

Organizācija

Staru apkures straujai attīstības gaitai jāpateicās ciešai, vairāk simts pasaулslavenāko profesoru, inženieru, ārstu un ķīmiķu sadarbībai, kas visi saistīti vienā lielā starptautiskā zinātniskā koncernā Stralingswarmte.

Ciešāka sabiedroto firmu un koncerna sadarbība uzliek firmām kā pienākumu savus pieredzējumus, mēģinājuma rezultātus, zinātniskus un konstruktīvus pētījumus, patentus u. t. t. darīt koncernam pieejamus, kas savukārt tos paziņo visām koncernā ietilpstotām firmām. Sakarā ar sacito, katrai

sabiedrotai firmai iespējams sniegt saviem klientiem visjaunāko siltumtechniskos sasniegumos.

Koncernam pieder vairākas izmēģināšanas stacijas un laboratorijas, kā arī vairāki biroji dažādās valstīs. Katru projektu pārbauda netikai mūsu, bet arī vienā techniskā koncerna birojā ārzemēs, sakarā ar ko klientūrai ir vislabākā garantija par izvesto instalāciju.

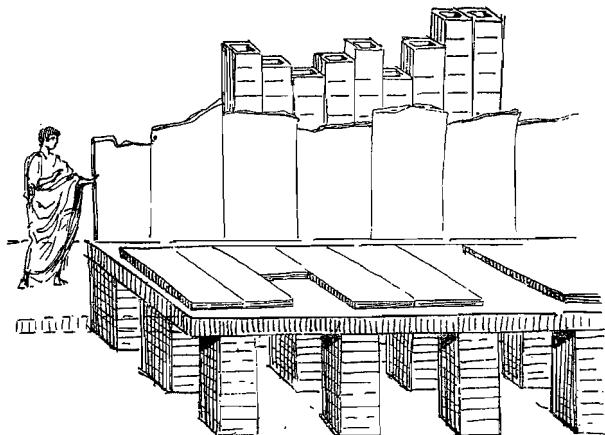
Pateicoties tādai vispasaules apvienoto firmu sadarbībai, klienti ir pasargāti no nepārbaudītu ideju, izvedumu un paņēmienu eksperimentu rezultātiem, kas klientam varētu būt nelabvēlīgi.

Vēsture

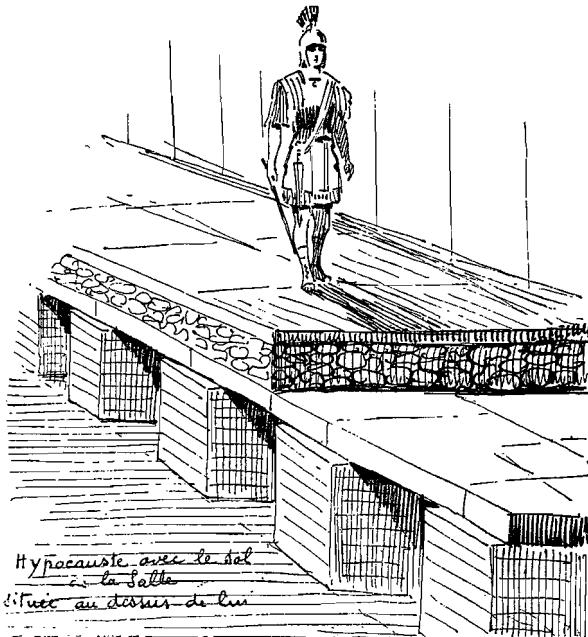
Līdz ar uguns atrašanu rodas ideja par apkuri. Sākumā primitīvais cilvēks, kas dzīvo alās, ierīko pie alas ieejas ugunskuru, kas ar savu izstarojošo siltumu apkurina alas iekšieni. Ar laiku ugunskuru pārvieto pašā alā, pie kam dūmgāzes novada tieši caur alas ieeju. Šis apkures veids uzglabājies pat līdz mūsu dienām dažos apvidos Krievijā un citur.

Pirmam kaminam parādoties 10. g. s. atrodam dūmgāzu tiešai novadišanai nepieciešāmo skursteni. Kamina lielajā dobumā nereti pat varēja dzīvot.

Ķīnā, un pēc tam arī Romā un Grieķijā, pie tautām ar augstu kultūru, atrodam citu apkures veida atrisinājumu — staru apkuri caur siltu grīdu



2. attēls.



1. attēls.

un sienām, tā saucāmo „hipokausta sistēmu“, kas burtiski nozīmē „zem degoša karstuma“.

1. attēlā redzam hipokaustu — grīdā ierīkotu staru apkuri. Kurtuve „fornacatores“ atrodas pagrabā telpā starp pilāriem. Sasildīto gaisu līdz ar dūmgāzēm novada akmeņu pildītā 50 cm augstā starpgrīdā. Grīdas segums no plienakmeņu plāksnēm. Plāksņu izmēri $70 \times 70 \times 5$ cm.

Virs plienakmeņu plāksnēm atrodas ļoti komplīcēts dekoratīvs flīzu izveidojums, vai mozaika.

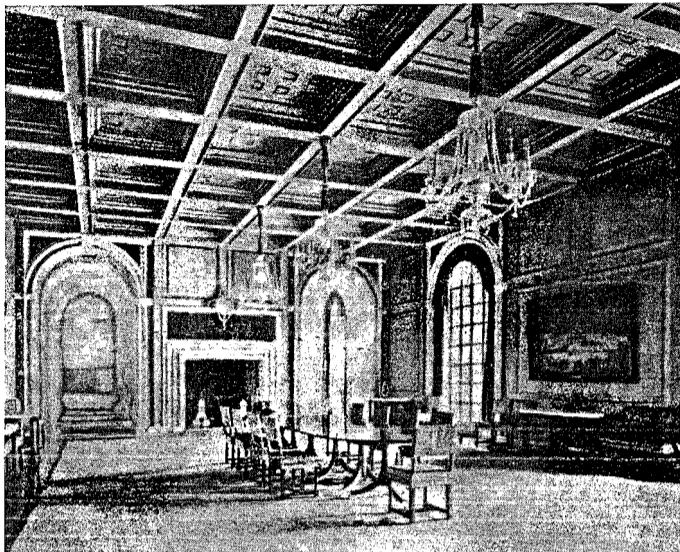
Senēka savā 90. vēstulē, runājot par šo apkures veidu, saka, ka šī sistēma telpas silda vienmērīgi.

Izrakumos atrasts arī cits, 2. attēlā redzamais, staru apkures hipokausta izpildījuma veids.

Šeit sasildītais gaiss līdz ar dūmgāzēm pacelas aiz plāksnēm redzamās rierēs, tādā veidā sasildot sienu.

Barbaru iebrukums iznīcināja civilizāciju un līdz ar to izzuda arī šī apkure.

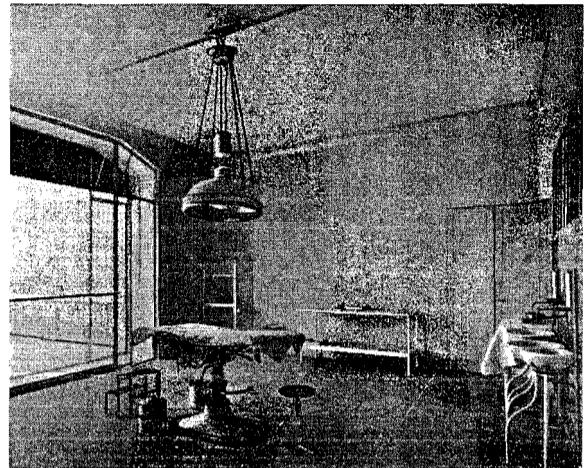
Apm. 15. g. s. Chaudesignes atrodam līdzīgu staru apkuri caur siltu grīdu, kur izmantoti karstūdens avoti. Karstais ūdens tek caur kanāliem zem akmeņu gridas un vienmērīgi to sasilda. Pēc tam parādās pazīstamās krāsnis, podu krāsnis, radiatori un beidzot atkal staru apkure.



3. attēls.
Ēdamzāle karaļa pili New-Delhi.
Staru apkures sildcaurules grieostos.

1908. g. Anglijā uzsākti pirmie mēģinājumi atraisīties no pastāvošo apkuru trūkumiem un pievērsties dabiskākai — staru apkurei, izmāntojot modernai technikai pieejamos materiālus.

Staru apkures koncerns šīs apkures problēmu šodien pilnīgi atrisinājis un izmēģinājis, sakarā ar ko staru apkure ar savām priekšrocībām stāv visām citām apkures sistēmām tālu priekšā.



4. attēls.
Operāciju zāle Agen slimnicā.
Staru apkures caurules grieostos.

Staru apkures fizioloģiskā teorija

Apkures uzdevums — sagādat cilvēkam telpā, kurā tas uzturas, tādu temperatūru, kas radītu labajātūtu.

Cilvēka organismā strādā un tam pastāvīgi jābūt konstantā temperatūrā, pie kam komplikētās funkcijās, visos vielu maiņas procesos un sadegšanas procesā t. i. elpošanā, lieki saražotais siltums jāatdod apkārtnei, jo visaugstāk sakurinātas telpas temperatūra nekad nesasniedz cilvēka ķermenē temperatūru.

Prof. Barreli atrod, ka labsajūtas sasniegšanai ķermenim jāatdod sekoši siltuma daudzumi stundā:

bērnam 61 kcal/st., pieaugušam vīrietim 153 kcal/st., pieaugušai sievietei 122 kcal/st.

Bez tam vienam individuālām šie skaitļi nav pastāvīgi, tie mainās un proti:

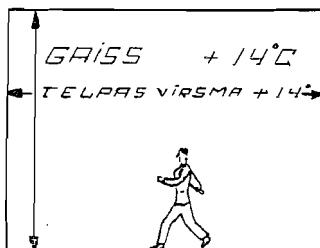
60—100 kcal/st. pilnīgā mierā, 120 kcal/st. normālā darbā, 140 kcal/st. smagā darbā, jeb caurmērā 112—113 kcal/st.

Ja minētais siltuma zudums izdalās paātrināti, t.i. pārsniedz šos skaitļus stundā, tad ķermenis izjūt vēsumu. Ja siltuma zudums notiek palēnināti, tad ķermenis izjūt karstumu.

