

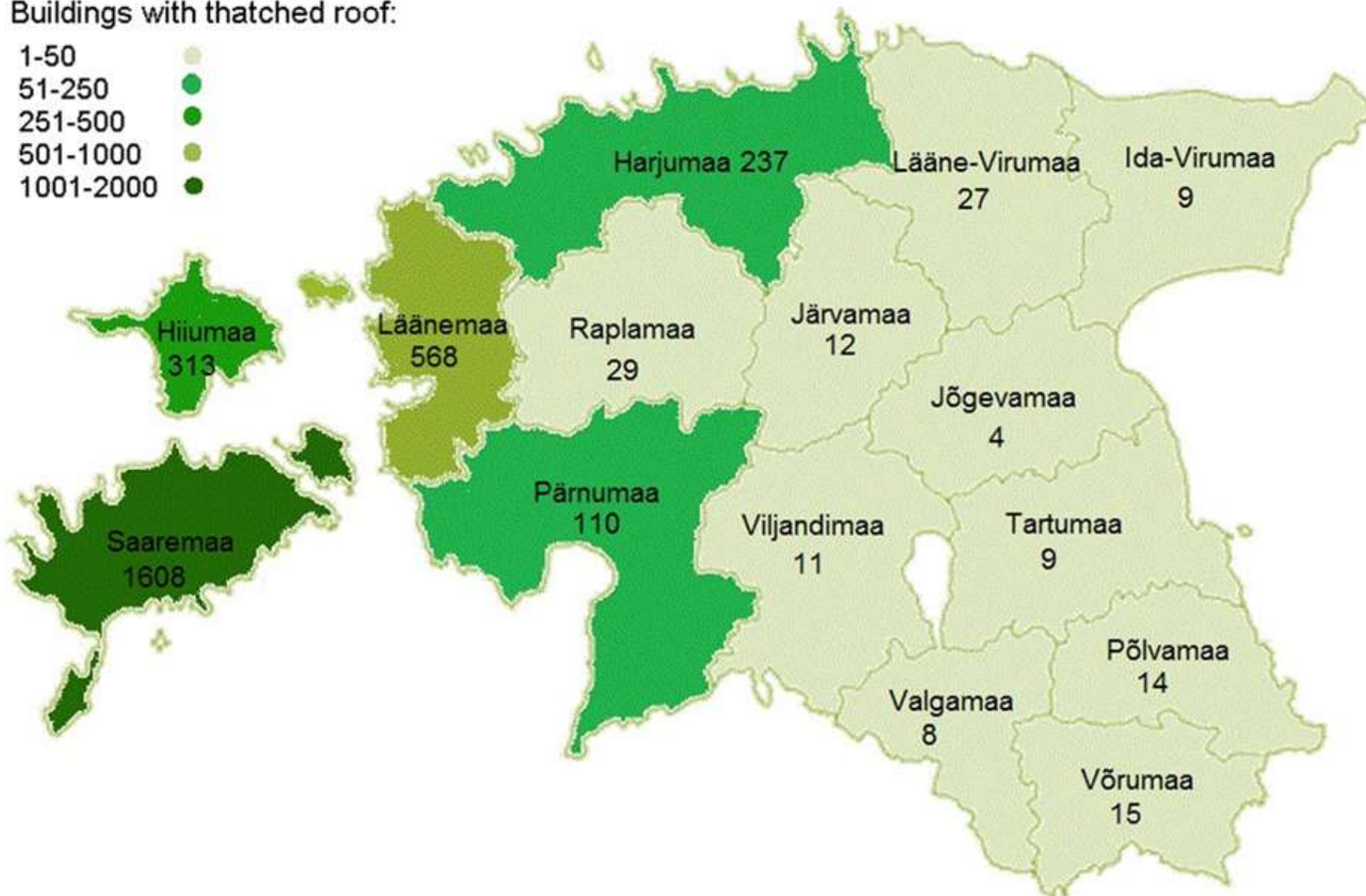
PILLIROOGKATUSTE TEMPERATUURI- JA NIISKUSREZIIM

KRISTINA AKERMANN

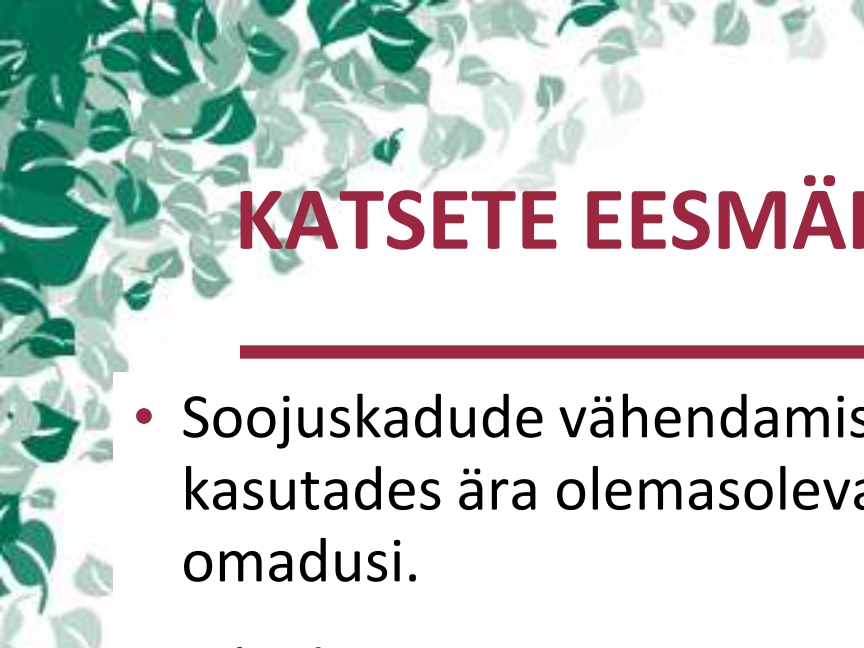
EESTI MAAÜLIKOOL

Buildings with thatched roof:

- 1-50
- 51-250
- 251-500
- 501-1000
- 1001-2000



Allikas: Eesti Ehitusregister



KATSETE EESMÄRK:

- Soojuskadude vähendamise võimalikkuse uurimine kasutades ära olemasoleva pillirookatuse soojustpidavaid omadusi.
- Jälgida temperatuuri- ja niiskusrežiimi pööningul pärast otsaseinte lisasoojustamist ning tuulutussavade sulgemist.
- Seoses õhu liikumise vähenemisega pööningul, uurida ka hallitussente tekke ohtu pillirookatuses.
- Määrata pilliroo niiskussisaldus.

KATSETE OBJEKTID:

- 3 pillirookatusesga hoonet
Hiiumaal



Kupitsa talu Emmaste vallas Hiiumaal



- 300 mm paksune pillirookatus on aastast 1999.
