Äratrükk kuukirjast „TEHNIKA AJAKIRI“ nr. 9 — 1938.

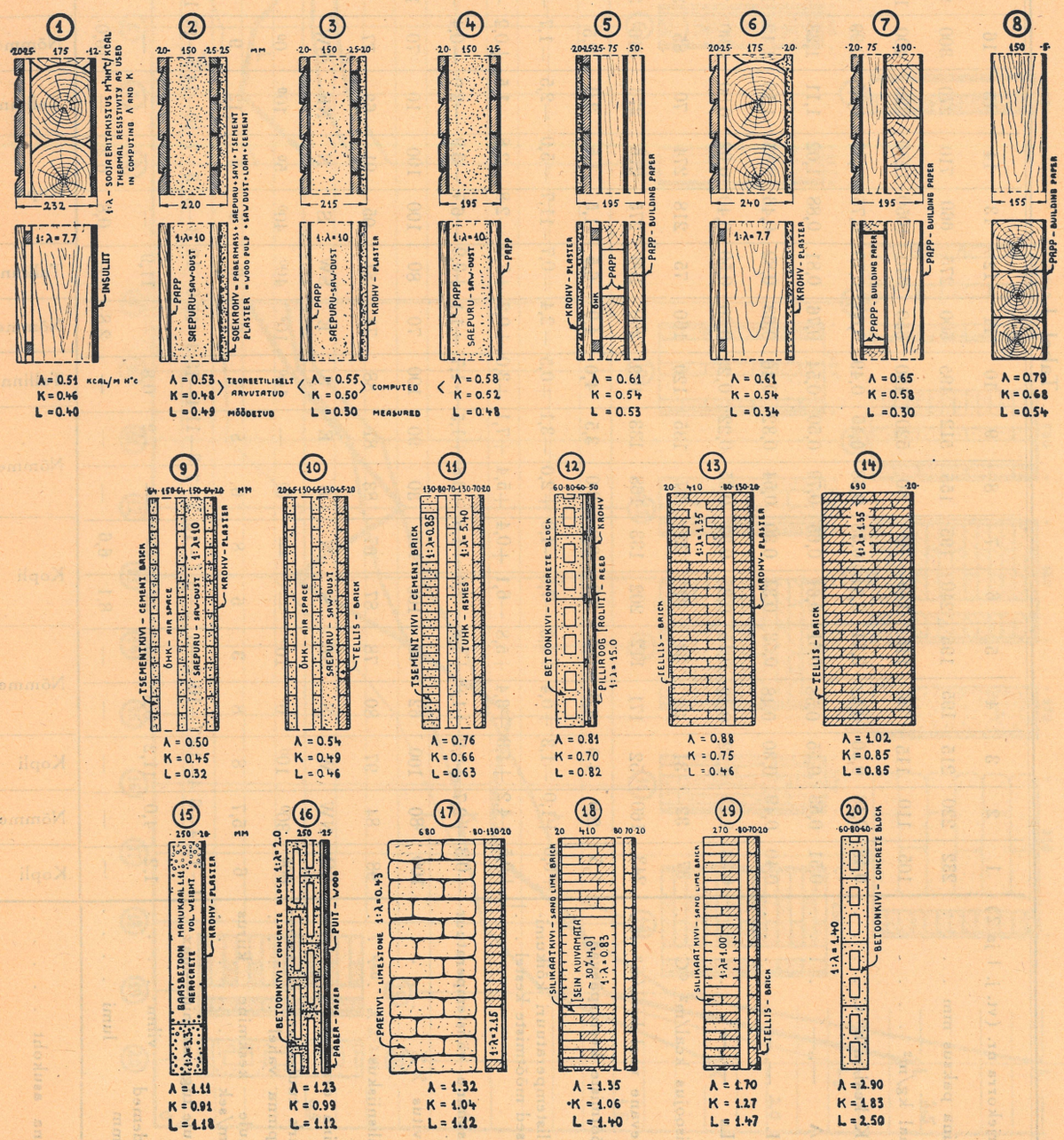
Talvel 1937/1938. teostatud välisseinte soojajuhtivuse mõõtmistest.

Leo Jürgenson.
TTÜ Ehitusõpetuse Laboratooriumi juhataja.

Käesolevaga esitab TTÜ Ehitusõpetuse Laboratoorium tulemuste kokkuvõtte senitehtud mõõtmistest kahekümne välisseina kohta. Joonisel nr. 1 on näidatud mõõdetud seinte tarindusviis ja joonisel nr. 2 mõõtmiste tulemused väljendatult soojavoolu tegurites. Sealjuures on iga seina kohta võrdluseks toodud ka teoreetiliselt arvutatud tegurid „K“ ja „λ“.

Ilmastikuolud ja muud ligemad olulisemad andmed iga üksiku mõõtmise kohta on kokku võetud tabelis nr. 1 ja seinatüüpide võrdlus senisaadud tulemuste najal tabelis nr. 2 ja 3 ning joon. 9 ja 10. Mõõtmiste kohta käiv algmaterjal on hoiul Ehitusõpetuse Lab. arhiivis. Tarvitatud märkide seletus on artikli lõpus.