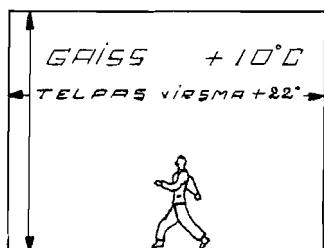
Pievēstais noskaidro, kāpēc vienādos apstākļos vienā un tai pašā telpā dažādu cilvēku atsauksmes par labsajūtu dažadas, vienam silts — otram auksts, jeb kā tas pats cilvēks vienu un to pašu temperatūru pa laikam izjūt dažādi.

Tādējādi var teikt, ka termometri nav instrumenti, ar kuru palīdzību var spriest par pietiekošu apkuri, resp. par siltuma un labsajūtas sajūtu.

Dr. Rubners atrod, ka slikta sajūta rodas arī tad, kad dažādās siltuma izdališanas formās iestājas pārmaiņas, kādās daba nav paredzējusi siltuma izdališanai.



5. attēls.



6. attēls.



7. attēls.



8. attēls.

5., 6. un 7., 8. attēlā redzam līdzīgus labsajūtas apstākļus.

Pēc Dr. Rubnera ķermenis normālā stāvoklī atdod:

Izstarošanā	49,2 kcal/st.
konvekcijā	34,8 „ „
izgarojumā	23,2 „ „
dažādās kustībās . . .	2,0 „ „
elpošanā	1,8 „ „
uzturam	1,5 „ „
	112,5 kcal/st.

Vasarā, saulē cilvēka ķermenis savu siltumu izstarošanā un konvekcijā atdot nevar, jo uz ķermenī iedarbojas saules starī un apkārtējā gaisa temperatūra, kas ir augstāka par ķermeņa temperatūru. Šī iespāida rezultātā labsajūta izzūd. Tādos apstākļos ieteicāms dzert karstu tēju, t. i. ievadīt ķermenī nedaudz siltuma, lai ātrāk izsauktu svīšanas procesu, nepieciešamā līdzsvara sasniegšanai ar palielinātiem zudumiem izgarojumam.

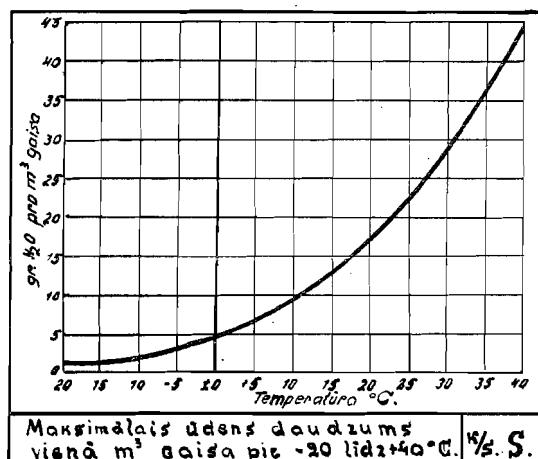
Prof. Barkers pierādīja, ka ja šī siltuma atdošana notiek statiski, t. i., ja ķermenī apņem vienmērīga temperatūra, tad ļoti viegli iespējams, ka individu nonāk nejūtības stāvoklī. Tāda paralizešana ļoti bieži notiek pie cilvēkiem, kas aukstā dienā ienāk silti sakurinātā telpā. Barkers pat nonāk pie slēdziena, ka *vienmērīgi augsta gaisa temperatūra netikai nav vēlāma, bet tieši kaitīga, jo ķermenim jārod tādi apstākļi, lai viņa siltuma zudums līdzsvarojas, kur dažadas ķermeņa daļas nonāk darbības stāvoklī, jo ķermenī iedarbīna nervu sistēma, kas preteja gadījumā paralizejas un temieg*. No šī izriet, ka apkures veidi, kas izmanto gaisu kā siltuma nesēju, neatbilst šīm prasībām.

Prof. Lo Presti izsakās, ka ir nepareizi telpu tik tāli sakurināt, lai telpā būtu tāda gaisa temperatūra, kuŗā iegremdētais ķermenis nesajūt vairāk aukstumu, bet ir *nepieciešami rast ciešāko sadarbību starp cilvēka ķermenī un arvīsmām*, pie kam pēdējām jābūt tādām, lai ķermeņa siltuma zudums būtu katram ķermeņa procesam līdzsvarots.

Šo līdzsvaru var sasniegt tikai staru apkurinātā telpā, līdzsvarojot ķermeņa izstarošanas daudzumu;

io cilvēka ķermenis staru apkurinātā telpā pats regulē sava ķermeņa siltuma atdošanu caur izstarošanu.

Sadalot sildelementus pēc zināmiem likumiem, iespējams pat ļaut siltuma starīem iedarboties uz atsevišķiem ķermeņa punktiem intensīvāki, izsaucot līdz ar to pastiprinātu vielu maiņu.

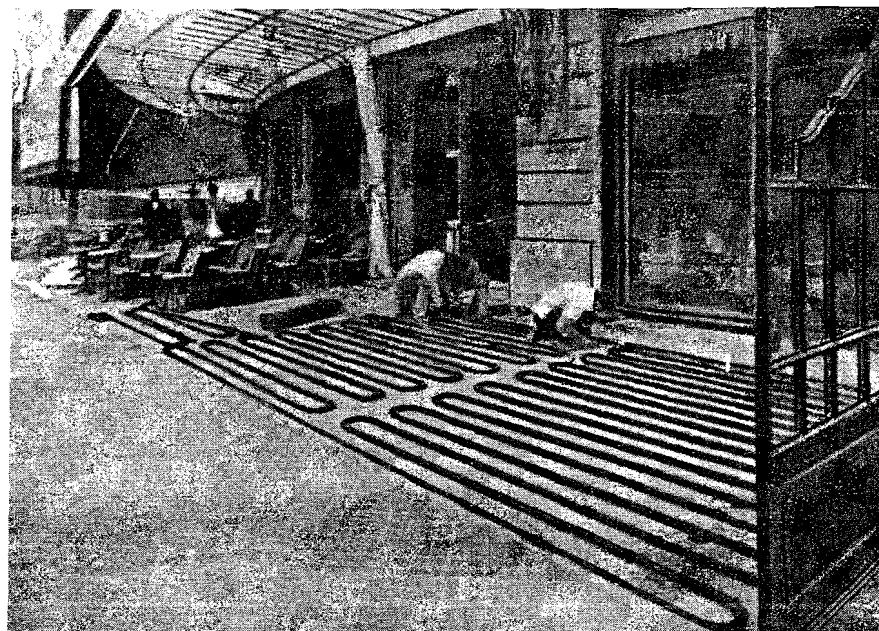


9. diagr.

Pēc Dr. Rubnera skaitļiem redzams, ka labsajūtu var sasniegt arī telpās, kuŗām nav ārsieni. Praksē izbūvētas vairākas skolas un sanatorijas bez ārsienas, tā saucāmās — svaiga gaisa skolas-sanatorijas.

Par šīm skolām-sanatorijām prof. Sir Leonhard Hill izsakās: „*40 man zināmās skolās svaigā gaisā līdz šim nav konstatētas epidēmijas. Skolēnu veselību un attīstību varu salīdzināt ar stādiem, kas pārnesti jaunā, labā zemē, aug gaisā un saulē.*“

Vienā un tai pašā pilsētā meiteņu sanatorijā ar iebūvētu staru apkuri, influenci ārstēja caurmērā 3 dienās, pie kam zēnu sanatorijā, apkurinātu ar radiātoriem, šīs pašas slimības ārstēšanai vajadzēja 10—14 dienas.



10. attēls.

Trotuārs kafejnīcas priekšā
kuļā ievieto sildcaurules.

Neatkarība no ārsienām dod *iespēju ilgstoši vebināt telpu caur logu, kas sevišķi svarīgi no baktereoloģijas viedokļa*, jo atļauj pilnīgi ievērot medicīnisko prasību pēc svaiga gaisa un saules.

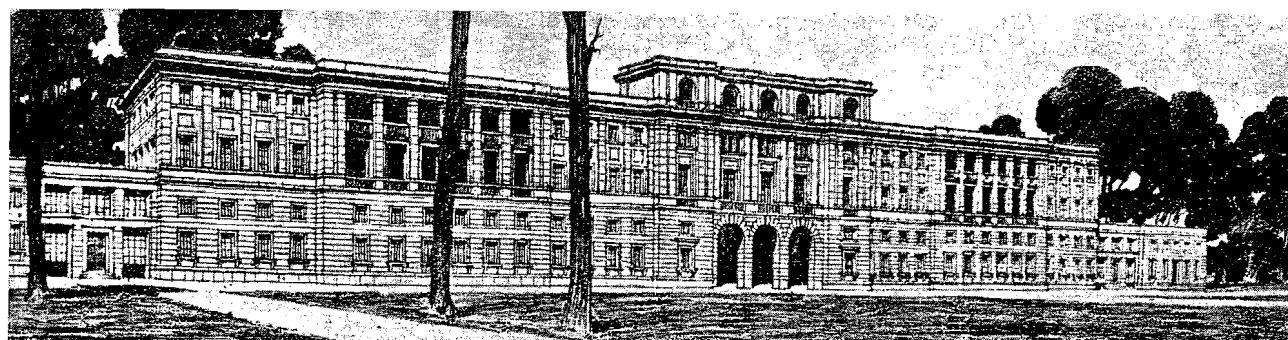
Saules stariem ļoti komplicēts spektrs, sastāvošs no siltuma, gaismas un ķīmiskiem stariem. Kalnos ķīmisko staru iespaids liels un tāpēc sauļošanās kalnos ļoti veselīga, jo ķīmiskie starī nepieciešāmi lai pārnestu saules siltuma starus. Turklat ekvātorā ķīmisko staru iespaids ļoti mazs (atmosfairas iespaids), sakarā ar ko jāsargājas no saules siltuma stariem. Jāatceras arī medicīnas likums, ka sauļoties nekad nedrīkst aiz stikla, jo nepieciešami saules ķīmiskie starī un gaisa atjaunošanās.

No tā izriet, ka „klimata ierīces“ faktiski nekā klimatizēt nevar. Varētu runāt ne par „klimata iekārtu“, bet tikai par gaisa sagatavošanu.