- Vahelagi soojustatud 250 mm paksuse heina kihiga.

- Rehielamu, mis on ehitatud 1890-1900 paiku.





- Pööningu otsaviilud soojustati 100 mm rooplaadiga ning roopakkidega

- Hoone külgedel lükati roopakid vastu katusekatet



Malmi talu Käina vallas Hiiumaal



- ~300 mm paksune pillirookatus on aastast 2011
- Vahelagi soojustatud 100 mm paksuse kivivilla kihiga.





- Pööning soojustati rooplaadiga 50 mm, rooplaadi ja katusekatte vahele paigaldati hakitud pilliroog
- Unka-augu ette pandi aken

Uibo elamu Emmaste vallas Hiiumaal



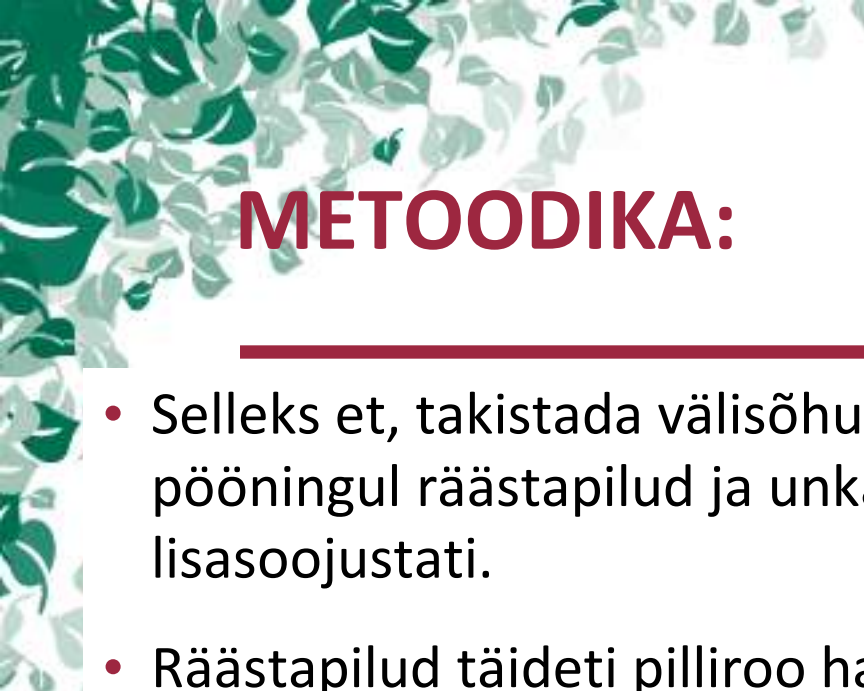
- Hoonet renoveeritakse
- Hoone koosneb vanast osast ning juurde ehitatud uuest osast, mille välisseinad on ehitatud roopakkidest

- ~300 mm paksune pillirookatus on aastast 2009, roog Jausa lahest
- Vahelagi soojustatud 400 mm paksuste roopakkidega.