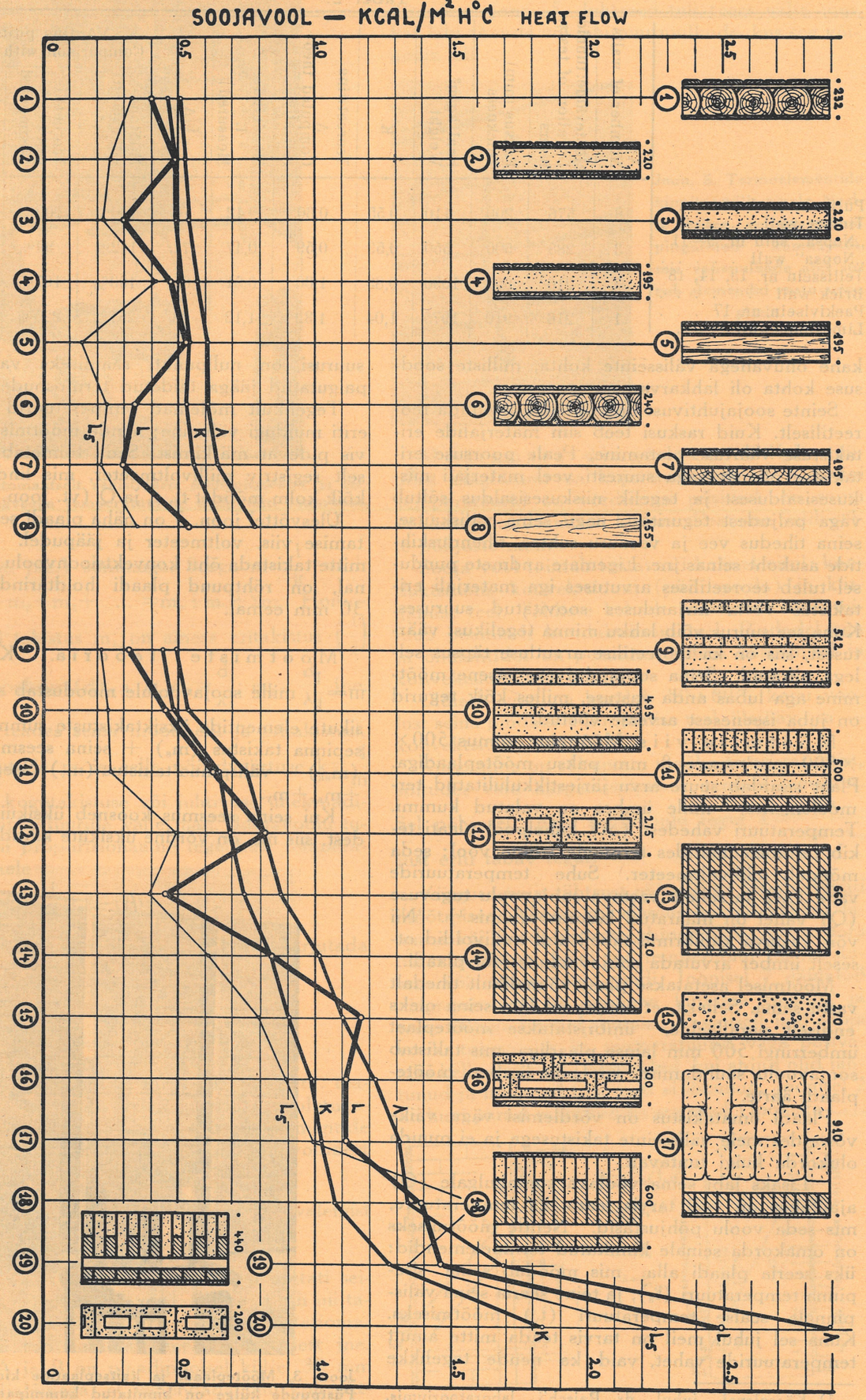
M õ õ t m i s t e ü l e s a n n e oli ligemate võrdlusandmete hankimine välisseinte soojajuhtivuse kohta tegelikes hoonetes ja harilikes oludes, nagu neid tingib hoone tegelik kasutamine. Eriti oli rõhutatud tegelike andmete saamise tähtsust



Joon. 1. Mõõdetud seinte tarindusviisid.

Tabel 1.