Arī gaisa mitruma saturs no medicīniskā viedokļa nav tik svarīgs, jo gaisa sausums pats par

sevi nav kaitīgs. Kaitīgs tikai putekļu saturs un putekļu destilācija, kas sevišķi liela pie lokāliem apkures veidiem. Plaušu slimniekiem ieteicamās vietas ir Davosa un tml., kur ieelpojamā gaisa mitruma saturs mazs, bet gaiss ļoti tīrs. Mūsu klimatā bez gaisa mitrināšanas telpā iztikt varētu, ja cilvēks ieelpotu gaisu savā pirmatnējā stāvoklī, kā tas ir ārā.

Ievadot telpā filtrētu gaisu, bet atstājot kā siltuma avotus radiātorus un citus līdzīgus apkures veidus ar augsttemperētām virsmām, nekas nav pānākts, jo konvekcijas princips pats par sevi izsauc gaisa cirkulāciju. Siltais gaiss pie radiātoriem pacēļas, plūst gar sienām un griestiem, lai telpas otrā pusē atkal kristu uz leju. Savā atpakaļceļā šis gaiss slauka grīdu, pienes visus telpā esošos putekļus, ienestus kājām u. t. t. pie radiātoriem, kur notiek šo putekļu sausā destilācija. Sienas un aizkari radiatoru tuvumā ātri paliek melni. Arī citi telpā esošie priekšmeti cieš no šīs parādības, grāmatas ātri nodzeltē, audumi kļūst irdeni u. t. t.



11. attēls.
Jaunā, staru apkurinātā, Benito Mussolini sanatorija.

Nav jāizmirst, ka viens tāds radiātors normāli pārpumpē visu telpas gaisa kubatūru 6—10 reizes stundā, tādā kārtā saražodams lielu daudzumu de-stilēto putekļu, kučus ieelpojot rodas elpošanas orgānu katari, iekaisumi u. t. t. Tāda putekļu de-stilācija sākas jau pie apm. 50°C un šī parādība ir jo lielāka, jo augstāka tāda radiātora temperātūra. Praksē pazīstams, ka tvaika apkure ir daudz neveselīgāka par ūdens apkuri, bet krāsns apkurinātā telpā daudz patikamāks gaiss nekā radiātoru apkurinātā telpā. Ja podu krāsnis kurinātu ar tikpat augstu temperātūru kā dzelzs krāsnis, tad arī šeit sūdzētos par slīktu gaisu.

Tā kā staru apkure neizmanto gaisu kā siltuma nesēju, bet pieved siltumu tieši bez gaisa vidutājības ar apstarošanu, tā fizikālā struktūra nemainās, saka-

rā ar ko telpu vēdināšanai nepieciešams gaisa daudzums ir stipri mazāks nekā citiem apkures veidiem.

Izmantojot gaisu kā siltuma nesēju (radiātori) maina arī tā dabisko struktūru. Relatīvais gaisa mitrums saturis un specifiskais svars stipri krīt, uz ko reāgē visas dzīvās būtnes telpā. Puķes novist, zaudē lapas, īsi — nepanes konvekcijas apkuri. Tādā telpā nepieciešama speciāla mitrināšana.

Pievēstā 9. diagrammā redzams kā mainās relatīvais gaisa mitrums atkarībā no gaisa temperātūras. Līkne rāda, ka, lai pie augstākām temperātūrām sasniegūtu to pašu relatīvo gaisa mitruma procentu, gaisam jāpieved daudz vairāk ūdens tvaikus, jeb citiem vārdiem, jo augstāki sasildīts gaiss, jo sausāks tas paliek.

Staru apkures fizikālā teorija

Kamēr pie visiem citiem apkures veidiem kā siltuma nesēju izmanto gaisu, kā uzdevums ir apsildīt telpas un priekšmetus, — tā saucāmā konvekcijas apkure, — pie staru apkures siltumu pievada tieši bez gaisa vidutājības ar apstarošanu.

Jēdziens „stari“ nav sajaučāmis ar jēdzienu „siltums“, jo stari, būdami siltuma nesēji, paši par sevi nav silti. Tā saules stari savā 150 milj. km gaigā celā līdz zemes lodei caur -273° aukštu vidi nevarētu sasildīt zemi, ja paši par sevi

būtu silti. Zeme ir ekrāna lomā — saules stari to sasilda. Ja saules stari savā ceļā sastop cietus ķermērus, tad attiecīgā ķermēja molekulas iedarbojas, t. i. stari rada ķermenī siltumu.

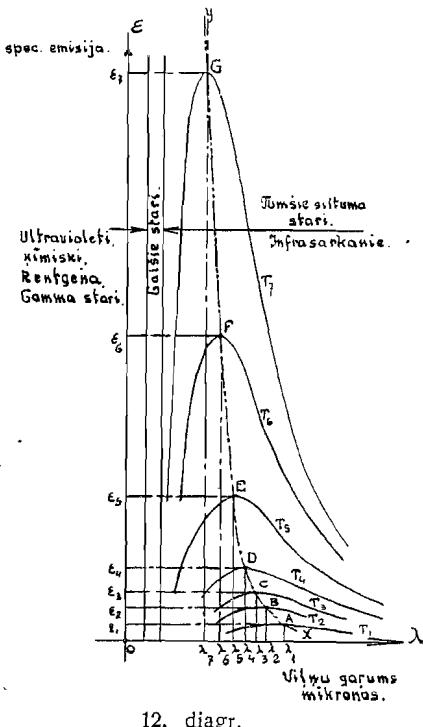
Šo parādību ļoti labi var novērot kalnos, kur saulojas sniega pārkātā virsotnē, kamēr saules stari iedarbojas uz ķermenī, kaut arī āra temperātūra ir zem 0°C .

Arī māksligais siltums kas iegūts no ūdens spēka avotiem, elektrība, jeb sadedzinot malku, ogles u. t. t. ir transformētā, miljonu gadu akumulētā saules staru enerģija. Stari ir enerģijas forma un to īpašības ir atkarīgas no vilņu gaiguma. Ja tādi stari sastop savā ceļā ķermērus, tad tie pārnes tiem savu enerģiju.

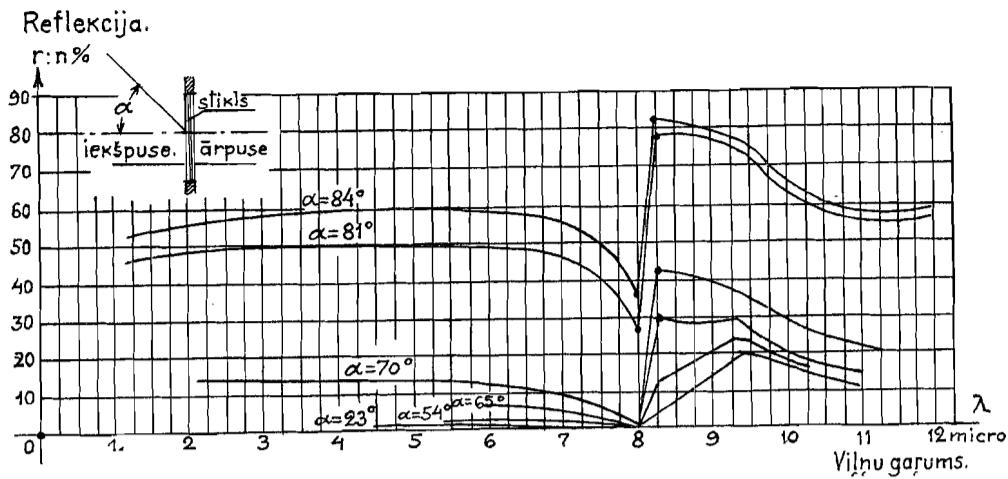
12. diagrammā redzam staru emisiju atkarībā no vilņu gaiguma. Vilņu gaigumam par vienību ķemts mikrons, t. i. 0,001 mm.

Staru vilņu gaigumus $0,365\text{--}0,75$ mikro mēs sajūtam kā gaismu. Vilņu gaigumi zem $0,365$ mikro ir ultravioleti-ķīmiski, tālāk Rentgena un beidzot Gamma stari, kuču vilņu gaigums noslīd līdz 10^{-5} mikro. Vilņu gaigums, kas pāriet redzamo gaismas vilņu robežu, t. i. apm. $0,75$ mikro, ir infrasarkanie siltuma stari, kuču robeža ir apm. 400 mikro. Vilņu gaigumi virs 400 mikro līdz vairāk km pazīstami kā elektriskie vilņi, piem. radio un tml.

Siltuma stari pakļauši tiem pašiem likumiem kā gaismas stari. Staru enerģijas daudzums mainās līdz ar specifisko emisiju, kas atkarīga no vilņu emitējošā gaiguma un emitētā ķermēja temperātūras. Pie vienādu vilņu gaigumu temperātūras paaugstinājums pavairo specifisko emisiju. Pie līdzīgām



12. diagr.



13. diagr.

tei temperatūrām viļņu gaļumu samazināšanās izsauc emisijas palielināšanos. Šo fenomēnu izskaidro 12. diagramma, kurā ordināta — specifiskā emisija, abscīsa — viļņu gaļums.

Katrai temperatūrai zīmēta sava likne. Katrā no šīm liknēm rāda, ka specifiskā emisija līdz ar viļņu gaļumu samazināšanos līdz zināmam raksturīgam punktam, paaugstinās un beidzot to, strauji krīt — funkcija apgriežās.

Specifiskā emisija „Planka“ nolīdzinājumā ir:

$$\mathcal{E} = \frac{8600 \text{ C}}{\lambda^4 \left(e^{AT-1} \right)} \text{ kcal/m}^2/\text{st}$$

„Koblenca pētījumos:

$$C = 3,83 \cdot 10^8 \text{ un } K = 14300;$$

T — abs. temperatūra.

No diagrammas izriet, ka temperatūrai paceļoties, sasniedzam lielāku emisiju un viļņu gaļuma samazināšanos. Virzoties no tumšiem stariem uz starojošiem, nonāksim līdz saules stariem, kučiem maksimālā emisija un īsākais viļņu gaļums. No diagrammas arī redzam, ka mākslīgi saražotiem stariem nav iespējams sasniegt saules staru intensitāti.