- Pööningu tuulutussavade sulgemiseks paigaldati unka-
aukude ette kile



METOODIKA:

- Selleks et, takistada välisõhu pääs pööningule, suleti hoonete pööningul räästapilud ja unkaaugud ning kõigi majade otsaviilud lisasoojustati.
- Räästapilud täideti pilliroo hakkega ja otsaviilud soojustati pillirooplaatidega ning ungas kaeti polüetüleenkilega.
- Mõõteandurid sise- ja välisõhu temperatuuride ning suhtelise niiskuse mõõtmiseks paigaldati hoonete pööningule, siseruumi ja õue.
- Mõõtmised toimusid enne ja pärast tuulutussavade sulgemist.

LIHTSUSTATUD MEETOD SOOJAKADUDE LEIDMISEKS:

- Esmalt arvutati soojuskaod siseruumist läbi pööningulae pööningule (Q_1)
- Seejärel arvutati soojuskaod siseruumist läbi pööningulae õue (Q_2)
- Arvutatav soojuskadude vahe ($Q_1 - Q_2$) annabki säästu, mis toimub selle tõttu, et roogkatus töötab lisasoojustuskihina.

$$Q = \frac{F(t_s - t_v)}{R_0} A$$

- Q – soojuskadu läbi piirde (Wh)
- F – piirde pindala (m^2)
- A – aeg tundides (h)
- t_s – ruumi siseõhu temperatuur ($^{\circ}C$)
- t_v – välisõhu temperatuur ($^{\circ}C$),
- R_0 - piirde soojustakistus ($m^2 \text{ }^{\circ}C/W$).

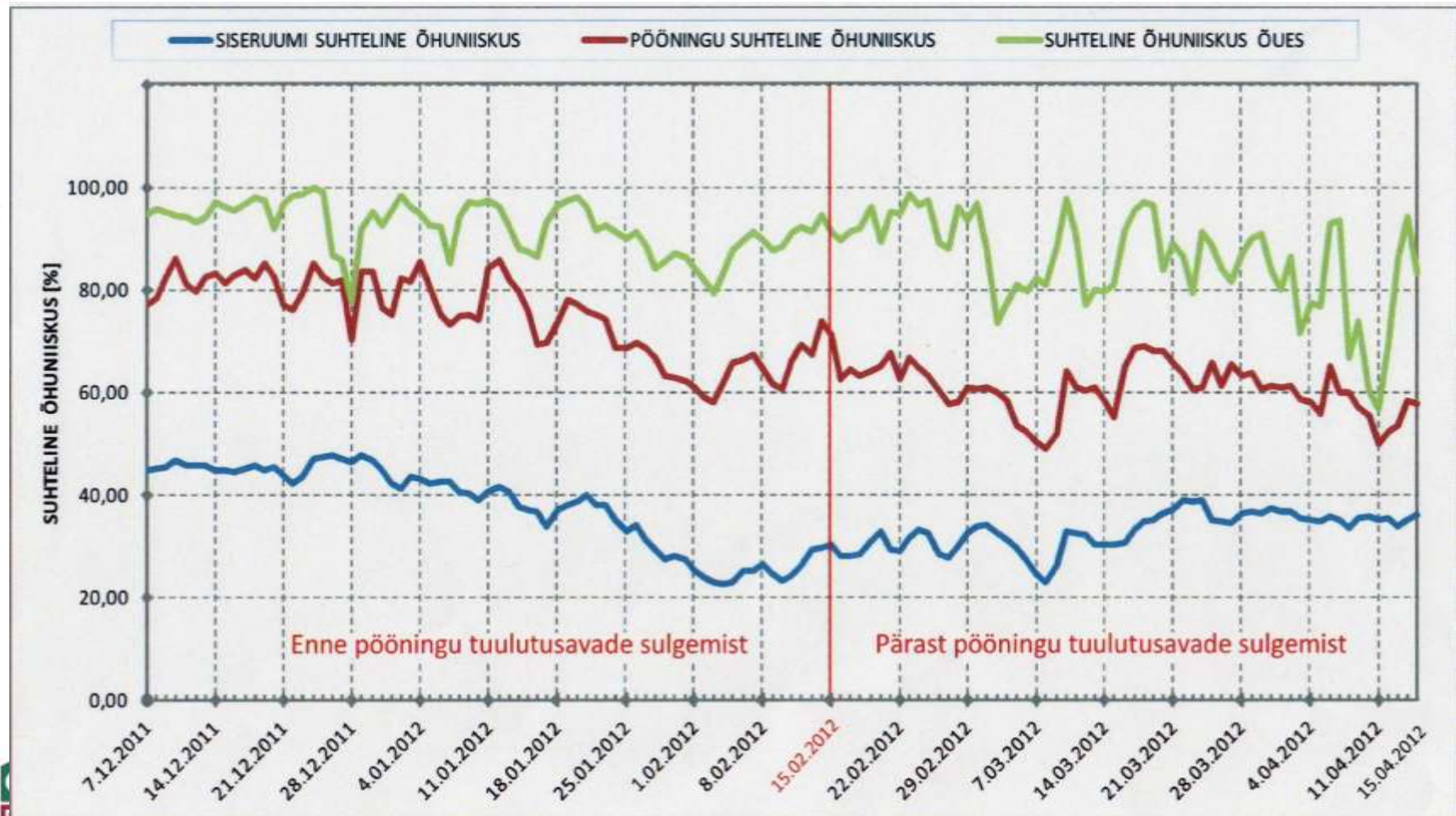
TULEMUSED- SOOJAKAOD:

- Mõõtmisandmetest otsiti välja päevad, mil välisõhu ja siseõhu temperatuurid on võimalikult lähedased kütteperioodi arvutuslikule keskmisele temperatuurile ning nende päevade andmete põhjal arvutati aastased soojakaod.
- Uuring näitas, et pilliroost katusekattega pööningu tuulutussavade ja räästapilude sulgemine kütteperioodil vähendas elamu soojakulusid 21%-26%.
- Pilliroost katusekate oli hoonele lisasoojustuseks.

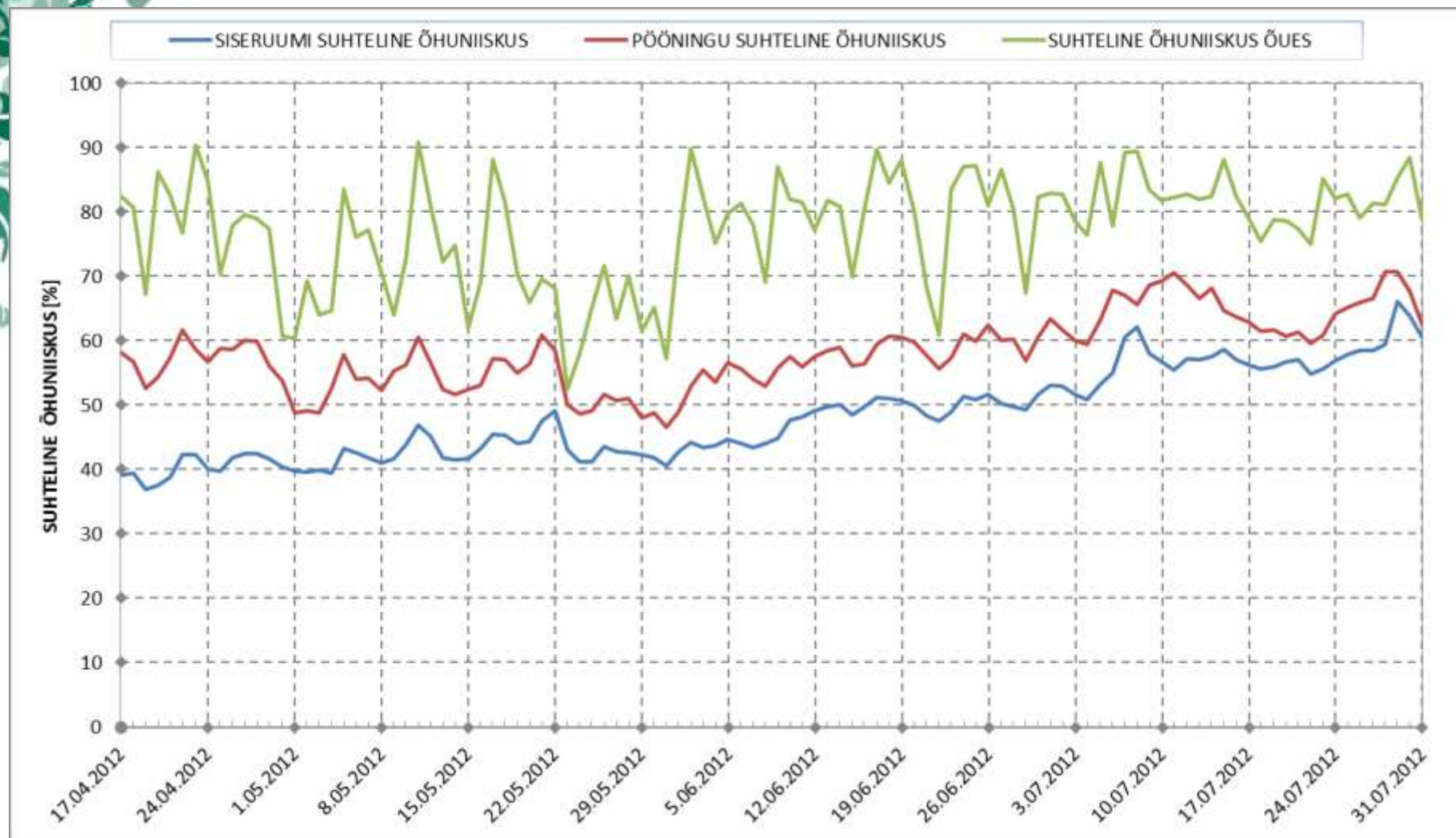
TULEMUSED- PÖÖNINGU SUHTELINE ÕHUNIISKUS JA HALLITUSSEENTE TEKKE OHT

- Enamik hallitusseente eoseid vajab kasvuks substraadi läheduses suhtelist õhuniiskust RH üle 70%.
- Optimaalne on RH 90–100%, samaaegselt temperatuuriga 20–30 °C.
- Kui suhteline niiskus langeb alla 30%, peatub enamiku hallitusseente kasv.