Järjekorra nr. (vt. j. 1 ja 2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Designation, see Fig. 1
Seina paksus mm	232	220	215	195	195	240	195	155	512	495	500	275	660	710	270	300	910	600	440	200	Thickness of wall
Kaal kg/m²	105	110	115	75	115	140	65	80	520	490	650	340	1050	1280	320	400	1975	940	650	325	Weight
K kcal/m²h° C	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,54	0,58	0,68	0,45	0,49	0,66	0,70	0,75	0,85	0,91	0,99	1,04	1,06	1,27	1,83	K
Λ —„—	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61	0,61	0,65	0,79	0,50	0,54	0,76	0,81	0,88	1,02	1,11	1,23	1,32	1,35	1,70	2,90	Λ Conductance as computed theoretically
L —„—	0,40	0,49	0,30	0,48	0,53	0,34	0,30	0,54	0,32	0,46	0,63	0,82	0,46	0,85	1,18	1,12	1,12	1,40	1,47	2,50	L conductance as measured
L_5 —„—	0,33	0,25	0,22	0,42	0,15	0,25	0,22	0,35	0,22	0,25	0,26	0,50	0,40	0,62	0,80	0,90	1,00	1,60	1,35	2,25	L_5
Erisoojus kcal/m² °C . .	37	32	31	35	34	37	25	27	135	120	160	75	218	274	70	85	346	180	125	75	Heat required to rise the temperature of wall by 1° C
Päevane vool kcal/m² . .	243	160	52	171	112	202	133	168	133	109	250	106	275	216	276	316	387	410	474	312	Daily flow
Mõõtmiste kestuspäevad .	3,5	2,0	4,0	4,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	4,0	4,0	6,5	1,5	1,5	2,0	2,5	9,0	6,0	1,0	4,5	Duration of tests, days
Välistemperatuuri kõikumised mõõtmiste kestel . .	+0,0	+1,0	−1,3	+0,4	+4,0	−7,8	−4,0	+2,0	−3,1	+0,5	−2,4	−0,7	−11,7	−5,0	−2,5	−1,7	−9,7	−5,7	−7,5	−10,0	Temperature fluctuations outside
	+0,5	+4,2	+1,3	+3,4	+5,8	−6,1	+0,4	+5,4	+7,1	+3,0	+0,2	+7,0	−2,8	−2,8	−1,5	+0,2	−0,9	+0,1	−4,7	−1,2	
Keskmine välistemperatuur	+0,3	+2,7	+0,2	+1,8	+4,8	−7,0	−1,5	+3,8	+1,5	+1,7	−1,1	+3,0	−6,7	−3,9	−2,0	−0,4	−5,0	−1,8	−6,1	−5,1	Average temperature outside
Pilvitus % %	100	80	100	62	70	100	100	30	90	100	70	80	100	100	10	70	100	100	100	75	Cloudiness
Välisniiskus % %	98	84	97	80	78	87	87	83	81	88	78	87	95	91	63	77	94	96	84	87	Humidity outside
Seina orientatsioon, vastu	SO	NW	W	S	SE	S	N	S	E	S	E	SW	S	N	NE	SW	E	N	SW	SW	Wall orientation, facing
Nurk tuulesuuna ja seinapinna vahel	60°	30°	10°	0°	10°	—	—	0°	—	10°	10°	40°	40°	5°	10°	0°	0°	—	—	0°	Wind inclination
Tuule keskmine kiirus m/sek	6	5,7	8	8	3	5	8	6	8	7	8	8	5	5	12	9	4	5	2	5	Wind velocity average
Tuule tugevus min—max .	1—12	4—6	4—13	7—10	2—5	2—8	7—10	5—7	3—11	4—13	3—15	6—10	3—8	3—7	10—14	5—13	1—8	1—7	2	2—8	Wind velocity, min—max
Sademed mm vihm	1,2	4,0	11,2	0,8	—	—	—	—	7,2	0,8	—	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	rain } Total precipitation
Sademed mm lumi	—	—	—	—	—	8.1	6,6	—	—	—	2,8	—	0,8	6,2	—	10,0	4,5	4,8	—	1,5	snow } Total precipitation
Seina asukoht	Kopli	Nõmme	Kopli	Nõmme		Kopli		Nõmme		Tallinn	Nõmme	Tallinn	Kopli		Tallinn	Nõmme	Kopli			Tallinn	Location



Joon. 2. Mõõtmiste tulemuste kokkuvõte.

Tabel 2.

	Arv Number of walls	Mõõtevälde: tunnid Duration of tests, hours	Paksus (mm) Thickness	Kaal kg/m² Weight	K	Teoreetiline Δ Computed theoretically	Mõõdetud L Measured	L/Δ % %	Võrdlus puitseinaga Comparison with timber wall: Mõõtandmete järgi As measured	Teoreetiliselt As computed	Teoreetilise võrdluseerinevus mõõdetust Disagreem. per cent
Puitsein nr. 1—8 . . . Timber wall	8	576	200	110	0,55	0,60	0,42	70	100%	100%	—
„Nopsa" sein nr. 9—11 . „Nopsa" wall	3	288	500	550	0,53	0,59	0,47	71	112%	99%	+11,6%
Tellissein nr. 13, 14, 18 Brick wall	3	216	657	1090	0,83	1,00	0,81	81	193%	167%	+13,5%
Paekivisein nr. 17 . . . Limestone wall	1	216	910	1975	1,04	1,32	1,12	83	267%	220%	+17,6%

kahe õhuvahega välisseinte kohta, milliste soodsuse kohta oli lahkarvamisi.

Seinte soojajuhtivust on võimalik arvutada teoreetiliselt. Kuid raskusi teeb siin materjalide eritakistuse väärtuse oletamine. Peale poorsuse eritakistus oleneb väga suuresti veel materjali niiskusesisaldusest ja tegelik niiskusesisaldus sõltub väga paljudest teguritest, nagu seina väliskaitse, seina tihedus vee ja veeauru suhtes, tihenduskihtide asukoht seinas jne. Ligemate andmete puudusel tuleb teoreetilises arvutuses iga materjali eritakistus võtta kirjanduses soovitatud suuruses. Kuna see suurus võib lahku minna tegelikust väärtusest, siis on ka teoreetilise arvutluse täpsus sellega piiratud. Seina soojajuhtivuse otsene mõõtmine aga lubas anda vastuse, milles kõik tegurid on juba iseenesest arvesse võetud.

