88,19	4,34	5,18	07.05	12.00	92,64	7,07	8,26	07.05	12.00	88,75	2,46	2,85	07.05	12.00	92,73	7,01	8,18
08.05	12.00	87,99	4,14	4,94	08.05	12.00	92,41	6,84	7,99	08.05	12.00	88,37	2,08	2,41	08.05	12.00	92,61	6,89	8,04
10.05	12.00	87,39	3,54	4,22	10.05	12.00	91,76	6,19	7,23	10.05	12.00	87,79	1,5	1,74	10.05	12.00	91,62	5,9	6,88
12.05	12.00	86,86	3,01	3,59	12.05	12.00	91,33	5,76	6,73	12.05	12.00	87,61	1,32	1,53	12.05	12.00	91,5	5,78	6,74
14.05	12.00	86,6	2,75	3,28	14.05	12.00	91,06	5,49	6,42	14.05	12.00	87,35	1,06	1,23	14.05	12.00	91,16	5,44	6,35
16.05	12.00	86,39	2,54	3,03	16.05	12.00	90,86	5,29	6,18	16.05	12.00	87,28	0,99	1,15	16.05	12.00	91,06	5,34	6,23
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		200	200	29	Mõõtmed kuivalt		200	200	28	Mõõtmed kuivalt		200	200	29	Mõõtmed kuivalt		200	200	29
Mõõtmed märjalt		201	200	29	Mõõtmed märjalt		200	201	29	Mõõtmed märjalt		200	200	29	Mõõtmed märjalt		199	200	29
kile kaal		2,16			kile kaal		2,44			kile kaal		2,02			kile kaal		2,39		

Tabel L.24 Jäik klaasvillaplaat suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu, mõõtetulemused

Katse 28		Tükid horisontaal küljega vees II						Kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu															
Katsekeha 1			200x200 mm			Katsekeha 2			200x200 mm			Katsekeha 3			200x200 mm			Katsekeha 4			200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %				
01.05	12.00	82,26	0	0,00	01.05	12.00	80,33	0	0,00	01.05	12.00	77,99	0	0,00	01.05	12.00	84,33	0	0,00				
vette	13.00	90,94	8,68	10,55	vette	13.00	87,55	7,22	8,99	vette	13.00	82,69	4,7	6,03	vette	13.00	89,02	4,69	5,56				
	14.00	91,22	8,96	10,89		14.00	87,61	7,28	9,06		14.00	83,44	5,45	6,99		14.00	88,42	4,09	4,85				
	16.00	91,27	9,01	10,95		16.00	88,78	8,45	10,52		16.00	86,98	8,99	11,53		16.00	92,06	7,73	9,17				
	18.00	94,05	11,79	14,33		18.00	89,1	8,77	10,92		18.00	84,83	6,84	8,77		18.00	91,6	7,27	8,62				
	20.00	95,05	12,79	15,55		20.00	92,88	12,55	15,62		20.00	86,77	8,78	11,26		20.00	93,36	9,03	10,71				
02.05	12.00	97,26	15	18,23	02.05	12.00	92,4	12,07	15,03	02.05	12.00	93,04	15,05	19,30	02.05	12.00	99,01	14,68	17,41				
veest välja	12.10	89,83	7,57	9,20	veest välja	12.10	87,49	7,16	8,91	veest välja	12.10	85,21	7,22	9,26	veest välja	12.10	94,85	10,52	12,47				
	14.00	89	6,74	8,19		14.00	86,74	6,41	7,98		14.00	83,82	5,83	7,48		14.00	92,61	8,28	9,82				
	16.00	88,52	6,26	7,61		16.00	86,35	6,02	7,49		16.00	83,3	5,31	6,81		16.00	92,14	7,81	9,26				
	18.00	87,59	5,33	6,48		18.00	85,68	5,35	6,66		18.00	82,64	4,65	5,96		18.00	91,46	7,13	8,45				
	20.00	87,23	4,97	6,04		20.00	85,44	5,11	6,36		20.00	82,36	4,37	5,60		20.00	91,19	6,86	8,13				
03.05	12.00	86,45	4,19	5,09	03.05	12.00	84,79	4,46	5,55	03.05	12.00	81,66	3,67	4,71	03.05	12.00	90,35	6,02	7,14				
04.05	12.00	84,14	1,88	2,29	04.05	12.00	82,97	2,64	3,29	04.05	12.00	80,09	2,1	2,69	04.05	12.00	88,85	4,52	5,36				
05.05	12.00	82,84	0,58	0,71	05.05	12.00	80,99	0,66	0,82	05.05	12.00	78,73	0,74	0,95	05.05	12.00	87,21	2,88	3,42				
06.05	12.00	82,46	0,2	0,24	06.05	12.00	80,53	0,2	0,25	06.05	12.00	78,14	0,15	0,19	06.05	12.00	84,92	0,59	0,70				
07.05	12.00	82,44	0,18	0,22	07.05	12.00	83,44	3,11	3,87	07.05	12.00	81,14	3,15	4,04	07.05	12.00	87,44	3,11	3,69				
08.05	12.00	82,52	0,26	0,32	08.05	12.00	80,56	0,23	0,29	08.05	12.00	78,18	0,19	0,24	08.05	12.00	84,52	0,19	0,23				
10.05	12.00	82,48	0,22	0,27	10.05	12.00	80,45	0,12	0,15	10.05	12.00	78,03	0,04	0,05	10.05	12.00	84,36	0,03	0,04				
12.05	12.00	82,46	0,2	0,24	12.05	12.00	83,43	3,1	3,86	12.05	12.00	81,15	3,16	4,05	12.05	12.00	87,52	3,19	3,78				
14.05	12.00	82,53	0,27	0,33	14.05	12.00	80,64	0,31	0,39	14.05	12.00	78,28	0,29	0,37	14.05	12.00	84,63	0,3	0,36				
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm				
Mõõtmed kuivalt		185	200	29	Mõõtmed kuivalt		183	199	29	Mõõtmed kuivalt		198	200	29	Mõõtmed kuivalt		199	198	28				
Mõõtmed märjalt		186	200	28	Mõõtmed märjalt		182	198	30	Mõõtmed märjalt		199	201	29	Mõõtmed märjalt		200	200	28				
kile kaal		3,07			kile kaal		2,91			kile kaal		3,01			kile kaal		3,03						

Tabel L.25 Jäik klaasvillaplaat väiksema küljega vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 29		Tükid vertikaal küljega vees III					Kuivamine sees		
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
04.05	10.15	73,66	0	0,00	04.05	10.15	80,49	0	0,00
vette	11.15	74,79	1,13	1,53	vette	11.15	81,7	1,21	1,50
	13.15	76,75	3,09	4,19		13.15	84,47	3,98	4,94
	14.15	77,34	3,68	5,00		14.15	85,54	5,05	6,27
	16.15	79,91	6,25	8,48		16.15	88,26	7,77	9,65
	18.15	81,4	7,74	10,51		18.15	88,37	7,88	9,79
05.05	10.15	81,81	8,15	11,06	05.05	10.15	88,98	8,49	10,55
veest välja	10.25	80,81	7,15	9,71	veest välja	10.25	88,37	7,88	9,79
	11.15	80,5	6,84	9,29		11.15	87,63	7,14	8,87
	13.15	79,68	6,02	8,17		13.15	86,78	6,29	7,81
	14.15	79,18	5,52	7,49		14.15	86,45	5,96	7,40
	16.15	78,19	4,53	6,15		16.15	85,67	5,18	6,44
06.05	10.15	73,68	0,02	0,03	06.05	10.15	81,06	0,57	0,71
07.05	10.15	73,65	-0,01	-0,01	07.05	10.15	80,48	-0,01	-0,01
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		200	201	30	Mõõtmekuivalt		200	200	30
Mõõtmemärjalt		200	200	28	Mõõtmemärjalt		200	200	27
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
04.05	10.15	69,18	0	0,00	04.05	10.15	81,33	0	0,00
vette	11.15	70,71	1,53	2,21	vette	11.15	82,78	1,45	1,78
	13.15	72,54	3,36	4,86		13.15	87,67	6,34	7,80
	14.15	72,89	3,71	5,36		14.15	87,45	6,12	7,52
	16.15	74,48	5,3	7,66		16.15	88,98	7,65	9,41
	18.15	75,54	6,36	9,19		18.15	92,59	11,26	13,84
05.05	10.15	76,3	7,12	10,29	05.05	10.15	90,3	8,97	11,03
veest välja	10.25	75,19	6,01	8,69	veest välja	10.25	88,85	7,52	9,25
	11.15	74,61	5,43	7,85		11.15	88,17	6,84	8,41
	13.15	73,84	4,66	6,74		13.15	86,77	5,44	6,69
	14.15	73,47	4,29	6,20		14.15	86,22	4,89	6,01
	16.15	72,79	3,61	5,22		16.15	85,06	3,73	4,59
06.05	10.15	69,24	0,06	0,09	06.05	10.15	81,4	0,07	0,09
07.05	10.15	69,17	-0,01	-0,01	07.05	10.15	81,33	0	0,00
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmekuivalt		201	200	29	Mõõtmekuivalt		200	200	30
Mõõtmemärjalt		201	201	29	Mõõtmemärjalt		200	199	29

Tabel L.26 Jäik klaasvillaplaat suurema küljega vees, kuivamine sisetingimustes, mõõtetulemused

Katse 30		Tükid horisontaal küljega vees III			Kuivamine sees				
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
04.05	10.15	79,78	0	0	04.05	10.15	84,26	0	0,00
vette	11.15	81,94	2,16	2,71	vette	11.15	88,53	4,27	5,07
	13.15	86,86	7,08	8,87		13.15	92,47	8,21	9,74
	14.15	91,65	11,87	14,88		14.15	95,93	11,67	13,85
	16.15	93,32	13,54	16,97		16.15	99,43	15,17	18,00
	18.15	94,44	14,66	18,38		18.15	100,59	16,33	19,38
05.05	10.15	100,69	20,91	26,21	05.05	10.15	100,19	15,93	18,91
veest välja	10.25	90,87	11,09	13,90	veest välja	10.25	95,52	11,26	13,36
	11.15	87,87	8,09	10,14		11.15	89,57	5,31	6,30
	13.15	85,11	5,33	6,68		13.15	86,29	2,03	2,41
	14.15	84,15	4,37	5,48		14.15	85,56	1,3	1,54
	16.15	82,3	2,52	3,16		16.15	85,67	1,41	1,67
	18.15	80,95	1,17	1,47		18.15	84,49	0,23	0,27
06.05	10.15	79,9	0,12	0,15	06.05	10.15	84,52	0,26	0,31
07.05	10.15	79,85	0,07	0,09	07.05	10.15	84,41	0,15	0,18
09.05	10.15	79,88	0,1	0,13	09.05	10.15	84,43	0,17	0,20
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		200	200	29	Mõõtmed kuivalt		201	200	29
Mõõtmed märjalt		200	200	27	Mõõtmed märjalt		201	200	30
Katsekeha 3		200x200 mm			Katsekeha 4		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
04.05	10.15	78	0	0,00	04.05	10.15	85,14	0	0,00
vette	11.15	81,77	3,77	4,83	vette	11.15	90,17	5,03	5,91
	13.15	84,05	6,05	7,76		13.15	92,29	7,15	8,40
	14.15	84,33	6,33	8,12		14.15	93,16	8,02	9,42
	16.15	85,12	7,12	9,13		16.15	94,36	9,22	10,83
	18.15	85,34	7,34	9,41		18.15	96,74	11,6	13,62
05.05	10.15	86,65	8,65	11,09	05.05	10.15	98,19	13,05	15,33
veest välja	10.25	82,04	4,04	5,18	veest välja	10.25	91,83	6,69	7,86
	11.15	79,7	1,7	2,18		11.15	89,01	3,87	4,55
	13.15	78,43	0,43	0,55		13.15	85,55	0,41	0,48
	14.15	78,26	0,26	0,33		14.15	85,26	0,12	0,14
	16.15	78,17	0,17	0,22		16.15	85,29	0,15	0,18
	18.15	78,13	0,13	0,17		18.15	85,24	0,1	0,12
06.05	10.15	78,11	0,11	0,14	06.05	10.15	85,22	0,08	0,09
07.05	10.15	78,08	0,08	0,10	07.05	10.15	85,16	0,02	0,02
09.05	10.15	78,08	0,08	0,10	09.05	10.15	85,17	0,03	0,04
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		200	200	29	Mõõtmed kuivalt		201	200	30
Mõõtmed märjalt		200	200	28	Mõõtmed märjalt		200	200	28