Siltuma staru kapacitāte sastādās no reflektētiem, absorbētiem un caurlaistiem komponentiem.

Tā kā līdz ar starojošā ķermēņa temperatūras paaugstināšanos viļņu gaļums samazinās, tad absorcijas spējas līdz ar viļņu gaļumu krīt. No tā izriet, ka gaiss īso viļņu starus, piem. saules — neapsorbē, turpretī gaļaku viļņu starus, piem. mākslīgos, lielākā vai mazākā mērā absorbē.

Analogiski tam ir stikls, kas laiž īsviļņu starus cauri, bet gaļaku viļņu starus, t. i. mākslīgos — absorbē. To sevišķi labi novērot vasarā iestiklotā verandā, kur saules staru sasilda sienas, kas savukārt klūst par starojošo virsmu, izstarojot ref-

lektētus starus. Šiem reflektētiem stariem ir gaļaks viļņu gaļums, stikls tos mazākā mērā laiž cauri un telpa sasilst. Pretējā gadījumā notiku — cik siltuma caur stiklu telpā ienests, tik pat daudz caur stiklu atkal aizplūstu.

Mākslīgie starī, pretēji saules stariem nav paraleli starī. Viņi padoti „cosinus“ likumam. Šo jāievēro pie sildelementu novietošanas, jo staru intensitāte pretēji proporcionāla attāluma kvadrātam. Pretējā gadījumā uz dažiem ķermēņa punktiem iedarbotos dažādu staru intensitāte, bet cilvēka labsajūtas sasniegšanai intensitātes svārstība jāietur zināmās robežās.

Mākslīgos starus arī var dabūt kā paralelstarus, ja tos ievieto parabelveidīgā reflektora fokusā.

Cik svarīga pareiza sildelementu sadalīšana telpā attiecībā uz reflekcijas komponentiem, rāda 13. diagramma, kučā redzama logu stikla reflekcija. Reflekcija atkarīga no leņķa, zem kuča starī krīt uz stiklu. Jāievēro stikla anomālijā zonā ar viļņu gaļumu 8 mikroni.

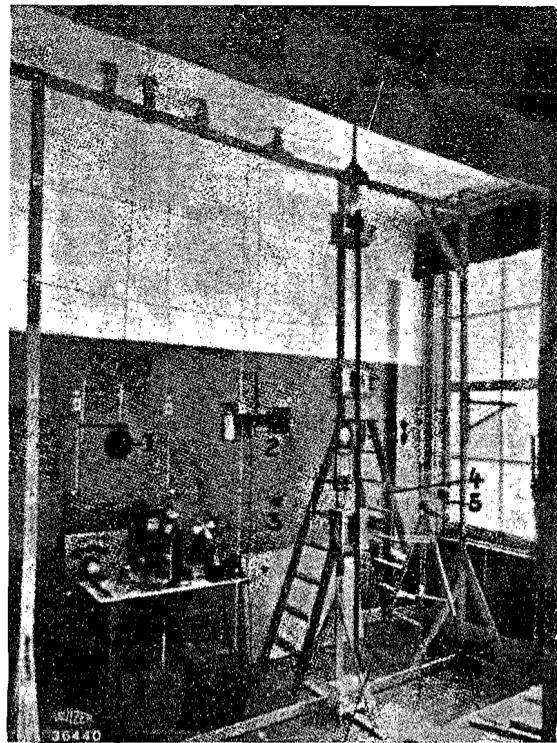
Atcerēsimies, ka konvekcijs apkurē (radiātori, krāsnis) pārnestais siltuma daudzums proporcionāls temperatūras starpībai 1. pakāpē, bet izstārošanā pārnestais siltums proporcionāls temperatūras starpībai 4. pakāpē.

Augšā pievestais līdz ar diagrammu labi izskaidro, kāpēc *pie staru apkures iespējams, bet konvekcijs apkurē nav iespējams labi apkurināta telpa ieturēt zemāku, veseltgāku temperatūru.*

Pie staru apkures, pretēji citiem apkures veidiem, atveerot logu neparādās caurvēja parādība. Izskaidrojums meklējams staru apkures īpašībās jo, pirmkārt, staru apkure neizsauc gaisa cirkulāciju un, otrkārt, atveerot logu, staru apkurināta sildviršma automātiski atdod daudz vairāk siltumu.

17. diagramma rāda to pašu, bet radiātoru apkurinātā telpā. Termogrāfs novietots 1,5 mtr. virs grīdas. Katlā temperatūra 70°C , kuļu regulē automātiski. Apkure iedarbināta plkst. 8,10 min. Diagrammā redzams tas pats saules iespaids un caur saules stariem izsauktā temperatūras pacelšanās telpā. Temperatūra telpā mazinās atveçot logu no plkst. 15,30 min. līdz plkst. 17,50 min. Tad strauja temperatūras pacelšanās logu aizveçot, ko dod sasildītās sienas un griesti. Sasniedzot normālu temperatūru, apkures darbību pārtrauc. Diagrammā tālāk redzam, ka akumulētais siltums sienās un griešos nepietiek. Temperatūra telpā krīt un jau plkst. 20.00 apkuri atkal jāiedarbina, kas tad nepārtraukti strādā visu nakti.

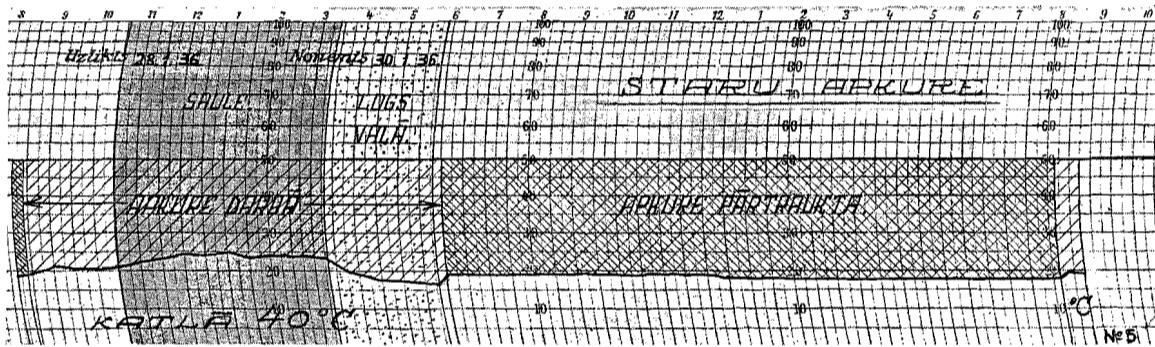
18. diagramma rāda kurināšanas ilgumu un saņiegtu telpas temperatūru staru apkurinātā telpā (sk. 16. diagrammu), bet pēc $2\frac{1}{2}$ dienu kurināšanas pārtraukuma. Diagrammā saskatāms akumulēta siltuma iespaids. Termogrāfs novietots 1,5 mtr. virs grīdas. Katlā temperatūra 40°C . Sistēma iedarbināta plkst. 8,30 min. Līkne rāda ātru sasilšanu. Saules iespaids temperatūru nepaceļ. Telpas temperatūra līdz plkst. 21,45 min. pastāviga. Pirms kurināšanas izbeigšanās, atveç logu. Temperatūra krīt. No plkst. 22 līdz nākošā dienā plkst. 7 kurināšanu pārtrauc. Nākošā dienā temperatūras sadalīšanās un kurināšanas ilgums apmēram līdzīgs 16. diagrammai.



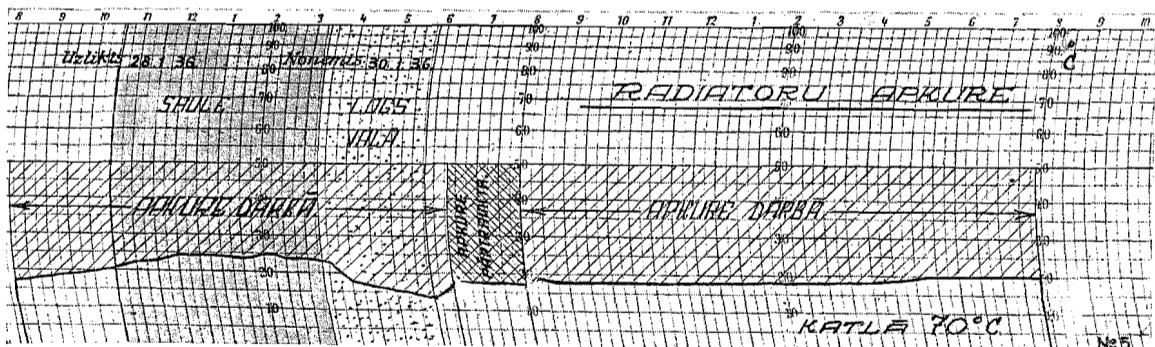
15. attels.

Ar staru apkurinātā mēģinājuma telpa:

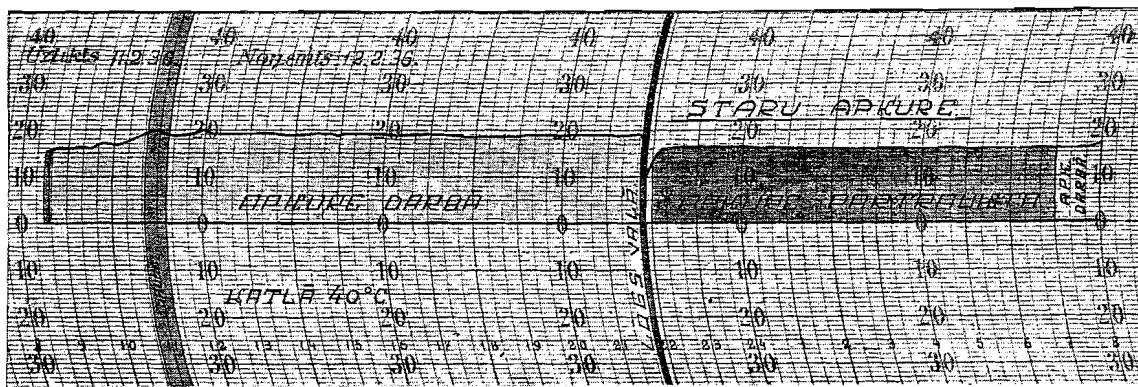
1. melna, tukšķermēja kapara bumba, siltuma staru iespāda mērišanai.
2. termoelektriskais 3-plakšņu staru mēritājs.
3. termoelektriskais vienkāršais staru mēritājs.
4. katatermometrs.
5. Davosera frigometrs.