M õ õ t m i s e v i i s. Mõõtmine toimus 500× ×500 mm² suure 8 mm paksu mõõteplaadiga. Plaat sisaldab suure arvu järjestikkulülitatud termoelemente, mille ümber on valatud kummi. Temperatuuri vahedest (Δt) kahelpool plaati tekib termoelementides termoelektriline vool; seda mõõdab millivoltmeeter. Suhe temperatuuride vahe (Δt) ja sellele vastava soojavoolu tugevuse (Q) vahel on määratud laboratooriumis [1]). Nii võis vastava kaliibrimis-tabeli abil millivoldid otseselt ümber arvutada soojavooluks läbi plaadi.

Mõõtmisel asetatakse plaat võimalikult tihedalt vastu seina. Selleks, et soojavool läbi seina oleks endiselt paralleelne, ümbristatakse mõõteplaat ümberringi 500 mm laiuse plaadiga, mis takistab soojavoolu suundumist voolama ümber mõõteplaadi äärte.

Plaadi omatakistus on võrdlemisi väga väike võrreldes meie välisseinte takistusega ja ei muuda olukorda kuigi tuntavalt.

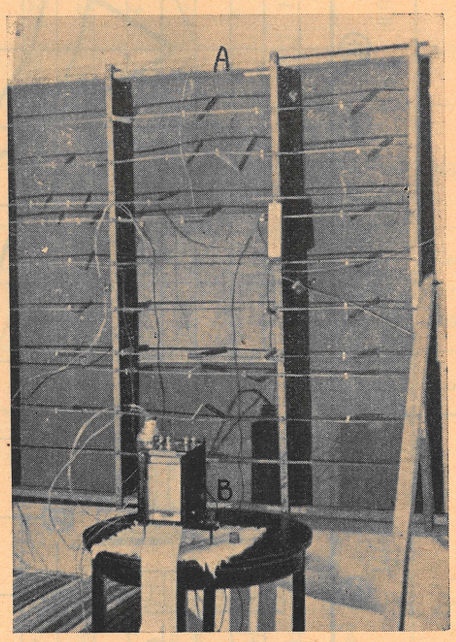
Lisaks läbi seina voolava soojahulgale (Q) ajaühikus on veel tarvis teada ka temperatuure, mis seda voolu põhjustasid. Nende mõõtmiseks on omakorda seinale kinnitatud termoelemendid: üks seeria plaadi alla, mis mõõdab seina sisepinna temperatuuri (t_s), ja teine seeria seina välispinnale sealse temperatuuri (t_v) mõõtmiseks. Kuna sel juhul meil on tarvis teada mitte ainult temperatuuride vahet, vaid ka nende tegelikke suurusi, on nullpunkti saamiseks vastaselement paigutatud jääga täidetud termospudelisse.

Tegelikult mõlemad temperatuurid kõiguvad, eriti muidugi välimine; nende mõõtmiseks on tarvis pidevat märkimist. Seda toimetab automaatselt registriv millivoltmeeter, mis lindile märgib kõik kolm mõõdet t_v, t_s ja Q (vt. joon. 3, 4 ja 5).

Ülesvõttel joon. 3 on näha plaadi seinale kinnitamise viis, voltmeeter ja jääpudel. Selleks, et mitte takistada õhu konvektsioonvoolu plaadi pinnal, on rõhtpuud plaadi hoidtarindis plaadist 30 mm eemal.

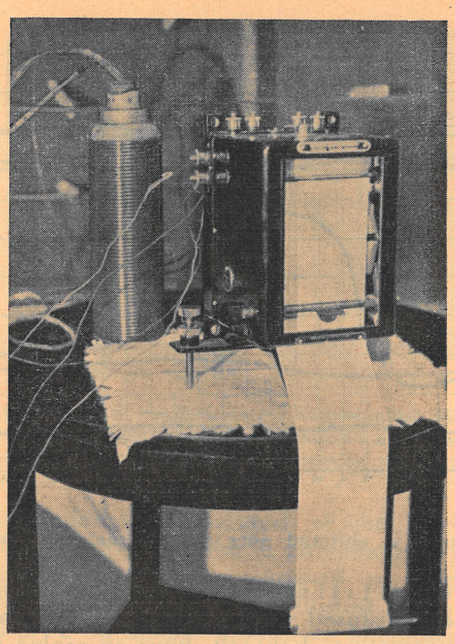
M õ õ t m i s t e t e o o r i a. Kogutakistus $m=\frac{1}{k}$, mille soojavoolule moodustab sein, on üksikute elementide üksiktakistuste summa, s. o. sisepinna takistus (m_s) + seina seesmine takistus (m_{sk}) + välispinna takistus (m_v). Seega $m=m_s+ +m_{sk}+m_v$.

Kui seina seesmus koosneb üksikuist eri kihtidest, siis m_{sk} on võrdne üksikute kihtide takistuste



Joon. 3. Mõõteplaadi ja kaitseplaatide kinnitus seinale. Püstpuude külge on kinnitatud kummipaelad, mis pulkade abil suruvad plaadid vastu seina pinda.