Tabel L.27 Jäik klaasvillaplaat vihma imiteerimise katse, kuivamise sisetingimustes lahtiselt, mõõtetulemused

Katse 31.1 Vett peal 1mm									
Katsekeha 1					Katsekeha 2				
200x200 mm					200x200 mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
12.05					12.05				
vette	16.30	78,35	0	0,00	vette	16.30	71,42	0	0,00
13.05	16.30	79,73	1,38	1,76	13.05	16.30	73,65	2,23	3,12
veest välja	16.40	79,51	1,16	1,48	veest välja	16.40	73,16	1,74	2,44
	17.30	79,29	0,94	1,20		17.30	72,14	0,72	1,01
	19.30	78,16	-0,19	-0,24		19.30	71,52	0,1	0,14
	22.00	78,3	-0,05	-0,06		22.00	70,71	-0,71	-0,99
14.05	16.30	78,46	0,11	0,14	14.05	16.30	71,55	0,13	0,18
15.05	16.30	78,42	0,07	0,09	15.05	16.30	71,55	0,13	0,18
16.05	16.30	78,4	0,05	0,06	16.05	16.30	71,45	0,03	0,04
Kile mass	7,31				kile mass		8,33		
Katse 31.2 vett peal 5mm									
Katsekeha 1					Katsekeha 2				
200x200 mm					200x200 mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
12.05					12.05				
vette	16.30	76,58	0	0,00	vette	16.30	80,94	0	0,00
13.05	16.30	81,18	4,6	6,01	13.05	16.30	107,33	26,39	32,60
veest välja	16.40	80,34	3,76	4,91	veest välja	16.40	104,9	23,96	29,60
	17.30	79	2,42	3,16		17.30	100,84	19,9	24,59
	19.30	75,2	-1,38	-1,80		19.30	93,29	12,35	15,26
	22.00	76,12	-0,46	-0,60		22.00	92,14	11,2	13,84
14.05	16.30	76,72	0,14	0,18	14.05	16.30	81,26	0,32	0,40
15.05	16.30	76,69	0,11	0,14	15.05	16.30	81,2	0,26	0,32
16.05	16.30	76,61	0,03	0,04	16.05	16.30	80,99	0,05	0,06
Kile mass	6,71				kile mass		5,63		
Katse 31.3 vett peal 10mm									
Katsekeha 1					Katsekeha 2				
200x200 mm					200x200 mm				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
12.05					12.05				
vette	16.30	69,85	0	0,00	vette	16.30	72,93	0	0,00
13.05	16.30	74,88	5,03	7,20	13.05	16.30	89,17	16,24	22,27
veest välja	16.40	73,92	4,07	5,83	veest välja	16.40	85,65	12,72	17,44
	17.30	72,48	2,63	3,77		17.30	82,07	9,14	12,53
	19.30	68,95	-0,9	-1,29		19.30	74,8	1,87	2,56
	22.00	69,96	0,11	0,16		22.00	74,63	1,7	2,33
14.05	16.30	69,99	0,14	0,20	14.05	16.30	73,16	0,23	0,32
15.05	16.30	69,96	0,11	0,16	15.05	16.30	73,13	0,2	0,27
16.05	16.30	69,85	0	0,00	16.05	16.30	72,98	0,05	0,07
Kile mass	7,31				kile mass		7,8		

Tabel L.28 Jäik klaasvillaplaat, tükid üksteise peal, niiskuse ülekandumise katse, mõõtetulemused

Katse 21		Tükid horisontaal küljega vees üksteise peal							
Katsekeha 1		200x200 mm			Katsekeha 2		200x200 mm		
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
29.04	11.55	81,06	0		29.04	11.55	77,23	0	
vette	12.55	88,54	7,48	9,228	vette	12.55	77,34	0,11	0,142
	13.55	94,17	13,11	16,173		13.55	77,39	0,16	0,207
	15.55	101,3	20,24	24,969		15.55	77,41	0,18	0,233
	17.55	100,53	19,47	24,019		17.55	77,44	0,21	0,272
	19.55	106,2	25,14	31,014		19.55	77,35	0,12	0,155
30.04	11.55	111,66	30,6	37,750	30.04	11.55	77,51	0,28	0,363
veest välja	12.05	101,89	20,83	25,697	veest välja	12.05	77,48	0,25	0,324
	12.55	97,6	16,54	20,405		12.55	77,5	0,27	0,350
	13.55	95,16	14,1	17,395		13.55	77,53	0,3	0,388
	15.55	90,05	8,99	11,091		15.55	77,52	0,29	0,376
	17.55	86,41	5,35	6,600		17.55	77,43	0,2	0,259
	19.55	83,4	2,34	2,887		19.55	77,32	0,09	0,117
01.05	11.55	81,15	0,09	0,111	01.05	11.55	77,23	0	0,000
02.05	11.55	81,03	-0,03	-0,037	02.05	11.55	77,15	-0,08	-0,104
		a, mm	b, mm	c, mm			a, mm	b, mm	c, mm
Mõõtmed kuivalt		200	200	28	Mõõtmed kuivalt		202	200	30
Mõõtmed märjalt		200	201	28	Mõõtmed märjalt		201	200	30
Katsekeha 3		200x200 mm							
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %					
29.04	11.55	85,15	0						
vette	12.55	85,17	0,02	0,023					
	13.55	85,34	0,19	0,223					
	15.55	85,26	0,11	0,129					
	17.55	85,47	0,32	0,376					
	19.55	85,46	0,31	0,364					
30.04	11.55	86,02	0,87	1,022					
veest välja	12.05	85,86	0,71	0,834					
	12.55	85,76	0,61	0,716					
	13.55	85,65	0,5	0,587					
	15.55	85,57	0,42	0,493					
	17.55	85,18	0,03	0,035					
	19.55	85,16	0,01	0,012					
01.05	11.55	85,14	-0,01	-0,012					
02.05	11.55	85,07	-0,08	-0,094					
		a, mm	b, mm	c, mm					
Mõõtmed kuivalt		200	201	28					
Mõõtmed märjalt		200	201	28					

Tabel L.29 Tselluvilla märgumine, kuivamine sisetingimustes

Katse 5																			
Katsekeha 1					Katsekeha 2					Katsekeha 3					Katsekeha 4				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
17.04	12.50	92,03	0		17.04	12.50	92,55	0		17.04	12.50	90,49	0		17.04	12.50	95,79	0	
vette	13.50	638,22	546,19	593,49	vette	13.50	687,21	594,66	642,53	vette	13.50	696,02	605,53	669,17	vette	13.50	751,29	655,5	684,31
	14.50	860,22	768,19	834,72		14.50	825,21	732,66	791,64		14.50	778,02	687,53	759,79		14.50	874,29	778,5	812,72
	16.50	926,22	834,19	906,43		16.50	869,21	776,66	839,18		16.50	826,02	735,53	812,83		16.50	905,29	809,5	845,08
	18.50	933,22	841,19	914,04		18.50	877,21	784,66	847,82		18.50	814,02	723,53	799,57		18.50	911,29	815,5	851,34
	20.50	963,22	871,19	946,64		20.50	904,21	811,66	877,00		20.50	835,02	744,53	822,78		20.50	944,29	848,5	885,79
18.04	12.50	983,22	891,19	968,37	18.04	12.50	924,21	831,66	898,61	18.04	12.50	831,02	740,53	818,36	18.04	12.50	953,29	857,5	895,19
veest välja	13.00	953,22	861,19	935,77	veest välja	13.00	903,21	810,66	875,92	veest välja	13.00	814,02	723,53	799,57	veest välja	13.00	933,29	837,5	874,31
	13.50	944,22	852,19	925,99		13.50	887,21	794,66	858,63		13.50	804,02	713,53	788,52		13.50	918,29	822,5	858,65
	14.50	930,22	838,19	910,78		14.50	877,21	784,66	847,82		14.50	794,02	703,53	777,47		14.50	905,29	809,5	845,08
	16.50	923,22	831,19	903,17		16.50	864,21	771,66	833,78		16.50	785,02	694,53	767,52		16.50	897,29	801,5	836,73
	18.50	918,22	826,19	897,74		18.50	857,21	764,66	826,21		18.50	775,02	684,53	756,47		18.50	886,29	790,5	825,24
	20.50	900,22	808,19	878,18		20.50	838,21	745,66	805,68		20.50	756,02	665,53	735,47		20.50	869,29	773,5	807,50
19.04	12.50	809,22	717,19	779,30	19.04	12.50	755,21	662,66	716,00	19.04	12.50	674,02	583,53	644,86	19.04	12.50	786,29	690,5	720,85
20.04	12.50	707,22	615,19	668,47	20.04	12.50	658,21	565,66	611,19	20.04	12.50	580,02	489,53	540,98	20.04	12.50	694,29	598,5	624,80
21.04	12.50	617,22	525,19	570,67	21.04	12.50	571,21	478,66	517,19	21.04	12.50	492,02	401,53	443,73	21.04	12.50	610,29	514,5	537,11
22.04	12.50	531,22	439,19	477,22	22.04	12.50	491,21	398,66	430,75	22.04	12.50	415,02	324,53	358,64	22.04	12.50	527,29	431,5	450,46
23.04	13.00	470,22	378,19	410,94	23.04	13.00	431,21	338,66	365,92	23.04	13.00	356,02	265,53	293,44	23.04	13.00	451,29	355,5	371,12
24.04	13.00	398,2	306,17	332,68	24.04	13.00	371,37	278,82	301,26	24.04	13.00	306,19	215,7	238,37	24.04	13.00	372,05	276,26	288,40
25.04	14.00	315,88	223,85	243,24	25.04	14.00	294,85	202,3	218,58	25.04	14.00	237,62	147,13	162,59	25.04	14.00	280,16	184,37	192,47
26.04	13.20	290,27	198,24	215,41	26.04	13.20	267,95	175,4	189,52	26.04	13.20	214,29	123,8	136,81	26.04	13.20	252,8	157,01	163,91
27.04	15.45	262,72	170,69	185,47	27.04	15.45	246,73	154,18	166,59	27.04	15.45	188,94	98,45	108,80	27.04	15.45	231,56	135,77	141,74
28.04	10.25	225,56	133,53	145,09	28.04	10.25	214,69	122,14	131,97	28.04	10.25	153,13	62,64	69,22	28.04	10.25	197,75	101,96	106,44
30.04	09.00	145,22	53,19	57,80	30.04	09.00	133,21	40,66	43,93	30.04	09.00	92,02	1,53	1,69	30.04	09.00	125,29	29,5	30,80
03.05	22.30	93	0,97	1,05	03.05	22.30	73,22	-19,33	-20,89	03.05	22.30	91,18	0,69	0,76	03.05	22.30	98,34	2,55	2,66
04.05	18.15	98,27	6,24	6,78	04.05	18.15	91,37	-1,18	-1,27	04.05	18.15	73,03	-17,46	-19,29	04.05	18.15	93,07	-2,72	-2,84
05.05		97,64	5,61	6,10	05.05		90,86	-1,69	-1,83	05.05		72,75	-17,74	-19,60	05.05		92,84	-2,95	-3,08
06.05		96,83	4,8	5,22	06.05		90,15	-2,4	-2,59	06.05		72,1	-18,39	-20,32	06.05		92,16	-3,63	-3,79
07.05	11.30	96,83	4,8	5,22	07.05	11.30	90,15	-2,4	-2,59	07.05	11.30	72,1	-18,39	-20,32	07.05	11.30	92,16	-3,63	-3,79
karbi kaal g		47,78			karbi kaal g		47,79			karbi kaal g		47,98			karbi kaal g		47,71		