16. diagr.



17. diagr.

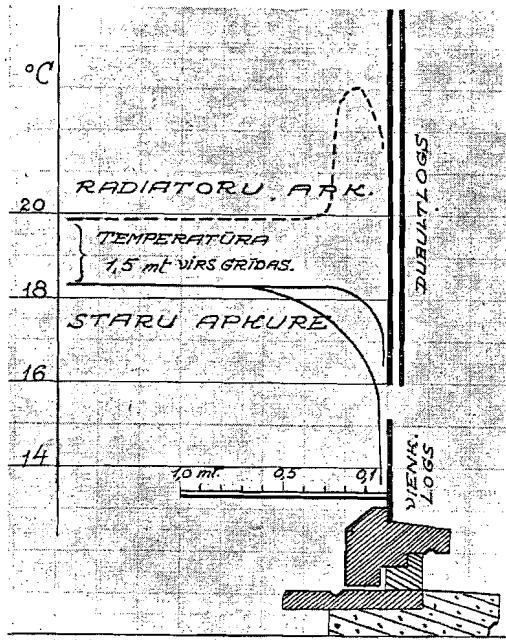


18. diagr.

Staru apkures principā neiedziļinoties, nevar saprast un izskaidrot, kāpēc ar staru apkurinātā telpā apkuri var pārtraukt pa 14 stundām, bet ar radiātoriem apkurinātā telpā tikai pa divi stundām, t. i. kāpēc *staru apkurei nav vajadzīgas tik daudz siltuma vienibas, ka radiātoru apkurei*. Izskaidrojums meklejams staru apkures īpašībās kā arī konstrukcijā.

Vissiltākais gaiss virs radiātoriem pieskaļas satura ziņā visvājākā ēkas vietā — pie loga, kas nozīmē lielu temperatūras starpību starp ārgaisu, resp. liekus zudumus uz āru.

19. diagramma rāda temperatūru horizontālā plāksnē 1,5 mtr vīrs grīdas. Kā šeit redzams, staru apkurinātā telpā visaukstākā temperatūra atrodas tieši pie stikla, jo stikls reflektē starus. Šis aukstums tomēr telpas temperatūru daudz neiespaito, jo kā

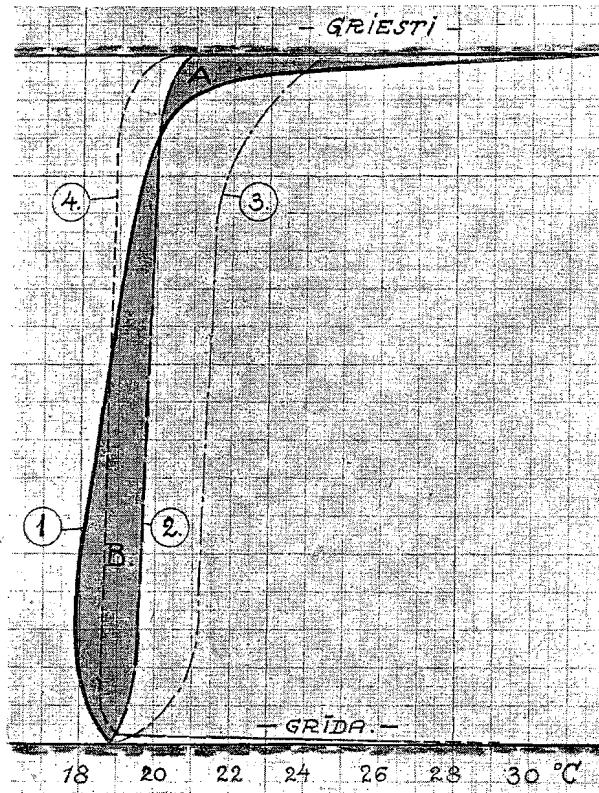


19. diagr.

Telpas temperatūras liknes loga iespaidā horizontālā plāksnē.

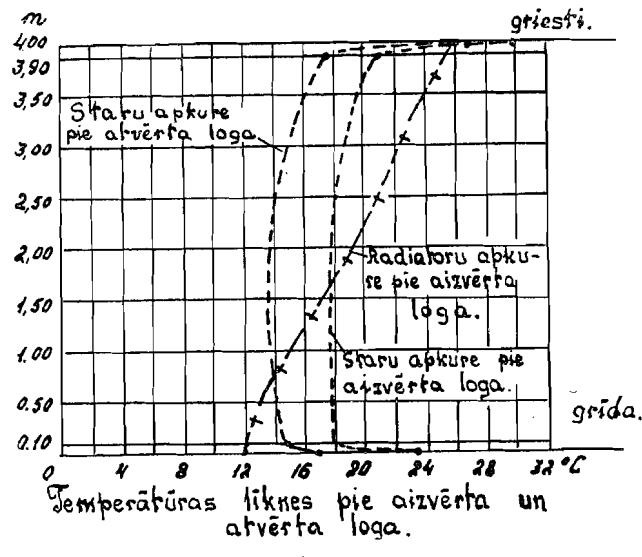
diagrammā redzams, temperatūras pazemināšanās pie dubultloga sākas tikai 30 cm attālumā no loga, bet pie vienkāršiem logiem 70 cm attālumā no loga. Jāpiezīmē, ka speciālās prasībās var pielietot citu konstrukciju, nekā tas ir darīts aprakstītā telpā. Var laist starus tādā virzienā, kur stikls tos nereflektē, tā tad sasniedzt taisni tai vietā augstu temperatūru (sk. 13. attēlu).

Diagrammā tālāk redzams, ka temperatūra telpā ar staru apkuri ieturēta daudz zemāk nekā ar



20. diagr.

Diagramma rāda, ka gaisa temperatūra telpā ar staru apkuri jātur zemāk nekā ar radiātoru apkuri. Pie radiātoru temperatūras 60°C temp. starpība starp 1. un 2. līknī ir 4°C. Šī starpība strauji aug telpas un radiātoru temperatūrai pieņemoties



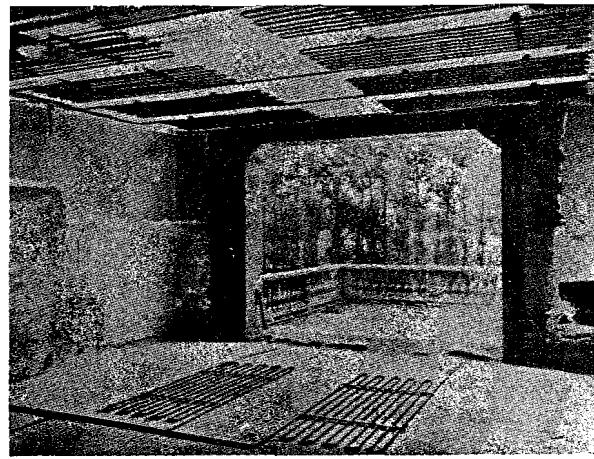
21. diagr.

radiātoru apkuri. Tas ir nepieciešams lai sasniegtu labsajūtu, jo turot staru apkurinātā telpā temperatūru tikpat augstu kā radiātoru apkurinātā telpā, neizbēgama pārkurinātas telpas sajūta. Šā pēdējā labākai saprašanai ir 20. diagramma, kas ķemta vertikālā plāksnē.

Diagrammas pamatā ķemti $18,7^{\circ}\text{C}$ pie grīdas. Telpas augstums 3,65 mtr. Radiātoru temperatūra 45°C . 1. līkne rāda temperatūru staru apkurinātā telpā ar ievietotiem likločiem griešos. 2. līkne rāda temperatūru radiātoru apkurinātā telpā 3 mtr no loga, t. i. vietā, kas rāda visvienmērīgāko temperatūras sadališanos radiātoru apkurinātā telpā un 3. līkne rāda temperatūras sadališanos 1,2 mtr no loga. 4. līkne rāda temperatūru staru apkurinātā telpā ar ievietotiem likločiem grīdā. Staru apkures sadališanai ar radiātoru apkuri pieņemam 2. līknī, t. i. vietu, kur gaisa cirkulācija ļoti vāja.

40 cm zem griešiem 1. un 2. līkne krustojas, t. i. sasniedz vienu un to pašu temperatūru. Tas nozīmē, ka laukums A ir lieki sasildītais gaiss staru apkurei, bet laukums B lieki sasildītais gaiss radiātoru apkurei. Starpība B—A būtu ietaupījums staru apkurei par labu salīdzinot to ar radiātoru apkuri.

No 1. un 4. līknes redzams, ka staru apkurei temperatūra pie grīdas vienmēr siltāka nekā temperatūra $1,5\text{--}2$ mtr, t. i. cilvēka augstumā. Te visvairāk ieturēts princips *siltas kajas — auksta galva*. *Ar elpošanai pievestais gaiss ir vēsāks un nav tik nogurdinošs.*



22. attels.

Uzņēmumā redzamas neapsegtae sildcaurules. Instalācija izvesta pie gataviem griešiem. Instalējot staru apkures caurules uz vecā griešu apmetuma, telpas būvaugstums samazinās pa 4 cm.

21. diagramma rāda staru un radiātoru temperatūras sadališanos pie valēja un aizvērta loga. Radiātoru temperatūra 60°C .

No diagrammas izriet, ka staru apkurinātā telpā, bezvēja laikā pie valēja loga labsajūta labāka nekā tanī pašā vietā radiātoru apkurinātā telpā pie aizvērta loga. Diagrammā redzam radiātoru apkurei raksturīgo temperatūras pazemināšanos pie grīdas.

Vēl būtu jāmin ietaupījumi pašā katlā, sakarā ar tā kurināšanu ar zemām temperatūrām un tā lietderīgākas sildvirsmas izmantošanu.

Radiātoru apkurei katla temperatūra normāli ir $70\text{--}90^{\circ}$, bet staru apkurei $30\text{--}50$ grādi. Atkarībā no prasībām, šo temperatūru var pazemināt.

Katlu var kurināt ar lētiem materiāliem, piem. kūdru un tml.