[1]) Käesoleval juhul dr. Raisch'i laboratooriumis, Münchenis.



Joon. 4. Automaatselt registreeriv millivoltmeeter ja termospudel jääveega temperatuuride nullpunkti saamiseks.

(m_1, m_2, m_3 jne.) summaga. Seega $m=\frac{1}{k}=m_s+$ $+m_v+m_1+m_2+m_3+\ldots=m_s+m_v+\Sigma m$. Homogeense kihi takistus m_1 on ainese eritakistus $\left(\frac{1}{\lambda}\right)$ korda kihi paksus (d), s. o. $m_1=\frac{d_1}{\lambda_1}$; $m_2=\frac{d_2}{\lambda_2}$ jne.

Nii siis, teades seina mõõtmeid ja eritakistusi, võime arvutada m ja selle pöördväärtuse $k=\frac{1}{m}$ s. o. seina kogutakistuse või juhtivuse ühekraadilise õhutemperatuuride vahe man. Soojavoolu tugevus Q on proportsionaalne tegelikule temperatuuride vahele

$$Q=\frac{1}{m}(t_{s\delta}-t_{v\delta})=\frac{1}{m_{sk}}(t_s-t_v).$$

Samuti võime iga üksiku kihi kohta kirjutada

$$Q=\frac{t_s-t_v}{m_1}=\frac{t_1-t_2}{m_2} \text{ ehk}$$

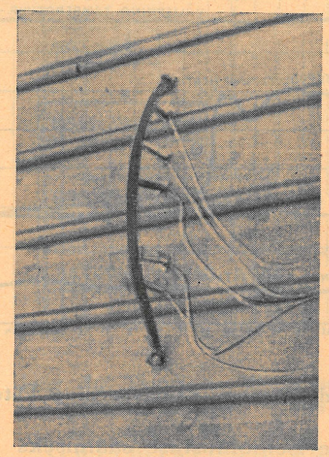
$$Q=\frac{\Delta t_1}{m_2}=\frac{\Delta t_2}{m_1} \text{ jne.}$$

See kehtib muidugi ka mõõteplaadi kohta: teades m_p ja mõõtes Δt, leiamegi sooja voolutugevuse Q. Tegelikult mõõdame Δt termoelementide patarei abil millivoltides ja tuletame millivoltidest otseselt Q kcal/m² h. Siit leiame

$m_{sk}=\frac{t_s-t_v}{Q}=\frac{1}{\Lambda}$ ja võime tuletada k (valemist $k=1:(m_{sk}+m_s+m_v)$.

M õ õ t m i s t e t e h n i k a. Plaat asetati seinale (joon. 3) nähtaval viisil. Ülessead tuli nii tarindada, et võimalikult vähe tüli tuua korteriomanikule. Nii tuli hoiduda naelte tagumisest jne. Rõhtpuu A ja B on plaadipoolsel küljel 30 mm sügava väljalõikega, et vähendada õhu konvektsiooni takistust plaatide kohal.

Välispinna termoelementide kinnitus on näha ülesvõttel joon. 5. Juhtmed tuli toast välja tuua kas läbi akende või läbi puurmulkude, kus see võimalik oli.



Joon. 5. Termoelementide kinnitus välisseinale. Naelte külge on kinnitatud pingutatud kummipael, mis vahepulkade abil surub elemendid vastu seina pinda.

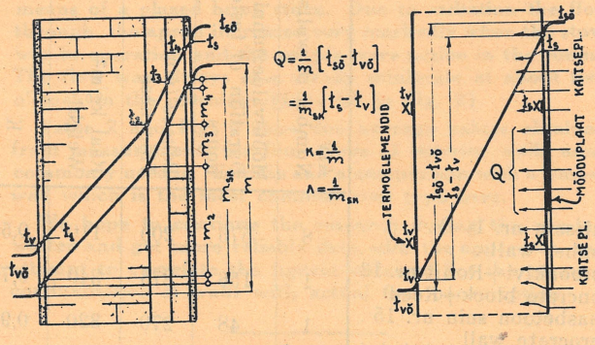
M õ õ t m i s t e d i a g r a m m i d. Kaks tüüpilist diagrammi on kujutatud joonisel 7. Kuigi temperatuurid on võrdlemisi püsivad, on sooja voolutugevus äärmiselt kõikuv. Peatume veidi selle põhjuste man.

Sooja vool toimub teatavasti kolmel viisil: konduktsiooni, konvektsiooni (pöörisvoolu) ja kiirgamise teel. Tahkete kehade seesmuses vool toimub peamiselt konduktsiooni teel. Pindadel aga ja õhukihtides on peamine tähtsus kiirgamisel ja konvektsioonil.