Tabel L.30 Tselluvilla märgumine, kuivamine välistingimustes

Katse 14 Kuivamine väljas																			
Katsekeha 1					Katsekeha 2					Katsekeha 3					Katsekeha 4				
		mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %			mass, g	vee mass, g	teisendatud niiskus %
21.04	9.55	82,1	0		21.04	9.55	94,85	0		21.04	9.55	96,27	0		21.04	9.55	87,38	0	
vette	10.55	504,94	422,84	515,03	vette	10.55	549,96	455,11	479,82	vette	10.55	607,83	511,56	531,38	vette	10.55	491,04	403,66	461,96
	11.55	686,94	604,84	736,71		11.55	765,96	671,11	707,55		11.55	806,83	710,56	738,09		11.55	725,04	637,66	729,76
	13.55	767,94	685,84	835,37		13.55	855,96	761,11	802,44		13.55	824,83	728,56	756,79		13.55	824,04	736,66	843,05
	15.55	778,94	696,84	848,77		15.55	865,96	771,11	812,98		15.55	879,83	783,56	813,92		15.55	837,04	749,66	857,93
	17.55	778,94	696,84	848,77		17.55	859,96	765,11	806,65		17.55	876,83	780,56	810,80		17.55	834,04	746,66	854,50
22.04	9.55	803,94	721,84	879,22	22.04	9.55	886,96	792,11	835,12	22.04	9.55	896,83	800,56	831,58	22.04	9.55	855,04	767,66	878,53
välja	10.05	773,94	691,84	842,68	välja	10.05	853,96	759,11	800,33	välja	10.05	869,83	773,56	803,53	välja	10.05	825,04	737,66	844,20
	10.55	763,94	681,84	830,50		10.55	831,96	737,11	777,13		10.55	847,83	751,56	780,68		10.55	804,04	716,66	820,16
	11.55	753,94	671,84	818,32		11.55	820,96	726,11	765,54		11.55	832,83	736,56	765,10		11.55	788,04	700,66	801,85
	13.55	742,94	660,84	804,92		13.55	811,96	717,11	756,05		13.55	820,83	724,56	752,63		13.55	778,04	690,66	790,41
	15.55	735,94	653,84	796,39		15.55	804,96	710,11	748,67		15.55	811,83	715,56	743,28		15.55	771,04	683,66	782,40
	17.55	718,94	636,84	775,69		17.55	795,96	701,11	739,18		17.55	801,83	705,56	732,90		17.55	756,04	668,66	765,23
23.04	9.55	698,94	616,84	751,33	23.04	9.55	784,96	690,11	727,58	23.04	9.55	792,83	696,56	723,55	23.04	9.55	742,04	654,66	749,21
24.04	10.40	648,94	566,84	690,43	24.04	10.40	743,96	649,11	684,35	24.04	10.40	747,83	651,56	676,80	24.04	10.40	674,04	586,66	671,39
25.04	12.55	591,94	509,84	621,00	25.04	12.55	694,96	600,11	632,69	25.04	12.55	703,83	607,56	631,10	25.04	12.55	627,04	539,66	617,60
28.04	20.05	473,94	391,84	477,27	28.04	20.05	588,96	494,11	520,94	28.04	20.05	596,83	500,56	519,95	28.04	20.05	521,04	433,66	496,29
29.04	20.00	473,94	391,84	477,27	29.04	20.00	588,96	494,11	520,94	29.04	20.00	596,83	500,56	519,95	29.04	20.00	521,04	433,66	496,29
30.04	21.45	433,94	351,84	428,55	30.04	21.45	558,96	464,11	489,31	30.04	21.45	569,83	473,56	491,91	30.04	21.45	488,04	400,66	458,53
01.05	21.05	404,94	322,84	393,23	01.05	21.05	527,96	433,11	456,63	01.05	21.05	541,83	445,56	462,82	01.05	21.05	464,04	376,66	431,06
02.05	21.15	366,94	284,84	346,94	02.05	21.15	493,96	399,11	420,78	02.05	21.15	512,83	416,56	432,70	02.05	21.15	436,04	348,66	399,02
03.05	14.16	359,94	277,84	338,42	03.05	14.16	487,96	393,11	414,45	03.05	14.16	505,83	409,56	425,43	03.05	14.16	429,04	341,66	391,00
04.05	12.20	354,94	272,84	332,33	04.05	12.20	484,96	390,11	411,29	04.05	12.20	501,83	405,56	421,27	04.05	12.20	424,04	336,66	385,28
05.05	12.30	338,94	256,84	312,84	05.05	12.30	468,96	374,11	394,42	05.05	12.30	488,83	392,56	407,77	05.05	12.30	412,04	324,66	371,55
06.05	12.20	305,94	223,84	272,64	06.05	12.20	440,96	346,11	364,90	06.05	12.20	461,83	365,56	379,72	06.05	12.20	386,04	298,66	341,79
08.05	12.20	235,9	153,8	187,33	08.05		374,95	280,1	295,31	08.05		400,99	304,72	316,53	08.05		324,45	237,07	271,31
10.05	11.50	189,35	107,25	130,63	10.05	11.50	330,03	235,18	247,95	10.05	11.50	361,79	265,52	275,81	10.05	11.50	291,75	204,37	233,89
12.05	12.35	155,54	73,44	89,45	12.05	12.35	282,02	187,17	197,33	12.05	12.35	316,07	219,8	228,32	12.05	12.35	247,32	159,94	183,04
14.05	12.15	135,67	53,57	65,25	14.05	12.15	260,44	165,59	174,58	14.05	12.15	293,85	197,58	205,24	14.05	12.15	223,58	136,2	155,87
16.05	12.30	124,15	42,05	51,22	16.05	12.30	241,88	147,03	155,01	16.05	12.30	276,56	180,29	187,28	16.05	12.30	208,6	121,22	138,73
18.05	12.10	109,84	27,74	33,79	18.05	12.10	222,93	128,08	135,03	18.05	12.10	257,88	161,61	167,87	18.05	12.10	192,17	104,79	119,92
karbi kaal g		48,06			karbi kaal g		48,04			karbi kaal g		48,17			karbi kaal g		47,96		

Tabel L.31 Pehme klaasvillaplaadi tulemuste keskmised parameetrid

Kuivamine sees		kuivamine väljas		Kuivamine väljas kile sees	
Hor	Ver	Hor	Vert	Hor	Vert
Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	keskmine max veemass, g	keskmine max veemass, g
41,95	14,12	32,38	27,77	41,53	30,29
Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h
9	11	20	66	312	264

Tabel L.32 Kivivilla tulemuste keskmised parameetrid

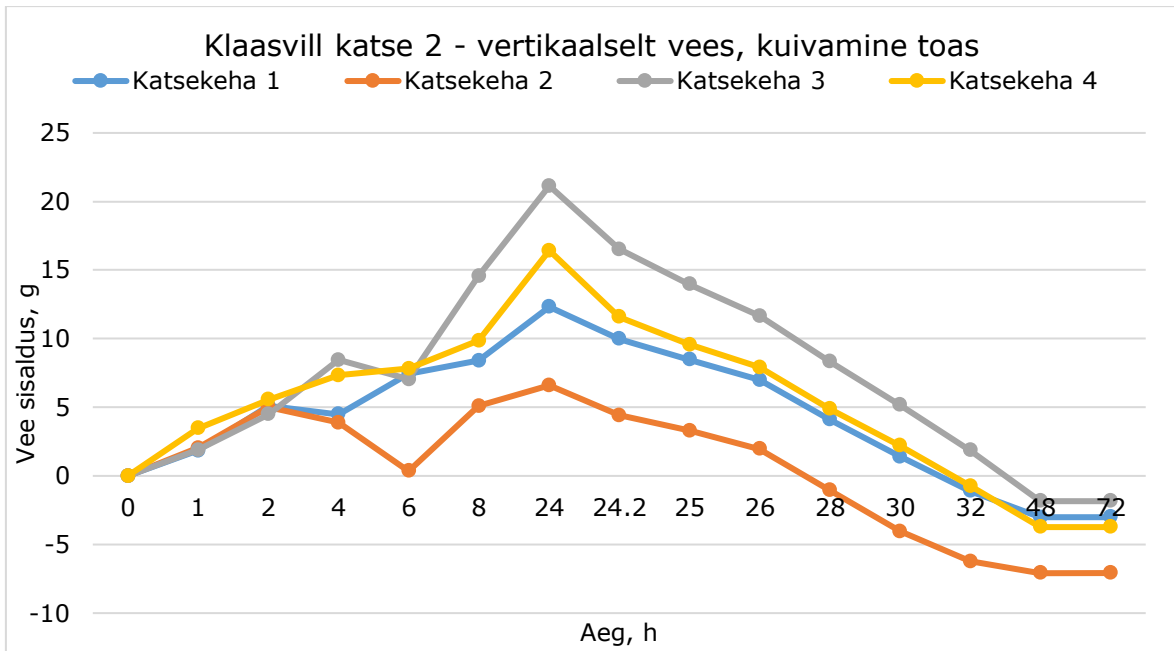
Kuivamine sees		Kuivamine väljas		Kuivamine väljas kile sees	
Horisonaatne asend	Vertikaalne asend	Horisonaatne asend	Vertikaalne asend	Horisonaatne asend	Vertikaalne asend
Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	keskmine max veemass, g	keskmine max veemass, g
14,47	13,84	23,76	7,66	26,19	16,05
Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h
3,5	7	15	101	260	122,5