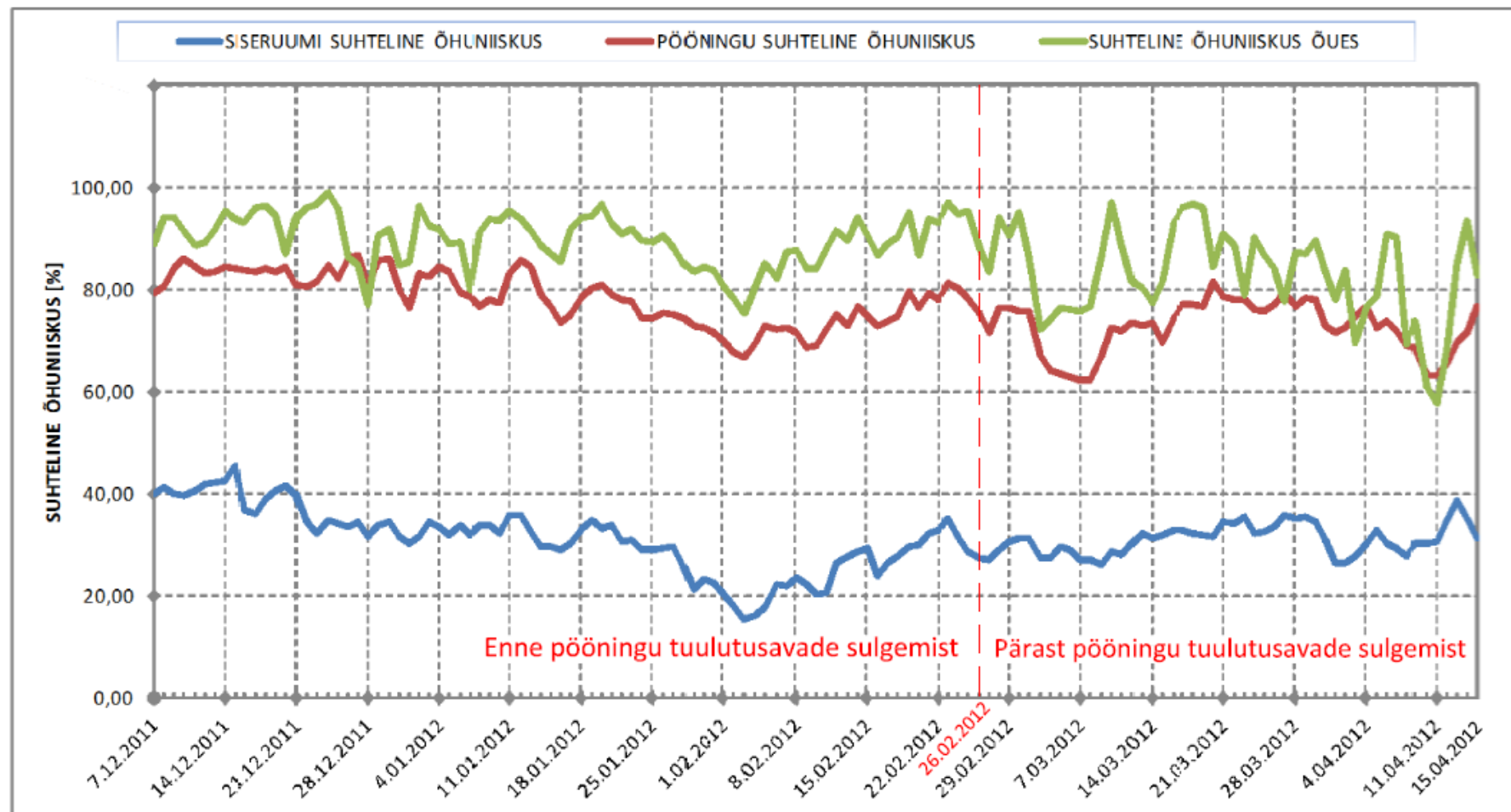
MALMI TALU SUHTELINE ÕHUNIISKUS TALVEL



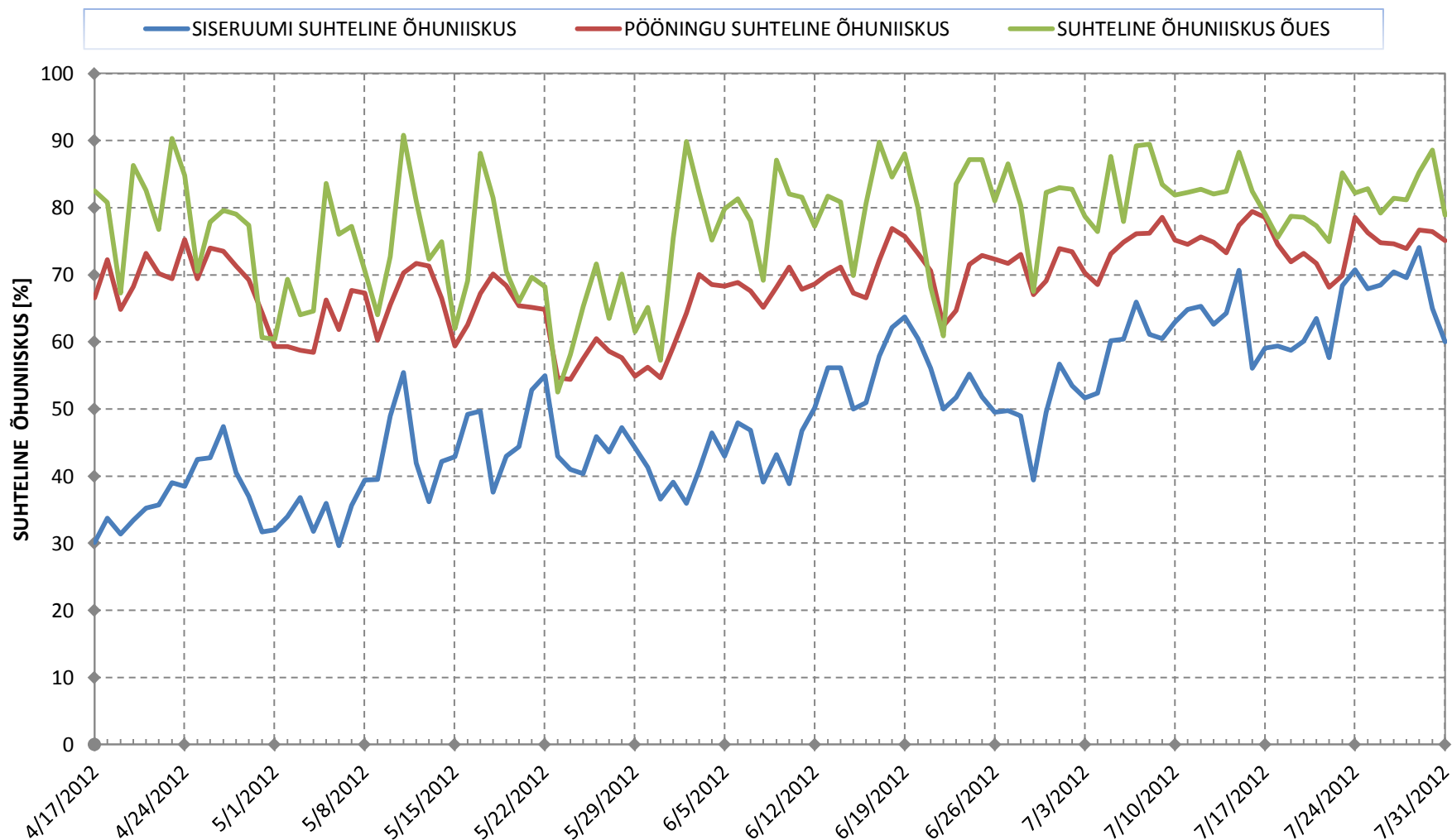
MALMI TALU-SUHTELINE ÕHUNIISKUS SUVEL



KUPITSA TALU- SUHTELINE ÕHUNIISKUS TALVEL



KUPITSA TALU- SUHTELINE ÕHUNIISKUS SUVEL



TULEMUSED- PÖÖNINGU SUHTELINE ÕHUNIISKUS JA HALLITUSOHT

- Pilliroost katusekatte niiskus määrati pärast katseperioodi lõppu neljal hoonel, maksimaalne oli see Uibo elamus – 12,9%.
- Hallitusseente arenguks sobiv niiskus materjalis algab 20%-st.
- Orgaanilistele materjalidele on ohtlik niiskus üle 25%, kui sellega kaasneb toatemperatuur.
- Õhuvahetus oli läbi pilliroogkatuse rahuldav, orgaaniliste materjalide biolagunemise ohtu ei tekkinud.