Vislabākā pārbaude ēkas siltuma patēriņam ir kurināmā materiāla patēriņš. Praksē, salīdzinot vienādas ēkas, vienu apkurinātu ar radiātoriem, otru ar staru, labi apstiprinājies šis ietaupījums staru apkurei par labu. *Kurināmā materiāla ietaupījums sevišķi svarīgs netikai no tehniskā, bet arī no valstiskā viedokļa, jo lieki patēretais kurināmās materiāls ir zaudējums valstij un arī instalācijas saimniekiem.*

Materiālu pārbaude

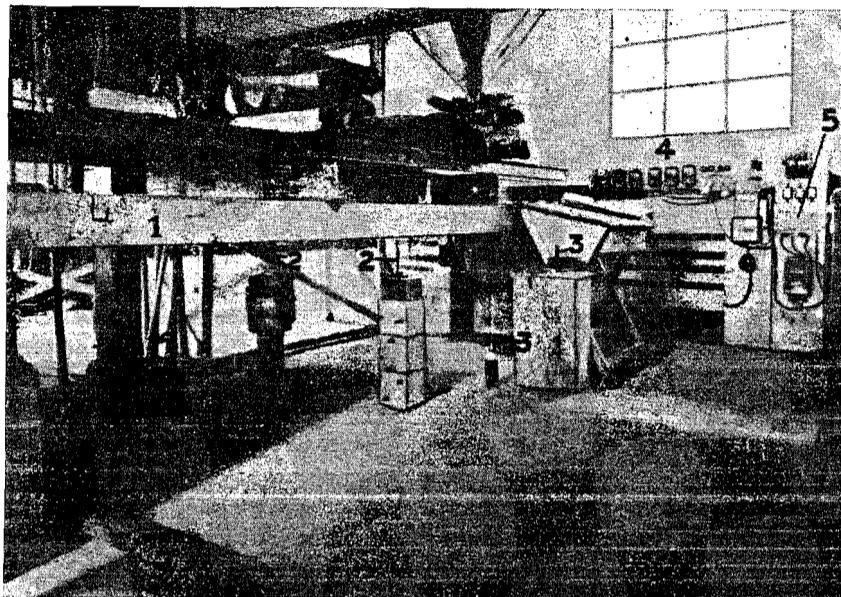
Bez tīri siltumtechniskiem pētījumiem ir izdarīti vairāki mēchaniski mēģinājumi. Sevišķi svarīgi ir pētījumi par betona un sildāmo cauruļu sadarbību:

23. un 24. attēls rāda pārbaudes iekārtu Winterthurā. Izmēģinātas 4.8×1.5 m betona plātnes, kuŗas 170 reizes iekurinātas, kas atbilst vienam kurināšanas gadam. Plātnes $3\frac{1}{2}$ stundas kurinātas uz 60° un pēc tam atkal atvēsinātas.

Caurulēm lietots speciāls, koncerna izstrādāts, staru apkurei piemērots materiālu sastāvs.

Pārbaudes rezultāts 4 tādām plātnēm ar armatūru, bez armatūras, kurinot un nekurinot, saskaitāms 26. kopdiagrammā.

Pārbaudes rezultāti rāda, ka tāda uzkurināšana un atvēsināšana betona stiprumu neiespaido. Cauruļu saistspēju betona plātnē pārbaudīja pēc 100



23. attēls.

Pārbaude liecē plātnēm 1 un 2 ar armatūru.

170 reizes sakurināta un pēc tam pilnīgi atvēsināta plātnē.

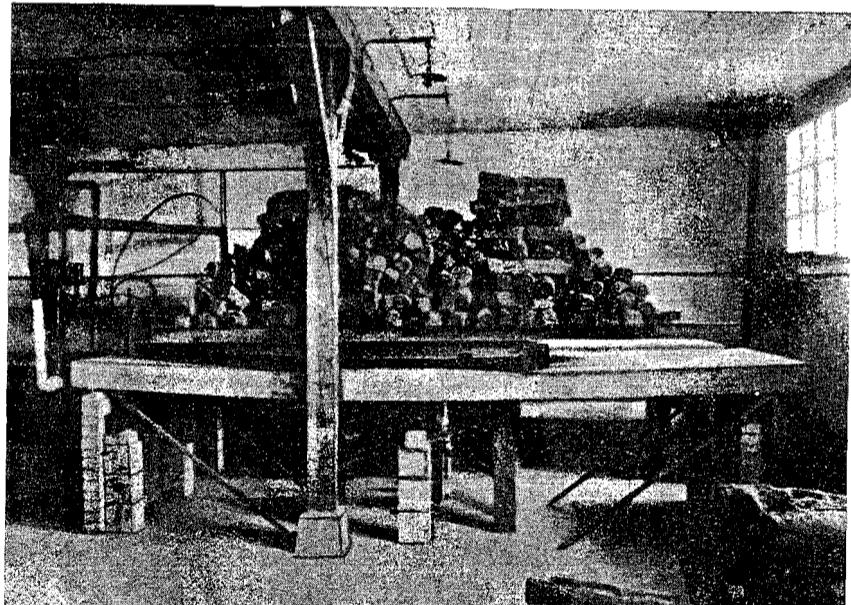
S t i e p e

Kopā	Spec. slodze	Maks. liece
11.734 kg	1.635 kg/m ²	29,49 m/m

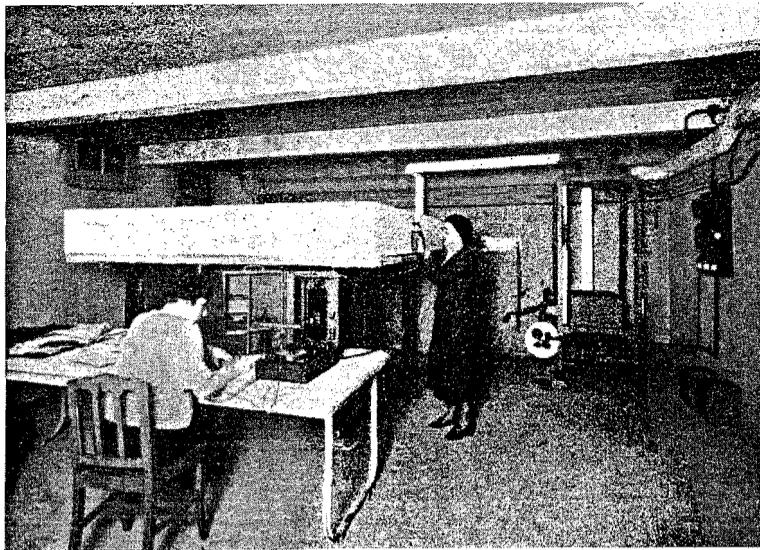
Lidzīga, nekurināta plātnē

S t i e p e

Kopā	Spec. slodze	Maks. liece
11.449 kg	1.695 kg/m ²	29,47 m/m



24. attēls.



25. attēls.

reizējas iekurināšanas un atvēsināšanas uz materiālu pārbaudes mašīnām, kas minētās caurules izspiešieda jeb izvilkta no betona.

Šis pārbaudes pierādīja, ka cauruļu saistspēja betonā ļoti liela un iegūtie rezultāti palika pat zem S. J. A. normu robežām. Pārbaudēs pierādīts, ka *pateicoties patentētam cauruļu likšanas veidam kā ar cauruļu materiālu ipašībām, kuru izplēšanās koeficients līdzīgs betonam, betona sildīšana neatstāj nekādu iespāidu uz betona plātnu mechanisko stiprumu.*

Sakarā ar to *sildcaurules atlauts lietot kā dzelzs armatūru dzelzs betona konstrukcijā.*

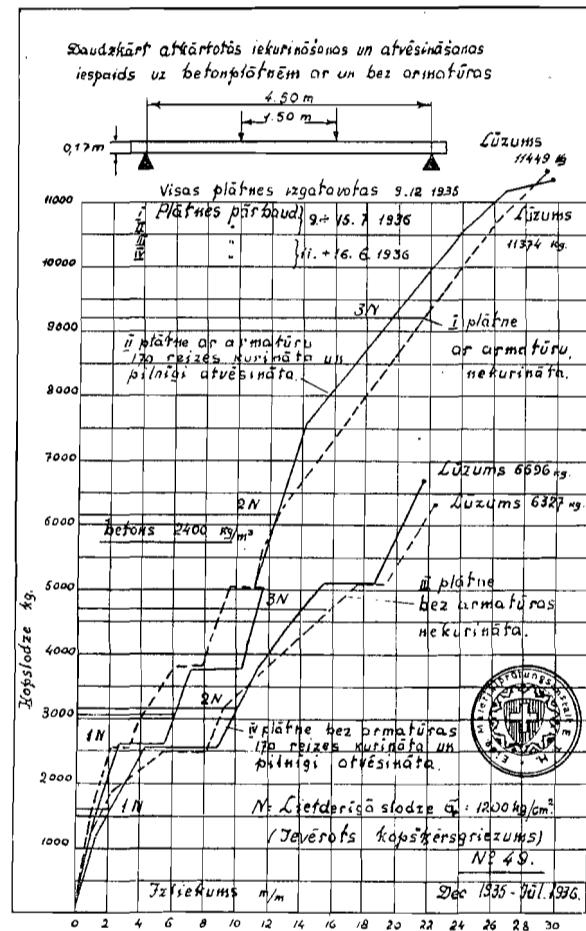
Visas staru apkurei lietojamās speciālās caurules izmēģinātas fabrikā uz 100 atm. lielu spiedienu. Iebetonējamās caurules viscauri savā starpā metinātas un atsevišķi līkloču elementi izmēģināti būvē uz 30—40 atm. spiedienu, kaut gan tie parasti strādā tikai zem 2 atm. liela spiediena.

Cik liela drošība tādam izpildījuma veidam kļūst skaidrs, salīdzinot to ar radiātoru apkures izvedumu. Tur pievadus iebūvē sienas rievās, pie kam lieto parastās gāzcaurules kas savā starpā savienotas vītnēm. Vītnu uzgrieztais dzīlums, kas praktiski nav pārbaudāms, atkarīgs vienīgi no montieru apzinīga darba. Tā kā radiātoru apkures installāciju pārbauda tikai zem 3—5 atm. liela spiediena, tad pie tūlītējas montāžas pārbaudes nevisai labi izvesto savienojuma vietu var arī neatrast. Ja tāda stāvvada caurule paliek neblīva, tad mitrums parādās netikai neblīvā vietā, bet gan visā maģistrālē, resp. sienā, kur tā iebūvēta. Tur kļūdu atrast daudz grūtāk, nekā iebetonētai caurulei, kur tās neblīvums paliek lokālizēts.