Tabel L.33 Tuuletõkkeplaadi tulemuste keskmised parameetrid

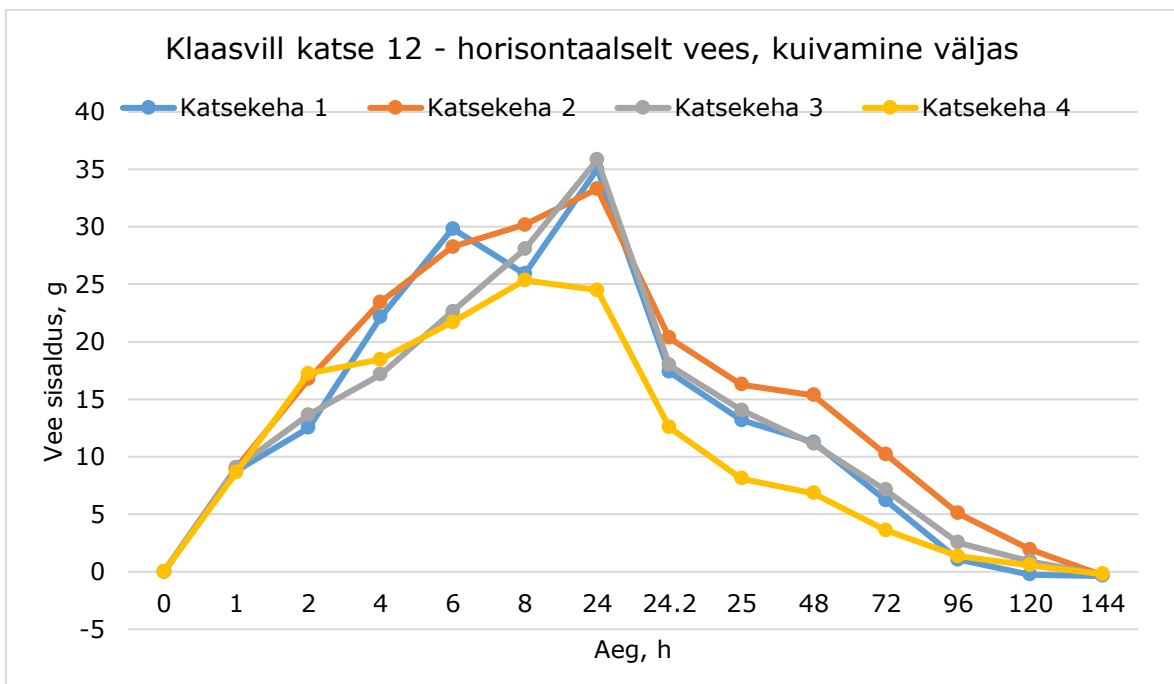
Sees kuivamine		kuivamine väljas		Kuivamine väljas kile sees	
Hor	Ver	Hor	Vert	Hor	Vert
Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	keskmine max veemass, g	keskmine max veemass, g
110,70	9,47	85,49	22,86	59,88	20,51
Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h
66	16	36	60	78	384

Tabel L.34 Jäiga klaasvillaplaadi tulemuste keskmised parameetrid

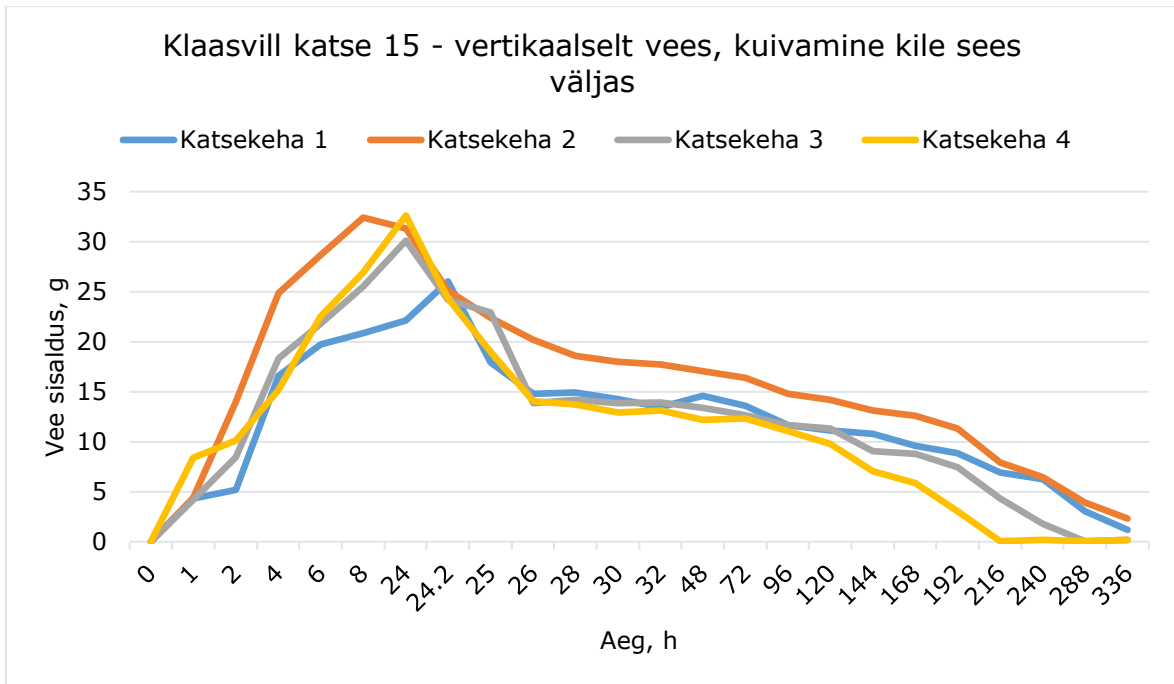
Sees kuivamine		kuivamine väljas		Kuivamine väljas kile sees	
Hor	Ver	Hor	Vert	Hor	Vert
Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	Keskmine max vee mass, g	keskmine max veemass, g	keskmine max veemass, g
14,64	8,76	52,92	8,77	14,32	7,87
Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	keskmine kuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h	Keskmine väljakuivamise aeg, h
16	36	48	24	120	360



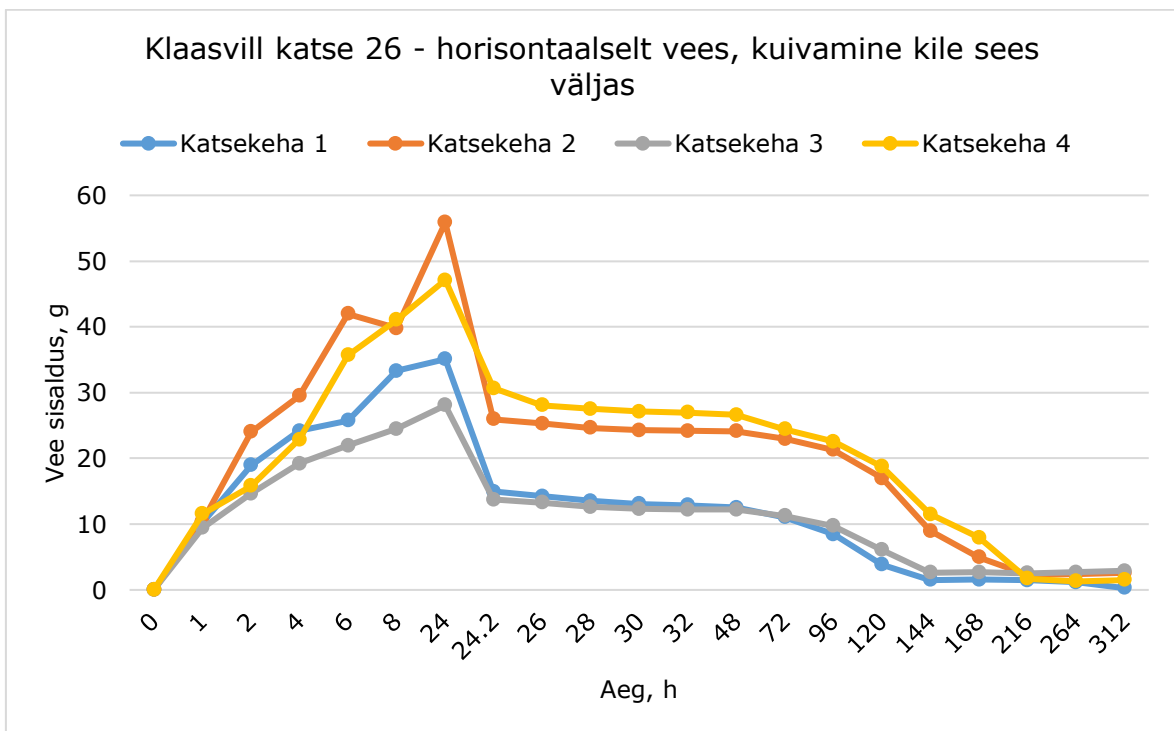
Joonis L.1 Klaasvill väiksema küljega vees, kuivamine sisetingingimustes



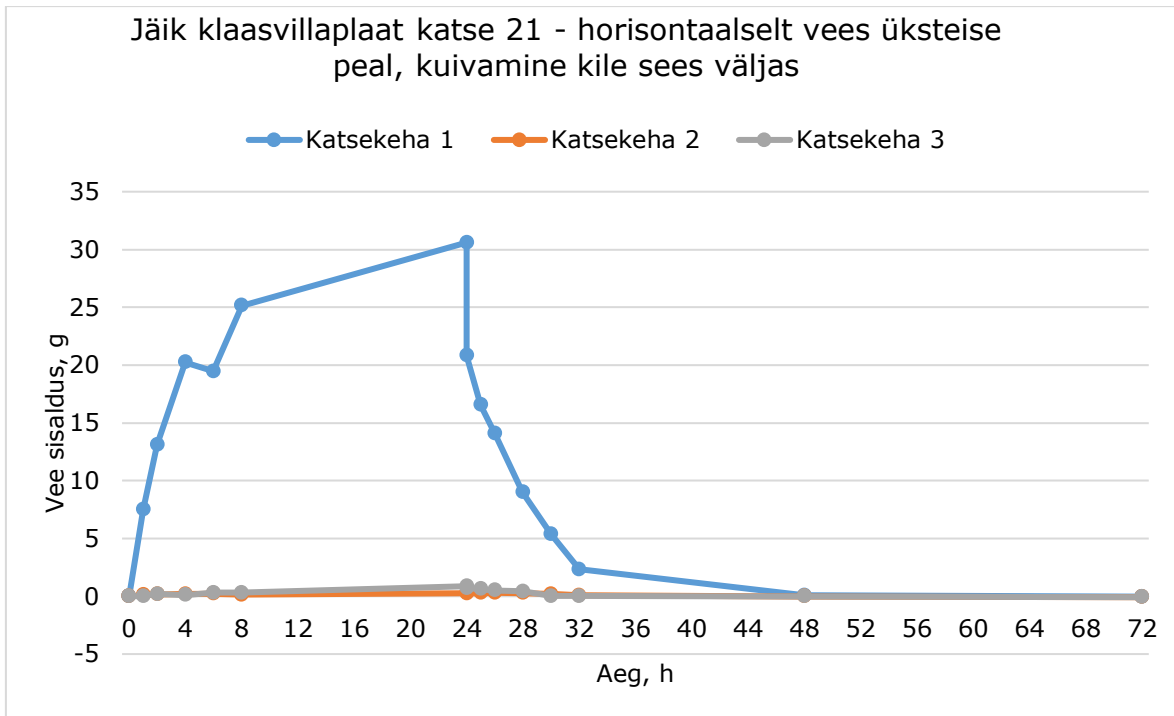
Joonis L.2 Klaasvill suurema küljega vees, kuivamine välistingimustes