PILLIROOGKATUSTE KULUMINE

- Pillirookatust on väga pikaealine ja vastupidav, roogkatuse elueaks loetakse 50-100 a.
- Vastupidavus sõltub katuse kaldest, materjali ja töö kvaliteedist ning katuse orientatsioonist ilmakaarte suhtes ja ka katuse paksusest.
- Et määrata katuse eluiga uuriti pilliroost katusekatte kulumist ning selle sõltuvust ilmakaarte suhtes.

METOODIKA:



Pilliroost katusekatte kulumise määramiseks:

- uuriti välja katuse vanus selle esialgne paksus
- määrati katuse asend ilmakaarte suhtes
- mõõdeti katuse praegune paksus spetsiaalse metallist pulga abil
- seejärel arvutati aasta keskmine katusekatte kulumine, et võrrelda erinevate katusetahkude kulumist aastast.
- pilliroost katuse paksust mõõdeti 13 erineval hoonel Saaremaal ja Hiiumaal

Nr.	Katuse vanus aastates	Katuse esialgne paksus hinnanguline (mm)	Katusekatte keskmine paksus vastavalt asukohale ilmakaare suhtes mm			
			N	S	E	W
1	55	300	200	210		
2	37	250	170	150		
3	38	300	220	190		
4	100	300	60	eterniit		
5	27	350	220	190		
6	70	300	190	170	150	eterniit
7	13	300	-	-	290	260
8	17	250	220	210	-	-
9	14	300	-	-	270	250
10	19	250	220	190	-	-
11	26	250	-	-	180	170
12	22	250	200	170	-	-
13	3	300	300	290	300	295

TULEMUSED:

- Uurimus näitas, et katusetahkude põhi-lõuna juures eristub selgelt lõunapoolse tahu suurem kulumine ning tahkudepaari ida-lääs puhul eristub läänepoolse tahu suurem kulumine.
- lõunapoolse tahu suurem kulumine on tingitud roo murenemisest päikesekiirguse tõttu. Lõunapool on ka suuremad temperatuurierinevused, mis kiirendavad katusekatte kulumist.

KATUSETAHKUDE HINNANGULINE KULUMINE AASTAS (mm)	
PÕHJA TAHK/ LÕUNA TAHK	LÄÄNE TAHK/ IDA TAHK
2,05 / 3,05	2,84/1,55

- Läänepoolset katustahu suurem kulumine on tingitud läänetuultest, mis räsivad ja lõhuvad katust.
-

**PALJUD PILLIROOKATUSED ON
KAETUD SAMBLAGA**



SAMMALDUMISE MÕJU KATUSELE:

Sammaldumise mõju määramiseks:

- määrati hoone asend ilmakaarte suhtes
- hinnati kui suures ulatuses on katusetahk kaetud samblaga ning mõõdeti samblakihi paksus
- võeti katuselt samblaproove, et määrata katusel kasvavate sammalde liigid

HINDAMISSKAALA SAMBLAKIHI PAKSUSE JA ULATUSE MÄÄRAMISEKS

0	sammal katuselt puudub või on tahk kaetud mõne muu katusekattematerjaliga (nt.eterniit)
1	üksikud õrnad samblalaigud katusel (paksus ~ 0...5 mm)
2	samblatükid katusel, mis veel ei moodusta ühtlast samblavaipa (paksus ~ 5...10 mm)
3	keskmise paksusega sammal või samblavaip katusel (paksus ~ 10...20 mm)
4	paks, kohev sammal või samblavaip katusel (paksus > 20 mm)

NR	Samblakihi ulatus katusetahul(%)	Samblakihi paksus vasvtavalt 4- pallilisele hindamisskaalale	Katuse vanus	Märkused
1	S~0% N~75%	S - 1 N - 4	55 a	
2	S - 5% N - 15%	S - 1 N - 1	37 a	
3	S -10% N - 75%	S - 1 N - 3	38 a	
4	S - 0% (eternit) N - 50%	S - 0 N - 2	80 a	
5	S - 0% N - 90%	S - 1 N - 4	27 a	Puud põhjaküljel
6	W- 0% (eternit) E- 20% N/S-10%	W - 0 E - 2 N/S - 1	70 a	
7	W- 5% E- 5%	W - 1 E - 1	13 a	
8	S -30% N - 50%	S – 1...2 (E) N – 1...3 (E)	17 a	Puud idaküljel
9	W- 20% E- 60%	W - 1 E – 1...4 (S)	14 a	Puud lõunaküljel
10	S -5% N - 40%	S – 1 N – 3	19 a	
11	W- 80% E- 90%	W - 4 E – 4	26 a	Puud hoone lähedal
12	S - 10% N - 20%	S – 1 N – 1	22 a	