Laborātorija Buenos-Airesā.

Attēlā kreisā stūri augšā — pārbaudāmā plātnē ar iebetonētām sildcaurulēm. Uz galda jauna tipa elektriskais staru mēritājs.

Sakarā ar divkāršu pārbaudi pirms staru apkures cauruļu ievietošanas ir pilna garantija un drošība par izvestā darbā lietderību un materiālu izturību.



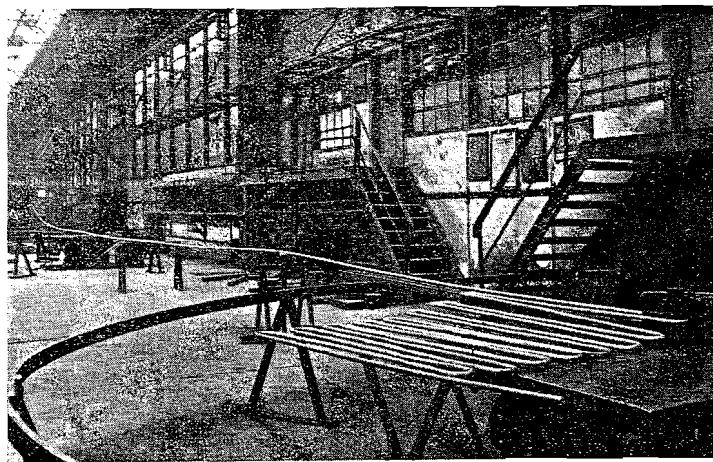
26. attēls.

Pārbaudes rezultāti kurinātām un nekurinātām betona plātnēm ar un bez armatūras. Pārbaude izdarīta Šveices universitātes laborātorijā.

Nepārtrauktā paņemienā vienā kausējumā pagatavo 10000—15000 mtr. staru speciālcaurules, sakarā ar ko praktiski sasniedz vislielāko drošību par materiāla vienmērību.

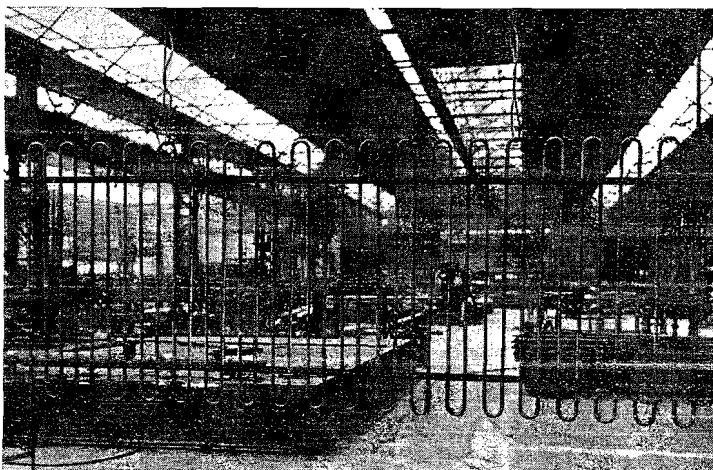
Cauruli, iznākot no krāsns, uz vietas saloca attiecigos likloču elementos jeb sagriež taisnos gabalos, vieglākam transportam.

Caurules ir elastīgas. Tās labi padodas liecei un pieskaņojas viskomplīcētākām kontūrām.



27. attēls.

Staru apkures speciālcauruļu pagatavošana fabrikā.

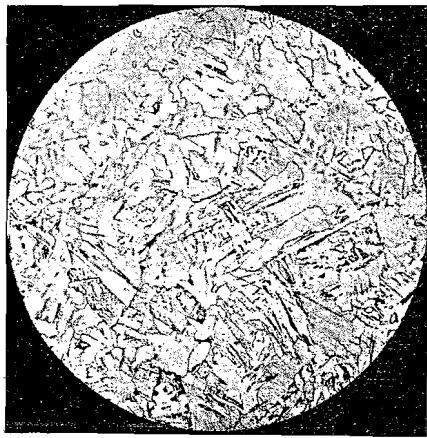


Cauruļu pasūtīšanā mēs neesam atkarīgi no vienas valsts. Koncerna uzdevumā tādas pagatavotas sabiedrotām firmām dažādās valstīs.

28. attēls.

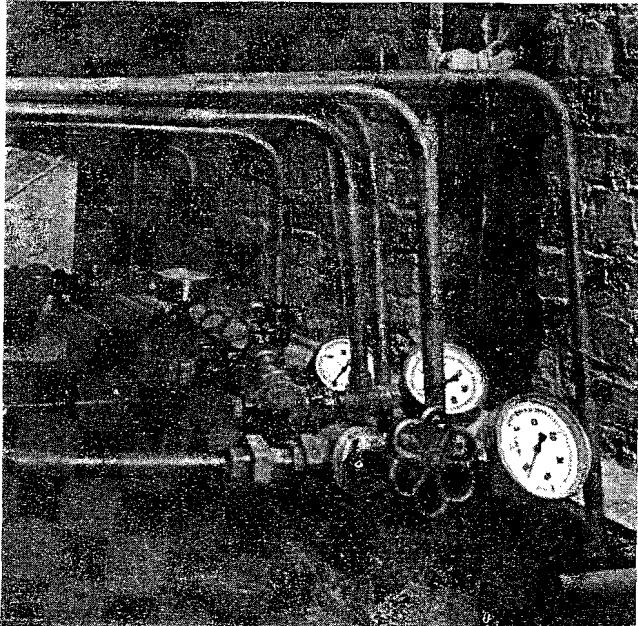
Hidrauliskai pārbaudei sagatavotais likloču elementu komplekts fabrikā.

Materiālā: Fe ar 0,06—0,08% C. Perlits visa struktūrā. C saturs malās mazāks nekā kodolā. Netālu no metināšanas pārkarsējuma vietas ferrits veido mozaikveidīgas figūras.



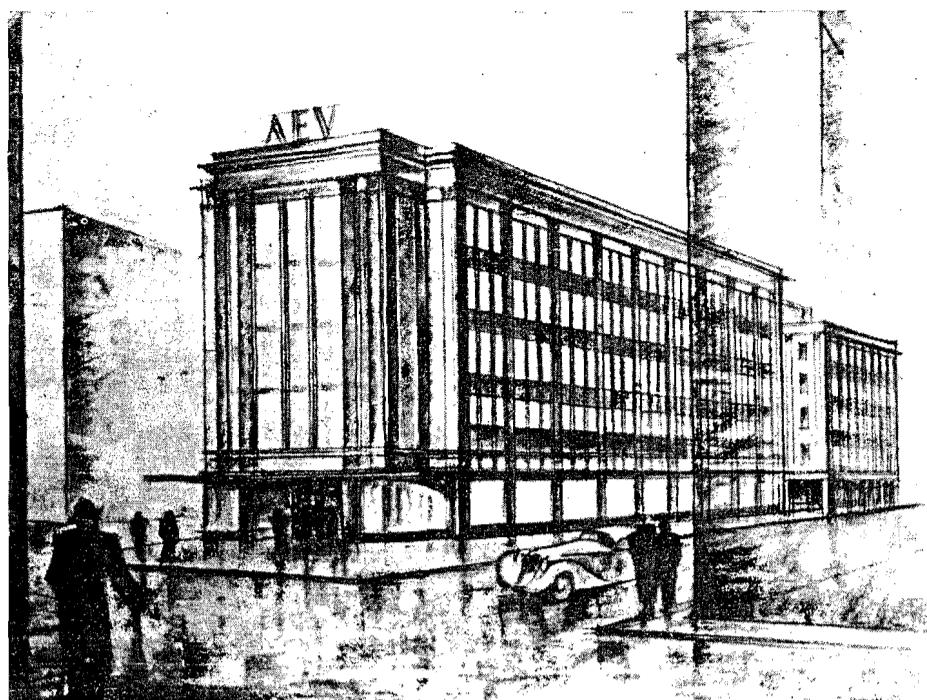
29. attēls.

Staru apkures cauruļes lietotā speciālā materiāla šķērsgriezums.



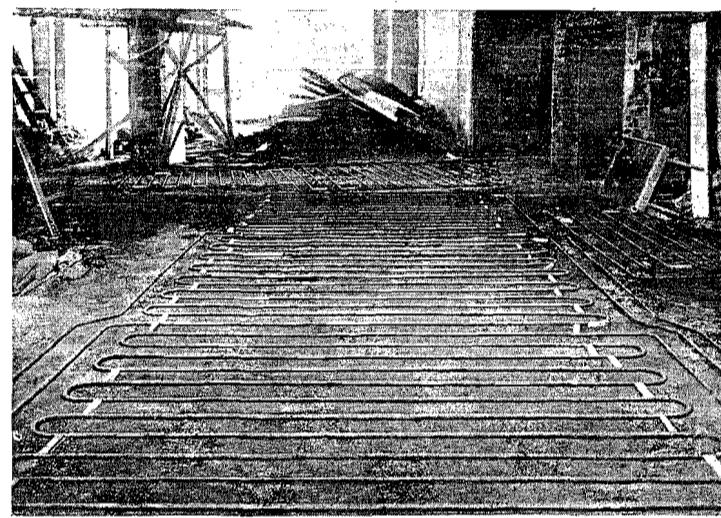
30. attēls.

Staru apkures atsevišķu posmu hidrauliska pārbaude A. E. V. Rīgā.



31. attēls.

A. E. V. Rīgā, mets.
(Staru apkure I stāvā).



32. attēls.

A. E. V. Rīgā, grīdā novietoti staru apkures komplekti pirms iebetonēšanas.

Attēla dzījumā redzāmi iemontēti staru virzienu mainītāji.