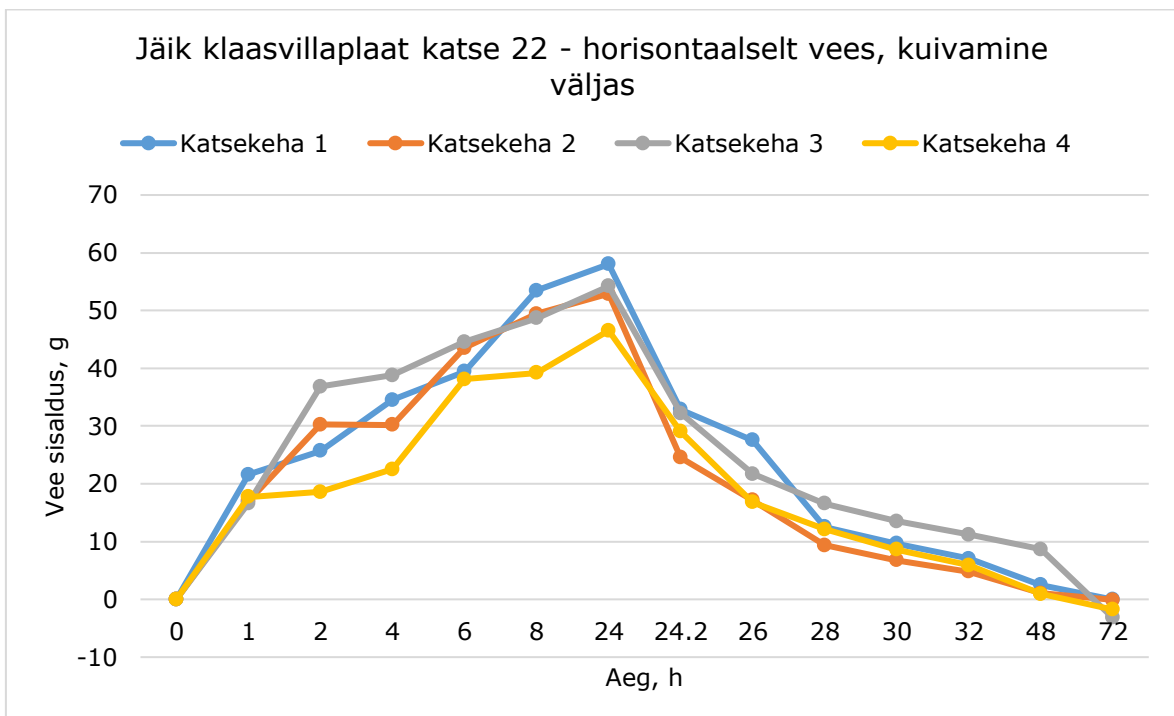
Joonis L.3 Klaasvill väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



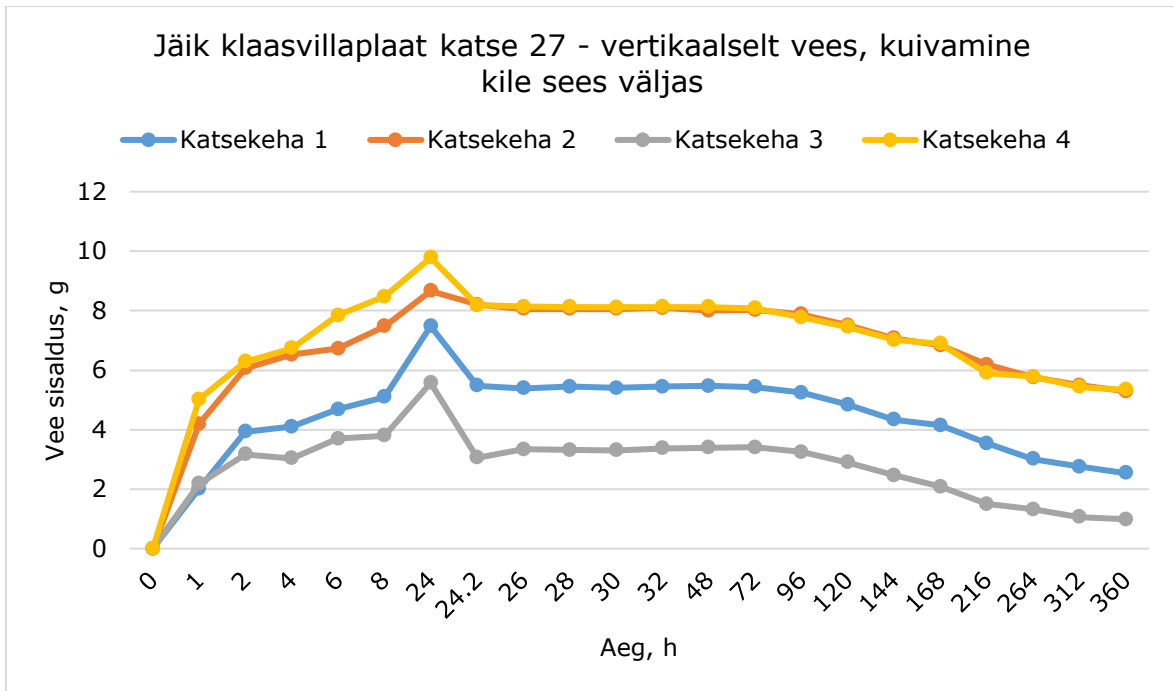
Joonis L.4 Klaasvill suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



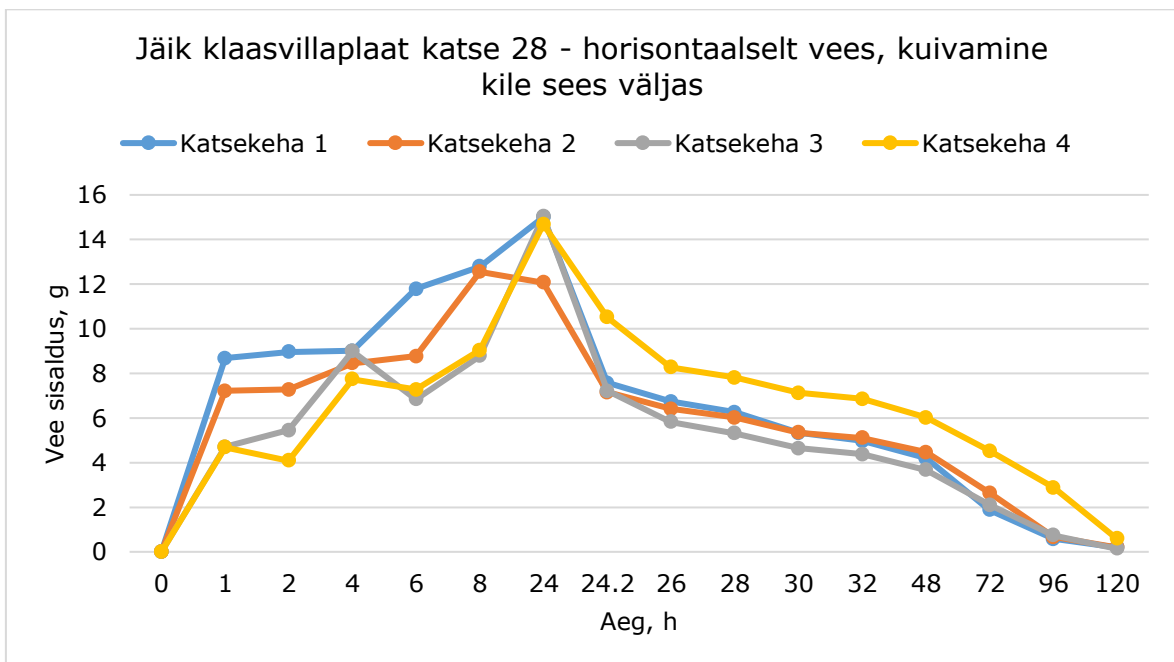
Joonis L.5 Jäik klaasvillaplaat, niiskuse edasi kandumise katse, kuivamine väljas kile sees



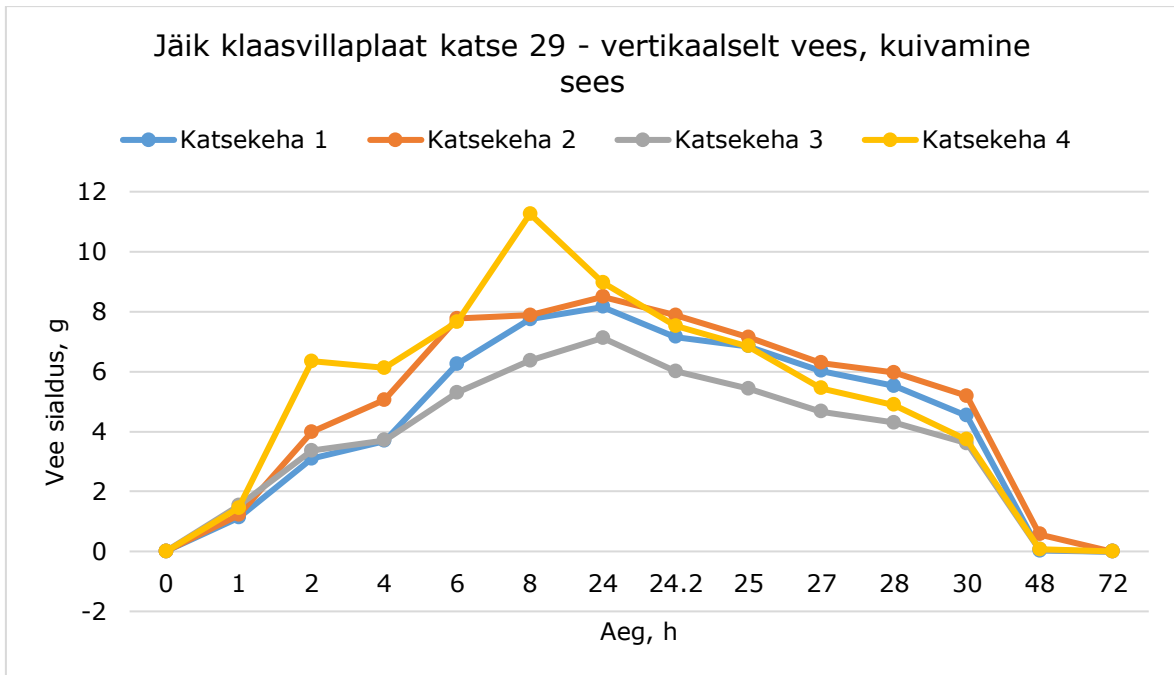
Joonis L.6 Jäik klaasvillaplaat suurema küljega vees, kuivamine välistingimustes