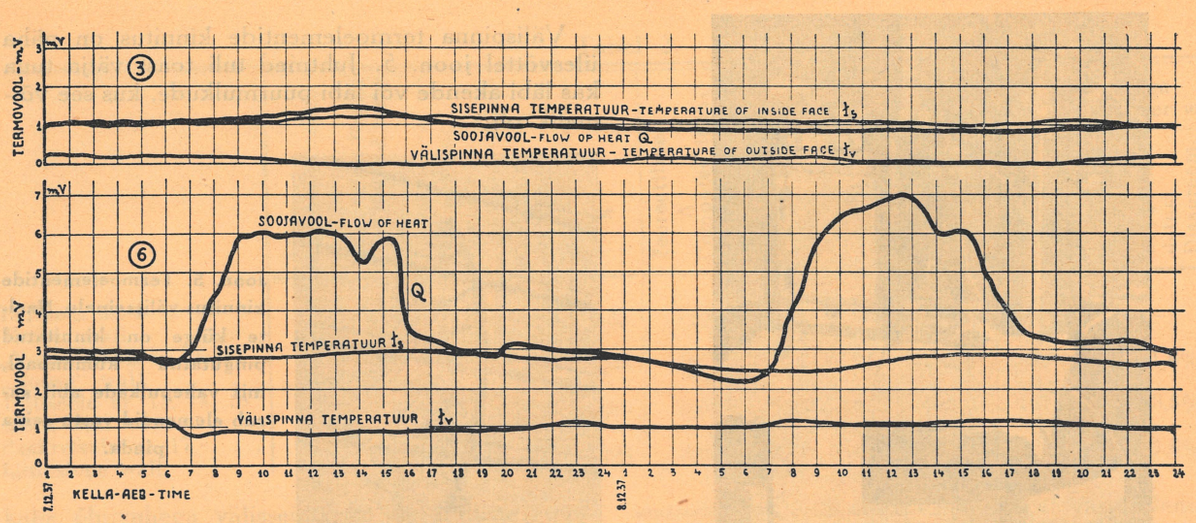
Üldiselt võetuna kandub 50÷80% kogu voolust seina pindadele kiirgamise teel, ülejääv osa — konvektsiooni teel.

Kiirgamine on sõltumatu toaõhu temperatuurist, sõltudes vaid kiirgamispindade temperatuuridest. Sel põhjusel pole soojavoolu tegur $k=\frac{Q}{t_{so}-t_{vo}}$ just eriti tabav tegur.

Kiirguse suurt tähtsust näitasid ka kirjeldatavad mõõtmised. Niipea kui elamus inimesi hakkas liikuma või pandi küdema ahjud, tõusis soojavoolu tugevus järsult, kuigi toa temperatuur jäi muutuseta või muutus vaid veidi. Joonisel 7 näidatud diagrammidest on esimene kütmata ruumist ja teine ahjuga köetud ruumist. Tavaliselt jäid sooja voolu tugevus ja ka temperatuurid väga püsivateks kella viie paiku hommikul, kui ahjud olid jahtunud ja inimesed toas veel ei liikunud. Joonisel 2 on huvi pärast märgitud ka see vool (joonega L_5).



Joon. 6.



Joon. 7. Tüüpilisi mõõtediagramme elaniketa ning kütmata ruumis ja elutatud ning ahjuga köetavas ruumis.

Kuna seina kui sellise iseloomustuse saamiseks oleks parem olnud soojavoolu ära hoida suurtest kõikumistest (nagu joon. 7 all), siis oleks vist õige olnud plaatide ette asetada soojuskiiri peegeldav vari, mis aga jäi tegemata, kuna selle soovitavus selgus vaid hiljem.

Kuna nii vool kui ka temperatuurid alaliselt kõikusid, tuli soojavoolu tegur arvutada kõverate integraalidest ehk, teisiti öeldud, tuli leida keskmine Q, t_v ja t_s ja siit leida seina juhtivus, mis joonistel on märgitud tähega L.

Kuna välimine termoelement ei lasknud end küllalt tihedalt seina pinnale kinnitada, võiks kahelda, kas ta mõõtis seina välispinna temperatuuri või oli veidi nihkunud välisõhu temperatuuri poole. Kahtlane on seepärast ütelda, et L võrdus Λ'le; ta võis ka olla kuskil Λ ja k vahel.

M õ õ t m i s t e k e s t u s iga seina kohta on märgitud tabelis. Üldiselt võetuna olnuks võrdlus seda täpsem, mida pikem olnuks mõõtmine ja mida suurem olnuks läbivoolanud soojahulk võrdlemisi seina erisoojusega. Üteldu kehtib eriti olukorra kohta, kus välisilmastik on järsukalt muutuv. Tehtud mõõtmistel oli püüdeks saada keskmist pilti võimalikult paljuist seinust ja üksikseinte mõõtmiste vältus jäi liiga lühikeseks. See võis olla üks põhjusi, miks teoreetilised vastused erinevad kohati õige tuntavalt mõõtmiste tulemustest, nagu näiteks, seina nr. 13 suhtes.

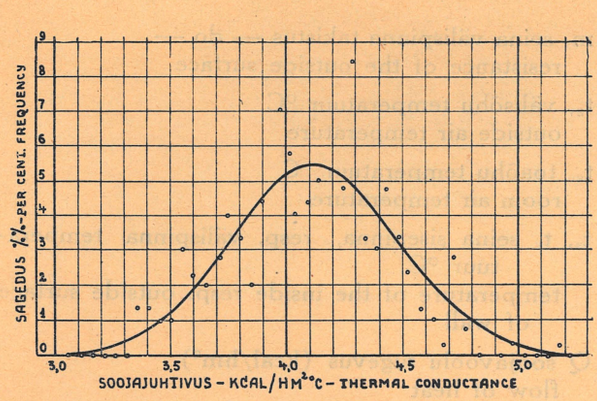
T e o r e e t i l i s i s a r v u t u s i s on materjalide eritakistused võetud Rootsi ja Norra autoriteetide soovituste kohaselt, kuna ju sealne ilmastik enamvähem vastab meiesele. Teoreetilisis arvutusis tarvitatud λ suurused on märgitud joonisel nr. 1. Pindade takistused on võetud $m_s+m_v=$ $=0,13+0,07=0,20$, nagu harilikult võetakse. Ära on jäetud katse keskmist pinnatakistust tuletada täpsemalt: olenevalt pilvitusest, tuulest jne. Saadud suurused on diagrammis märgitud k ja Λ-ga.