- Uuritavate katuste puhul selgus, et sammaldele meeldib kasvada niisketel põhjapoolsetel katusetahkudel.
- Kui lagedal platsil asuva hoone põhjapoolne katusetahk on kaetud samblakihiiga 15 – 75 % ulatuses, siis lõunapool vaid 0 – 10 % ulatuses. Katusepoolte ida-lääs puhul kasvab sammal mõlemal pool ühtlaselt ja olulist erinevust ei selgunud.



- Küll aga soodustab samblakatte kasvu puude lähedus.

KATUSEL KASVAVATE SAMBLALIIKIDE MÄÄRAMINE

- Pillirookatusel kasvavate samblaliikide määramiseks võeti üheksa hoone katuselt proovid



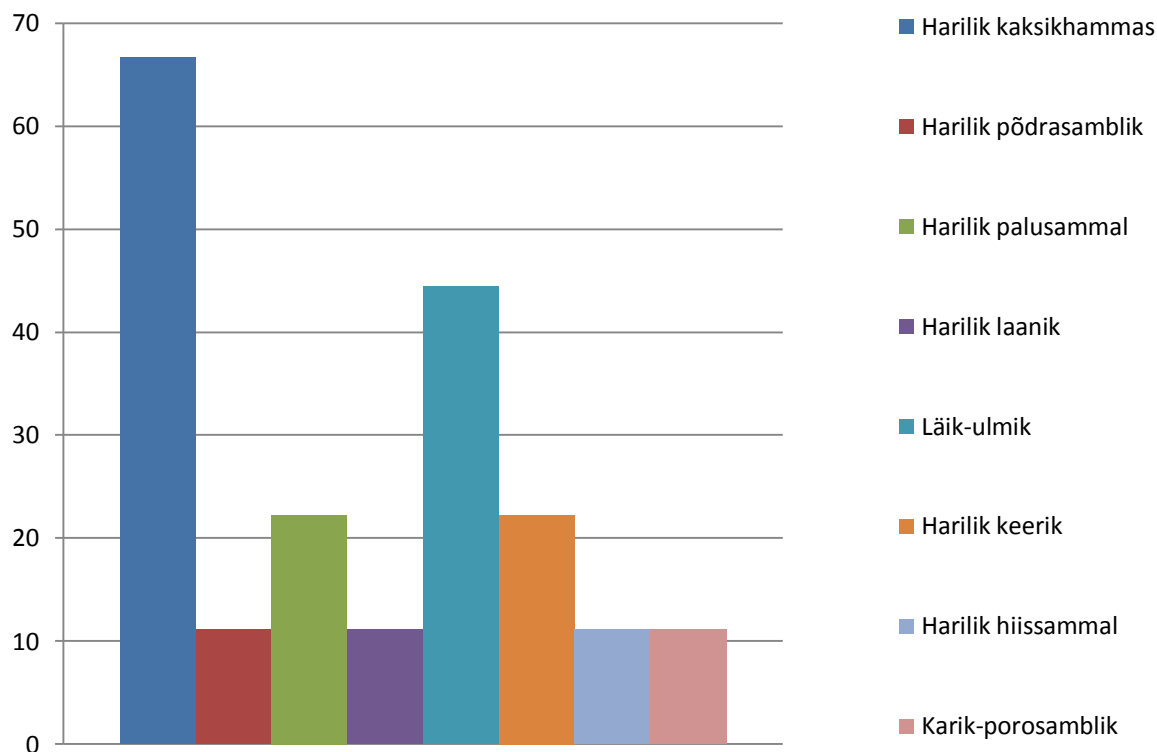
Hypnum cupressiforme (left) and *Dicranum scoparium* (right)

- Ühel katusel kasvas mitut liiki samblaid

Dicranum scoparium, *Cladina rangiferina*, *Pleurozium schreberi*



Erinevate sammalde/samblike liikide esinemine katustelt võetud proovides (%)



JÄRELDUSED:

- Uuringust selgus, et samblakiht küll lühendab katuse eluiga, kuid lõunapäikese negatiivne mõju on väiksem, kui katus on sammaldunud.
- Antud töös oli uurimisobjektide hulk väike ning saadud tulemused annavad seetõttu vaid üldise ettekujutuse, millises suunas edaspidiste mahukamate uuringutega jätkata

Simmu talu Soonda küla



Tihuse teemaja, Hellamaa küla



Laasu talu, Linnuse küla



Matsi talu, Randvere küla



Tiskri talu, Tõrise küla





TÄNAN TÄHELEPANU EEST!