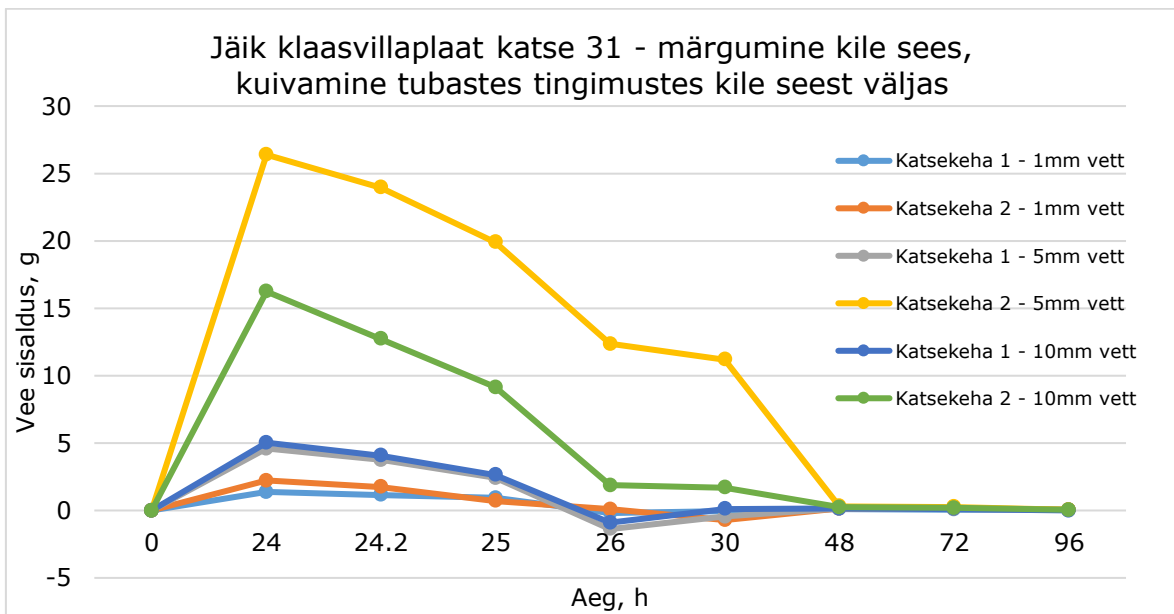
Joonis L.7 Jäik klaasvillaplaat väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



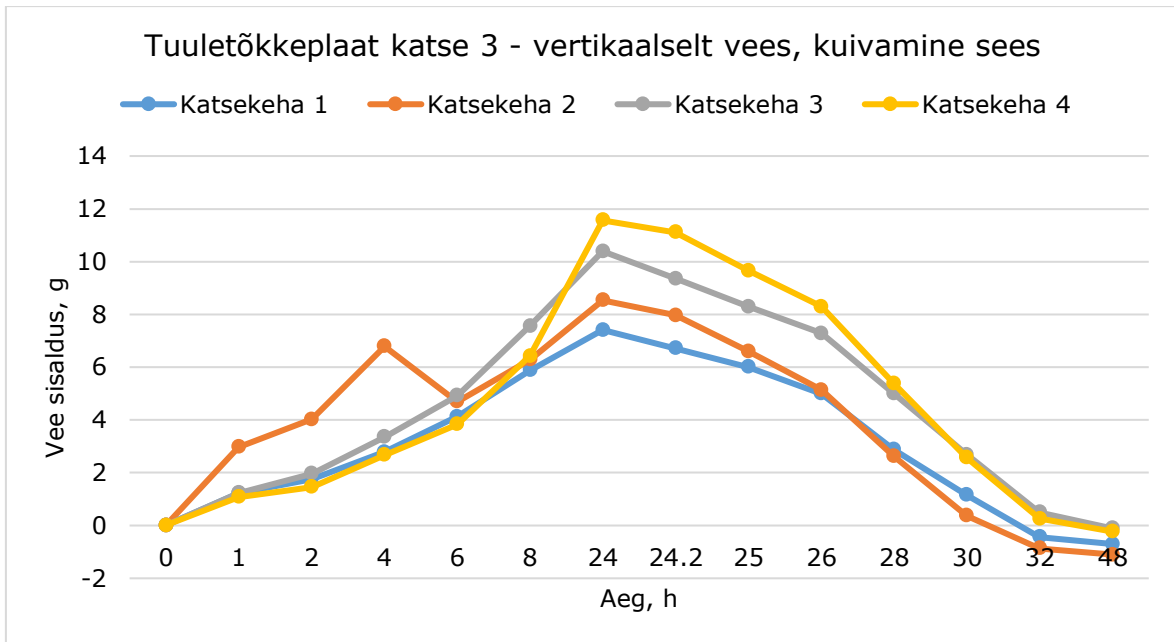
Joonis L.8 Jäik klaasvillaplaat suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



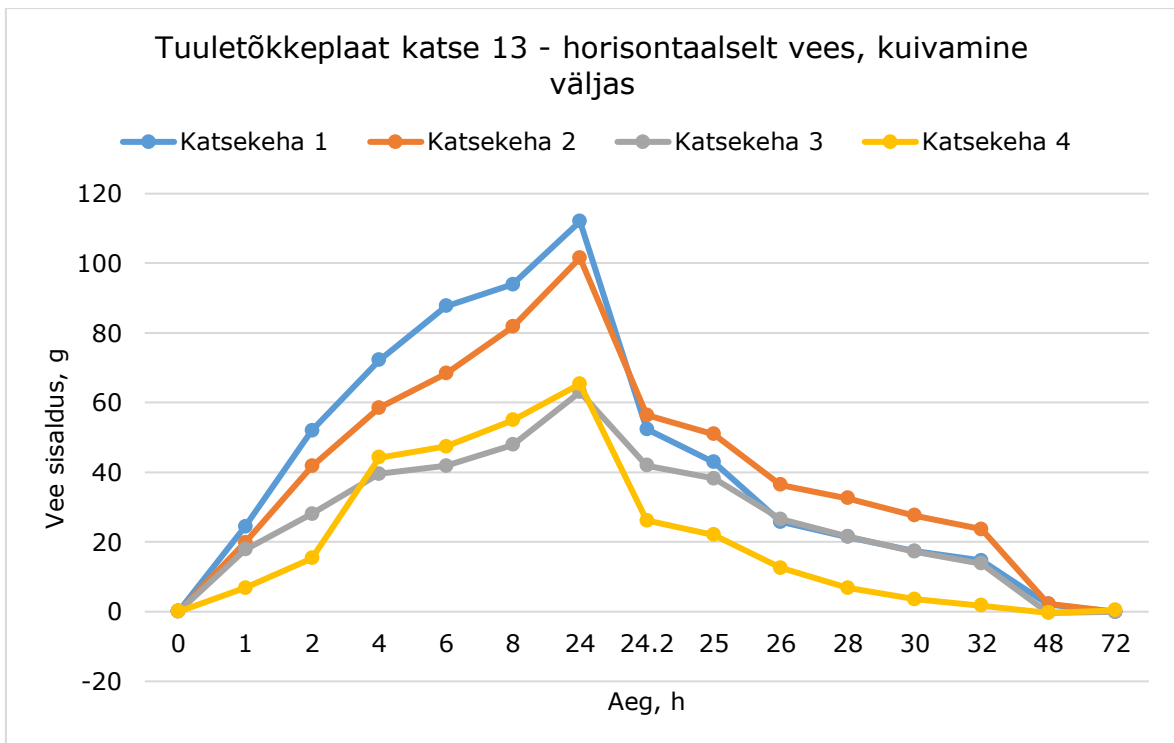
Joonis L.9 Jäik klaasvillaplaat väiksema küljega vees, kuivamine sisetingimustes



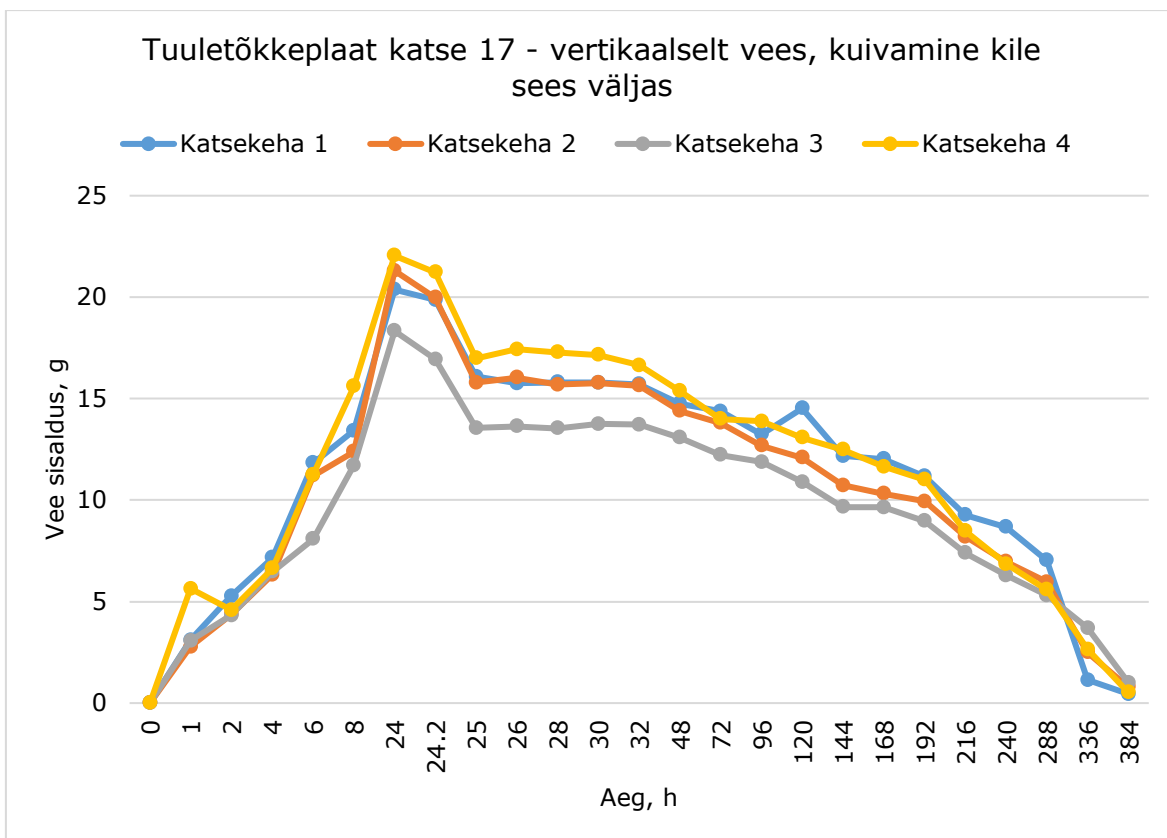
Joonis L.10 Jäik klaasvillaplaat, vihma imiteerimise katse, kuivamine sisetingimustes lahtiselt