S e i n a t ü ü p i d e v õ r d l u s. Nagu nägime varemalt, ei ole $k=\frac{Q}{t_s-t_v}$ kuigi püsiv suurus, kuna Q peale (t_s-t_v) oleneb ka veel kõigist neist tegureist, millest oleneb kiirgamine ja konvektsioon. Selle tagajärjel kõigub k alaliselt, ja keskmise väärtuse saamiseks oleks vaja pikaajalist mõõtmist. Selle illustratsiooniks on joon. 8 toodud Briti Ehituslaboratooriumi akende soojavoolu mõõtmiste tulemusi. Nagu näeme, on kõikumised plus ja minus kahekümne protsendi piirides, olenedes antud juhul peamiselt pilvitusest, vähemal määral tuulest.

Nii ei saa kõneallolevate mõõtmiste tulemusi võtta kui täiuslikku iseloomustust iga üksiku seina kohta. Nad võimaldavad aga siiski huvitavat võrdlust üksikute tüüpide vahel. Selleks on allpooltoodud tabelites tehtud üldkokkuvõte ja võrdlus.

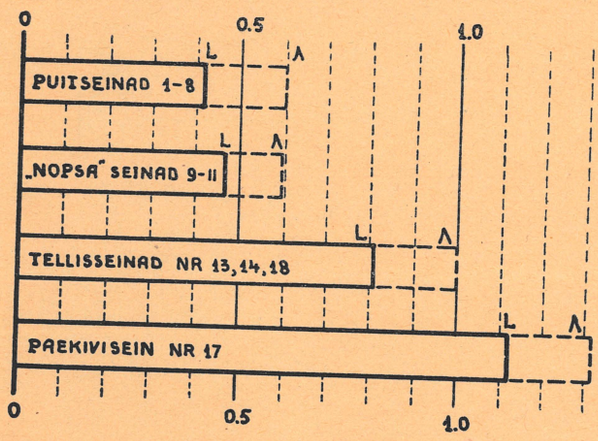
Tabel 3.

	Arv Number of walls	Mõõtevälde: tunnid Duration of tests, hours	Paksus (mm) Thickness	Kaal kg/m² Weight	K	Teoreetiline Λ Computed theoretically	Mõõdetud L Measured	L/Λ %	Võrdlus puitseinaga Comparison with timber wall: Mõõtandmete järgi Asmeasured	Teoreetiliselt Ascomputed	Teoreetiline võrdluseerinevus mõõdetust Disagreem. per cent
Puitsein nr. 1—8 . . . . Timber wall	8	576	200	110	0,55	0,60	0,42	70	100%	100%	—
Betoonkivi+Roliit nr. 13 Concrete block+Reed .	1	156	275	340	0,70	0,81	0,82	101	195%	135%	+30,8%
Gaasbetoon sein nr. 15 . Aerocrete wall	1	48	270	320	0,91	1,11	1,18	106	280%.	185%	+34,0%
Betoonkivi sein nr. 20 . Concrete block wall . .	1	108	200	325	1,83	2,90	2,50	86	595%	485	+16,8%



Joon. 8. Tüüpilisi mõõtetulemusi soojavoolust läbi ühekordse akna (Building Research Station'i andmetel). Sageduskõver on arvutatud 296 ühetunnise mõõte tulemusist.

Kuigi mõõdetud väärtused ei ühti teoreetilistega, on huvitav märkida, et paremuste järjekord on samane ja et saadud suurused on võrdlemisi püsisuuruslikud murrud teoreetilistest. Joon. 9 ja tabelis nr. 2 on toodud mõõtmiste tulemuste najal tuletatud keskmised sisetakistuse pöördväärtused nelja meil eriti sageli ettetuleva seina-eritüübi vahel. Selle järgi on esikohal puitsein. Nopsa sein on sellele soojapidavuselt ligidaselt võrdne. Ühe õhuvahega rasketellismüür [2]) ning tellisvoodriga paemüür on ümmarguselt kaks korda halvemad kui puitsein. Seinte ja mõõtetundide arv, mis olid selle võrdluse aluseks, on märgitud tabelis nr. 2.