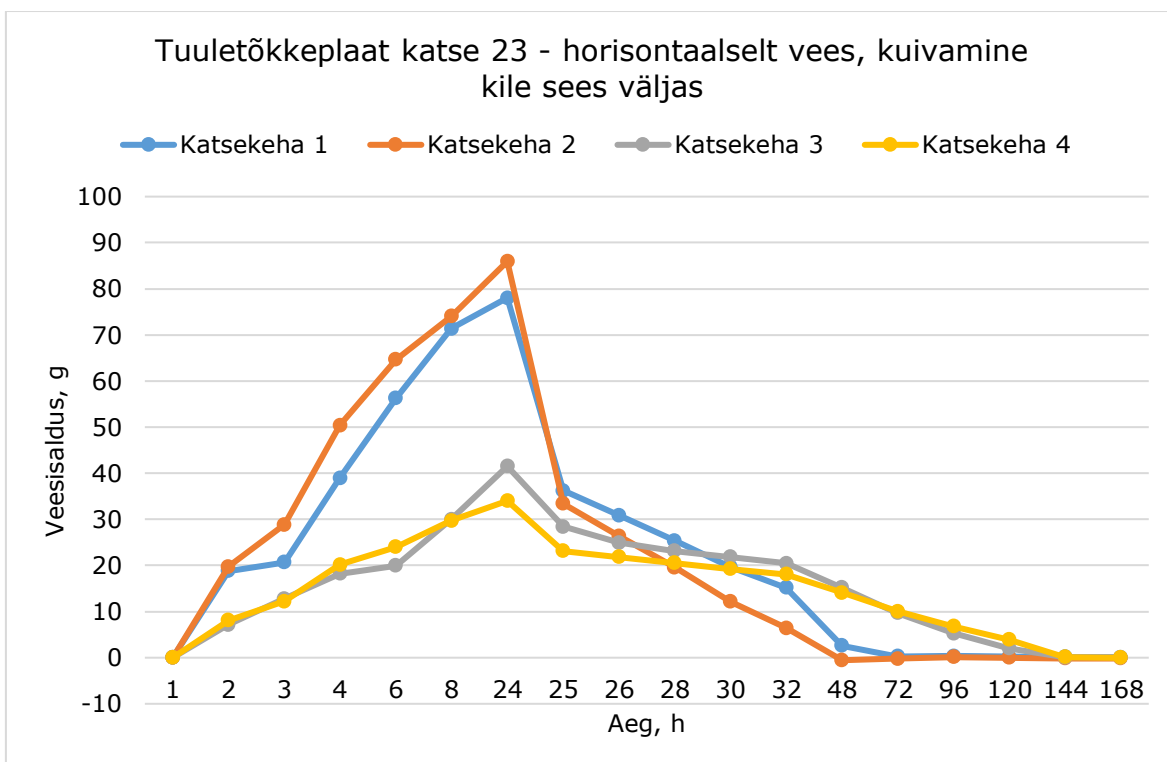
Joonis L.11 Tuuletõkkeplaat väiksema küljega vees, kuivamine sisetingimustes



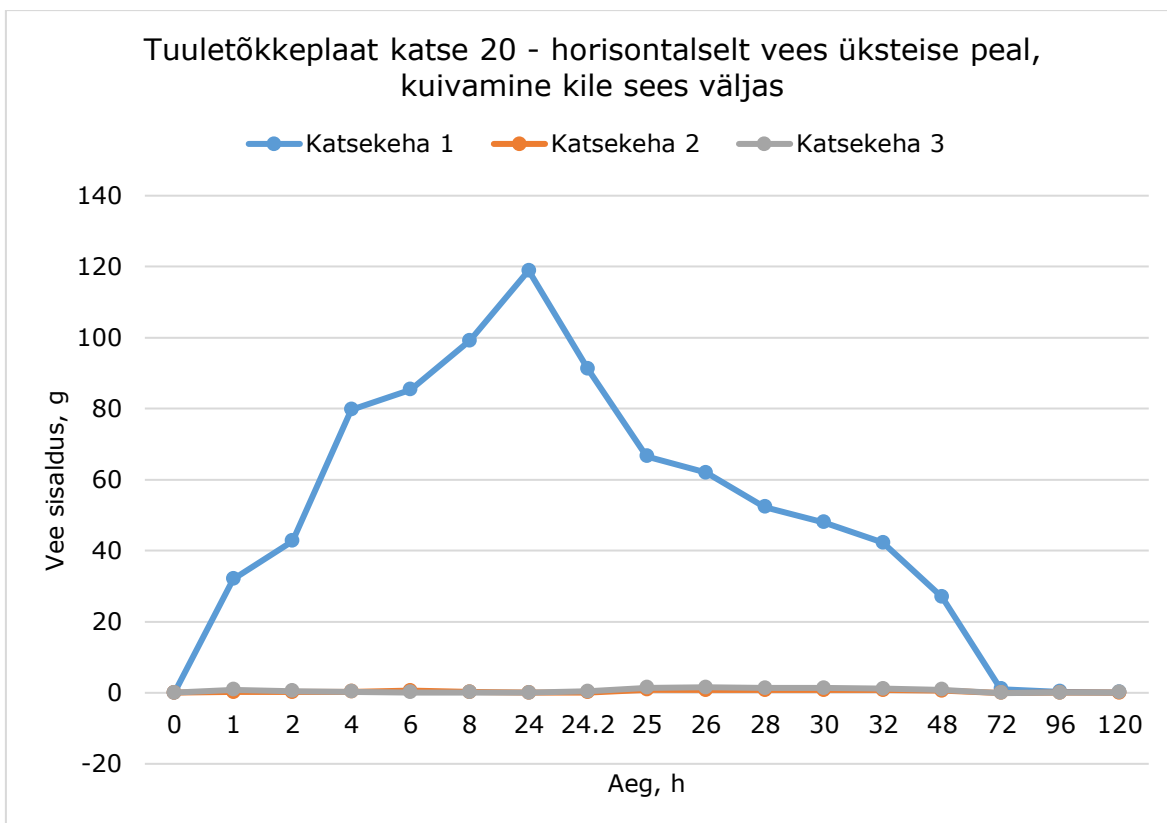
Joonis L.12 Tuuletõkkeplaat suurema küljega vees, kuivamine välistingimustes



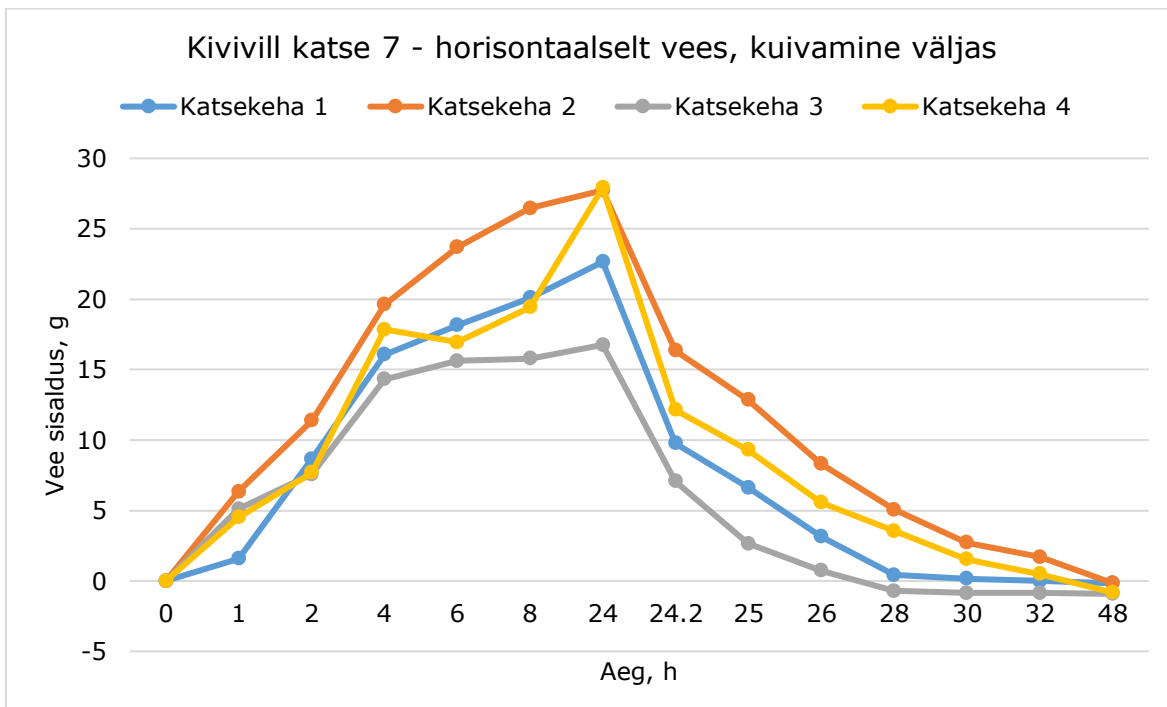
Joonis L.13 Tuuletõkkeplaat väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



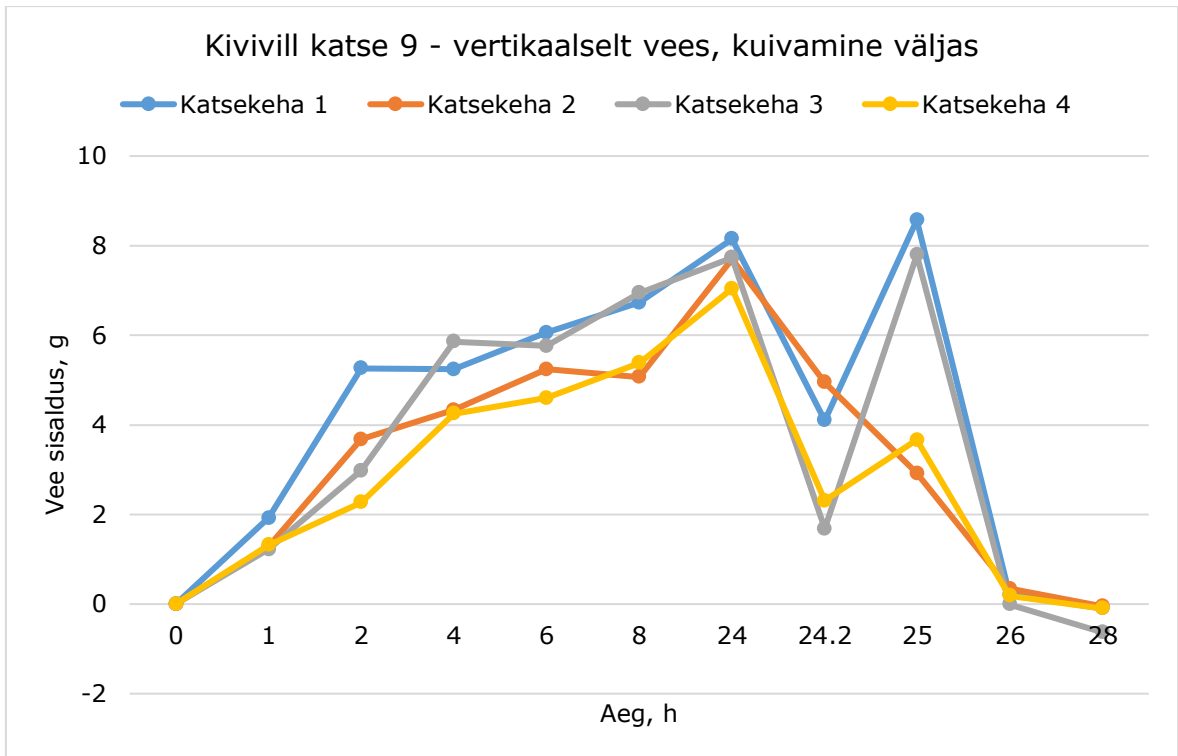
Joonis L.14 Tuuletõkkeplaat suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



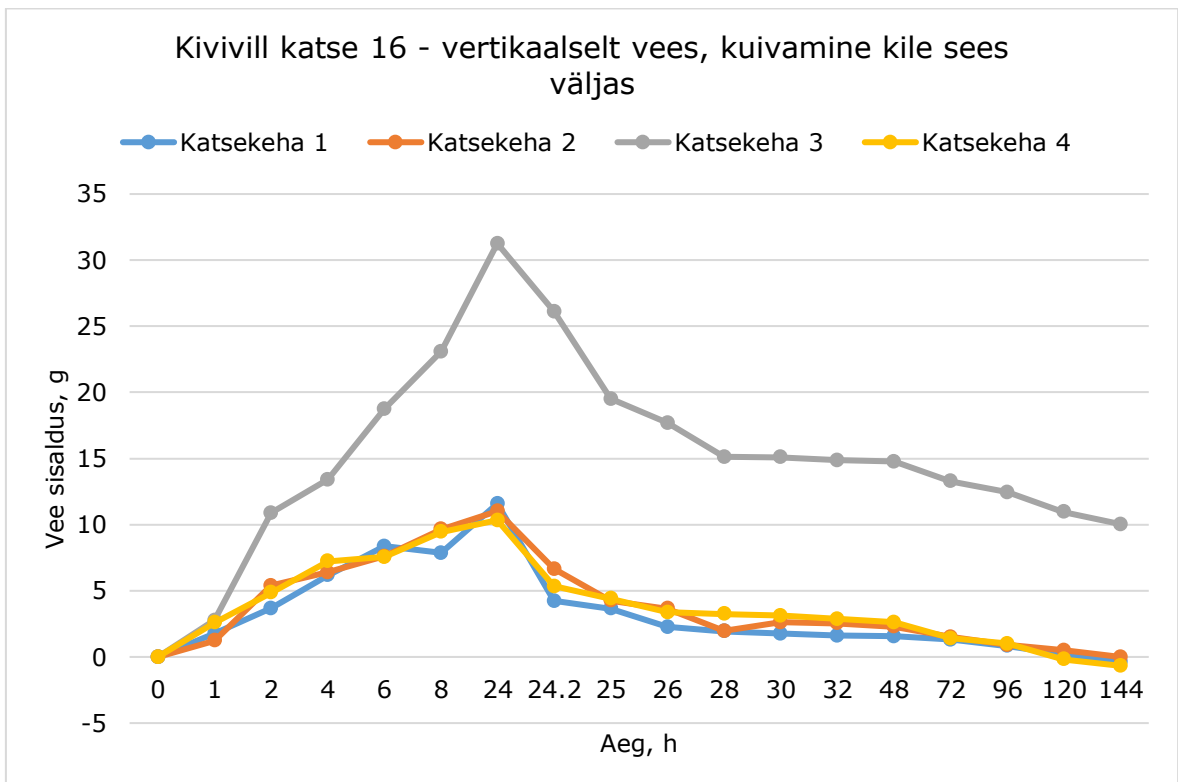
Joonis L.15 Tuuletõkkeplaat, niiskuse edasi kandumise katse, kuivamine väljas kile sees



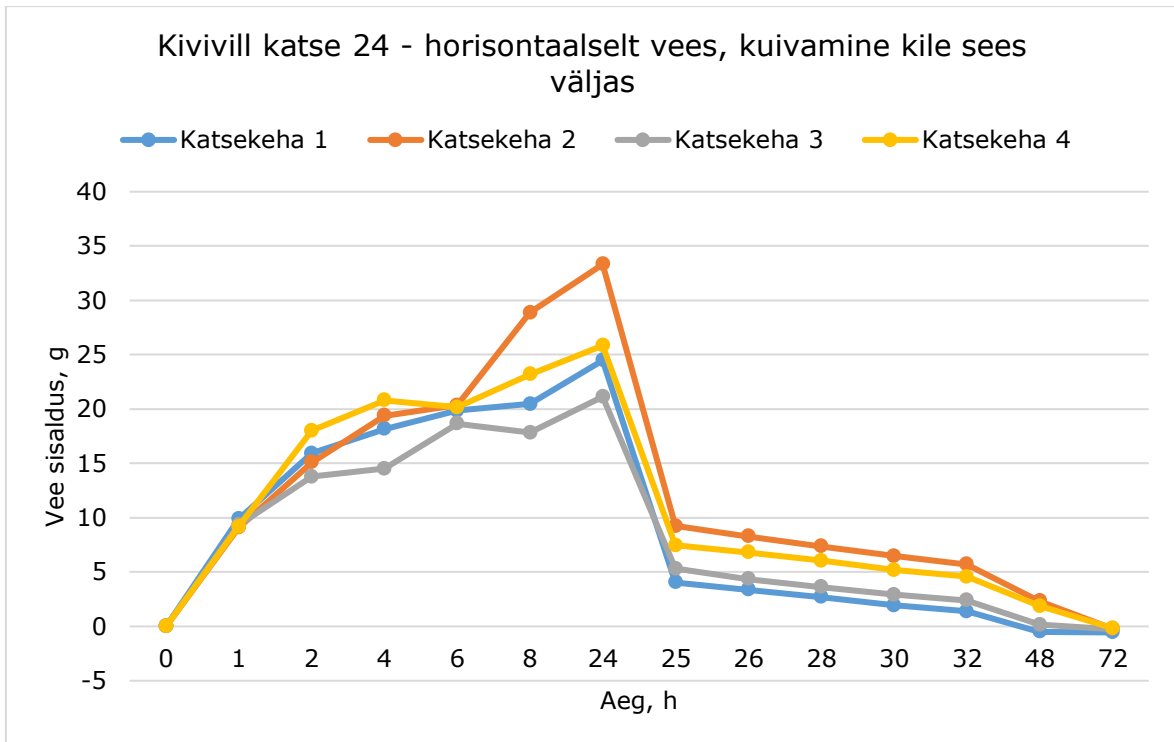
Joonis L.16 Kivivill suurema küljega vees, kuivamine välistingimustes



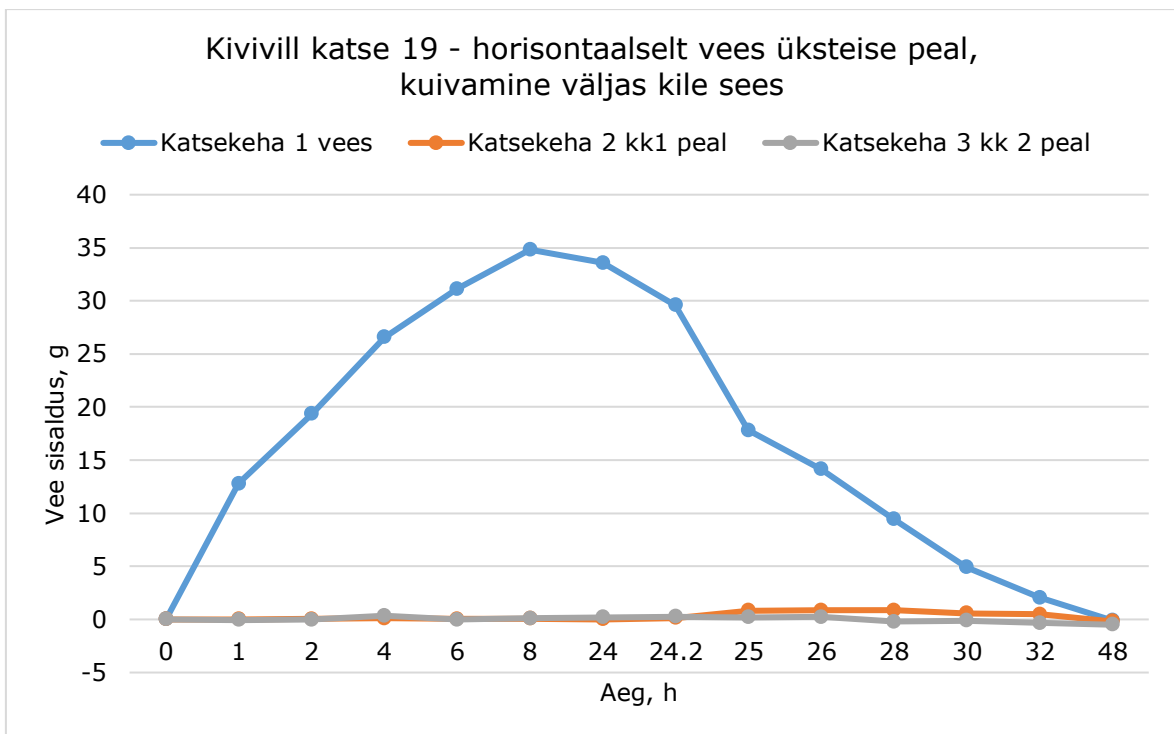
Joonis L.17 Kivivill väiksema küljega vees, kuivamine välisingimustes



Joonis L.18 Kivivill väiksema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



Joonis L.19 Kivivill suurema küljega vees, kuivamine väljas kile sees kuiva külje kaudu



Joonis L.20 Kivivill, niiskuse edasi kandumise katse, kuivamine väljas kile sees