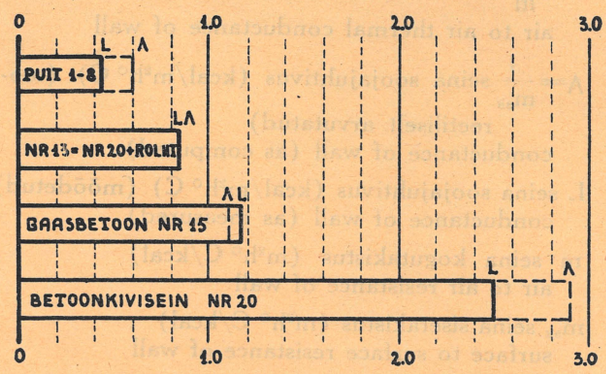


Joon. 9. Tabelis nr. 2 toodud seinatüüpide üldine võrdlus mõõtmisandmete järgi ja teoreetiliste arvutuste järgi.

Tabelis nr. 3 ja joonisel 10 on toodud võrdlus puitseina ja betoonseinte vahel. Sein nr. 12 on sama, mis sein nr. 20, on ainult seestpoolt vooderdatud 50-mm-se pillirooplaadiga.. Vooderdus tõstis seina soojapidavuse võrdseks ühe õhuvahega kahekivipaksuse tellisseina omaga.

Gaasbetoon-sein (siporex) andis tulemuse, mis on kooskõlas teoreetilise arvutusega ($\lambda = 0{,}33$, mahukaal 1,11).

T u l e v a s e d t ö ö d. Loodame uurimistöid jätkata tuleval talvel ja ühtlasi hankida tegelikust elust täpsemaid andmeid põletisesäästu kohta, mida võimaldab üks või teine seinatüüp. Loodetavasti saame hankida võrdlevaid andmeid ka seintest, mis on ehitatud moodsamatest tellissaadustest, mida valmistavad meie uued tellisetehased.



Joon. 10. Tabelis nr. 3 toodud seinatüüpide üldine võrdlus.

U u r i m i s t ö ö d t o i m u s i d Inseneri koja poolt tellitud aparaadiga ja Inseneri koja osalisel toetusel. Üldkava koostamine toimus Inseneri koja sellekohases komisjonis, mida juhatas insener E. Mõttus. Mõõtmistööde tegijaks ja tulemuste arvutajaks oli Ehitusõpetuse Lab. abijõud, üliõpilane A. Riit, keda tarbekorral abistasid B. Ilves ja E. Ploompuu. Üldkorraldamisel töötas kaasa van. assistent Arvo Veski.

L. JÜRGENSON: RESEARCH ON THERMAL CONDUCTIVITY OF WALLS.

The article is a progress report on research on relative insulating values of exterior walls carried out at Tallinn in winter 1937/38. Twenty various exterior walls were investigated under service conditions. The construction of walls tested is shown in Fig. 1. The essential data pertaining to each test and a summary of the results obtained are given in Fig. 2 and Table 1. The duration of tests has in some cases been far too short, and this may partly account for large disagreements with theoretically computed values.

The apparatus used for taking measurements is shown in Figs 3, 4 and 5. It consists essentially of a 500×500 mm by 8 mm thick rubber apron containing a series of thermocouples. The apron was made and calibrated by Dr. Raisch in Münich. Five thermocouples measure the temperatures of the inside and of the outside surface of the wall. An automatically registering millivoltmeter registers the temperatures of the wall surfaces and the heat flow through the apron, which was always mounted on the interior face of the wall.

Fig. 7 shows typical diagrams obtained in an unheated and unhabitated room and in a living room heated by means of a glazed brick stove. Due to radiation the flow through the apron increased very markedly when the stove was in operation and the people were active in the rooms. The flow was always at a steady minimum at about five o'clock in the morning. (Line L5 in Fig. 2).

Table 2 and Fig. 9 show the average values obtained from measurements for four types of exterior walls most commonly used in Estonia and a comparison with a timber wall which is the most common wall type here.

We hope to continue the research during the coming winter and get more reliable data with the apparatus, and attempt to correlate the figures obtained for the thermal conductivities of walls with actual fuel consumption.

---

[2]) Et saada õiglasemat võrdlust, on sein nr. 18, mis oli alles hiljuti valminud ja selletõttu kuivamata, võrdlusarvutusel võetud samase juhtivusega, kui oleks ta olnud kuiv, s. o. L on 1,40 asemel võetud = 1,13.

Märkide seletus.
Notation used.

$k = \frac{1}{m}$ seina soojavoolu tegur (kcal/m²h° C)
air to air thermal conductance of wall

$\Lambda = \frac{1}{m_{sk}}$ seina soojajuhtivus (kcal/m²h° C) (teoreetiliselt arvutatud)
conductance of wall (as computed)

L seina soojajuhtivus (kcal/m²h° C) (mõõdetud)
conductance of wall (as measured)

m seina kogutakistus (m²h° C/kcal)
air to air resistance of wall

m_{sk} seina sisetakistus (m²h° C/kcal)
surface to surface resistance of wall

m_s seina sisepinna takistus — do —
resistance of the inside surface

m_v seina välispinna takistus — do —
resistance of the outside surface

t_{sv} välisõhu temperatuur °C
outside air temperature

t_{so} toaõhu temperatuur °C
room air temperature

t_s, t_v seina sisepinna, resp. välispinna temperatuur °C
temperature of the inside resp. outside surface of wall

Q soojavoolu tugevus (kcal/hm²)
flow of heat

$\frac{1}{\lambda}$ sooja eritakistus m²hm°C/kcal
thermal resistivity

Trükikoda J. Roosileht x Ko Tallinnas, Lühike jalg 4.