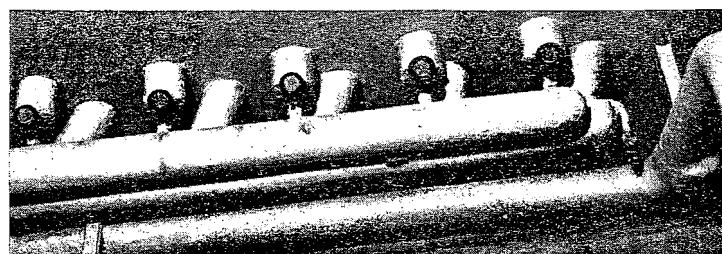


33. attēls.

Kafijas pārdošanas nodaļa A. E. V. Rīgā.

Attēlā redzāma pie- un novadu novirzišana pagrabā telpā.

Labajā pusē augšējā stūri redzāmi montāžai sagatavotie staru apkures likloču komplekti.



34. attēls.

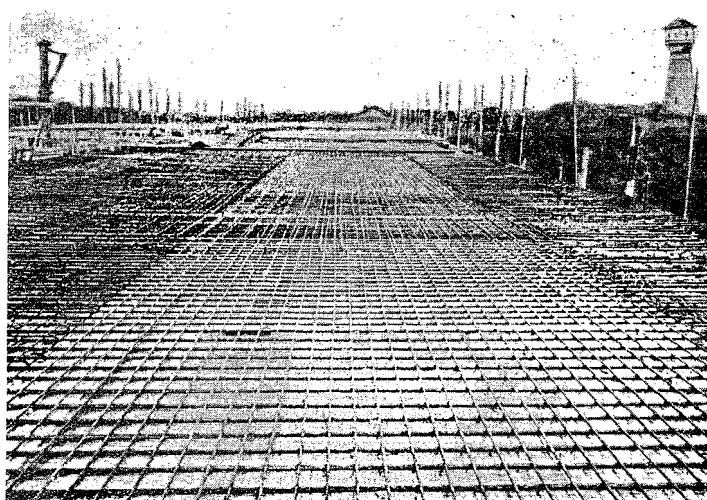
A. E. V. pagraba telpā centralizēti novietoti regulešanas vārsti, atsevišķo A. E. V. nodaju siltuma regulēšanai.

Att. pievadi vārstiem redzāmi 33. attēlā.

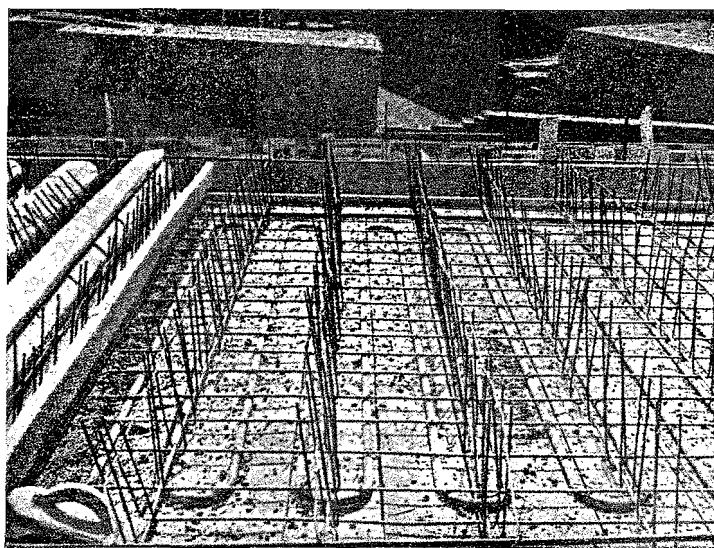
Sildcaurules — dzelzsbetona armatūra

Pēdējā laikā ļoti plaši izmanto staru apkures cauruļu mēchanisko stiprumu kā dzelzs stiegtrojumu betona konstrukcijās. Caurule, kuļas tiešais uzdevums sildīt jeb vēsināt ēku, staru apkures paņemienā līdztekus pastiprina arī ēkas konstrukciju. Ievērojot pie ēkas konstrukcijas aprēķina šo dzelzs daudzumā, ēkas izmaksu var stipri paletināt. Šī stiegtrojuma ekonomija jott liela, jo piem. ēkā, kas patērē 500,000 kcal/st, jāiebūvē caurules grīdā jeb giestos kop-svarā ap 20,000 kg.

35. attēls rāda sildcauruļu un papildarmatūru sadalījuma kopskatu pirms iebetonēšanas dzelzs betona giestos slimnīcā, Bakkumā, Holande.



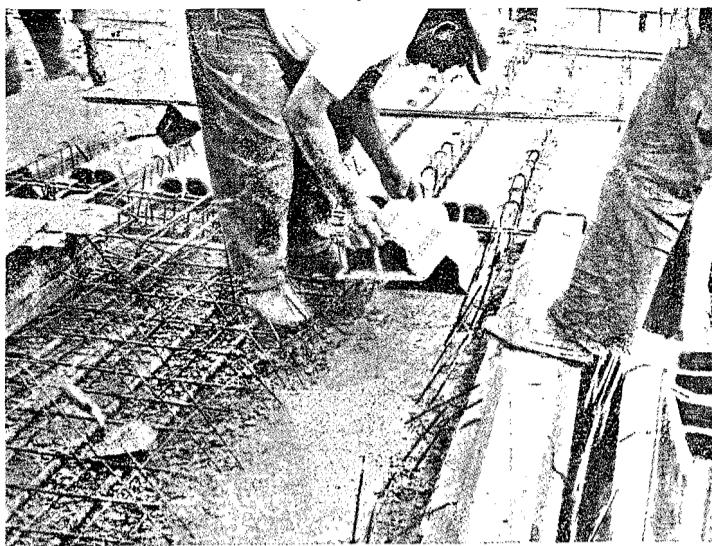
35. attēls.



36. attēls.

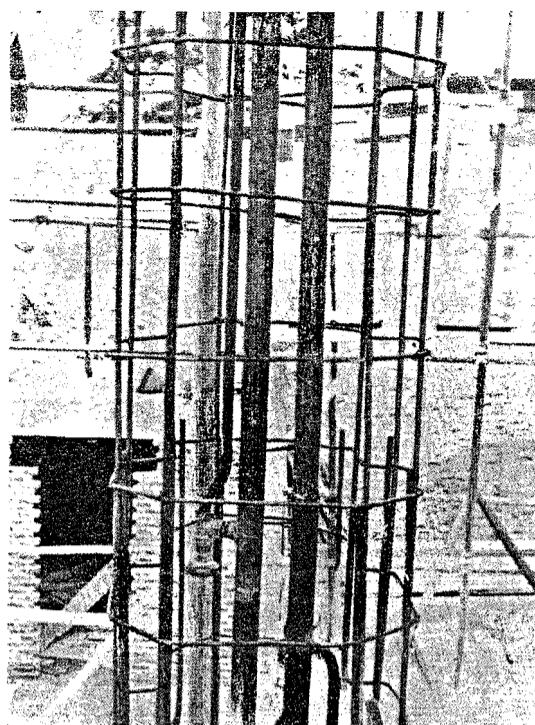
Staru apkures cauruļu likločus veido saskaņā ar statiskā aprēķina prasībām. Ir pat iespējams, pielietojot attiecīgu staru apkures vadu slēgumu, pilnīgi nerēķināties ar gaisa novadišanai vajadzīgo kritumu, izveidojot montāžu pat ar lielākiem pretkritumiem.

36. attēlā redzāmi likloču sildelementi un papildarmatūra pirms iebetonēšanas dzelzs betona giestos



37. attēls.

37. attēls rāda tukšķermēju likšanu pildījuma vietā, grīdas pašvara samazināšanai un labākai izolācijai.



38. attēls.

Dzelzs betona kolona ar iebetonešanai sagatavotām pie- un novadu maģistrālēm. Attēlā redzams regulejāmajais vārsts atsevišķas istabas siltuma regulēšanai.

Uguns apkārošana

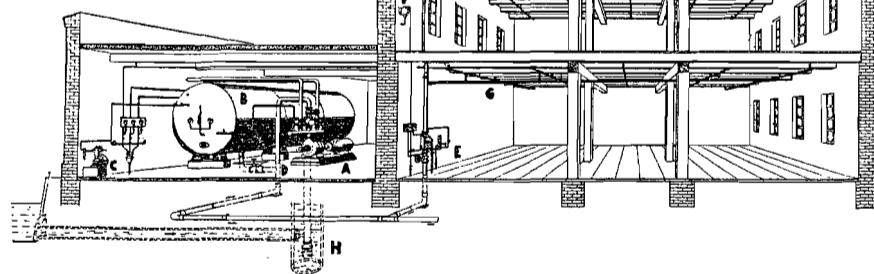
Ugunsgrēks neiespējams pie uguns savlaicīgas apkārošanas, kas var būt tikai tad, ja degšanas vietā nekavējoši automātiski iedarbojas uguns apkārošanas ierīce.

Uguns automātiskai apkārošanai ļoti izplatīts Walthera Sprinklera paņēmiens.

39. attēlā redzam tādas installācijas šēmu. Grieztos iebūvē cauruļvadus, kuriem zināmos attālumos

Walther Sprinkler ierices schēma.

- A. — Sprinklera centrifugālsūknis ar elektromotoru.
- B. — Spiedgaisa — ūdens katls.
- C. — Gaisa kompresors.
- D. — Spiedgaisa vadi uz ventīlu grupām.
- E. — Sausais trauksmes signāls ar ātrsledzī.
- F. — Trauksmes ierīce.
- G. — Smidzinātāji.
- H. — Sūkšanas sācta.



39. attēls.

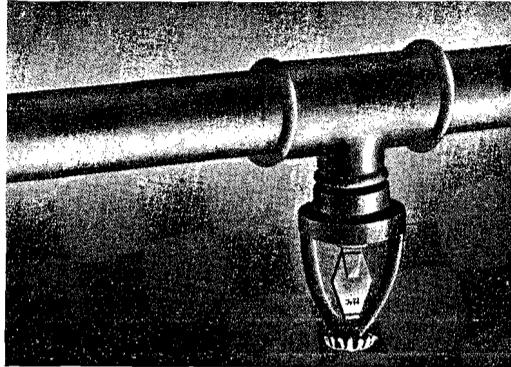
iebūvē speciālas galviņas. Ūdenspievada caurules pārasti apslēpj giestos tā kā telpā redzama tikai neliela Sprinklera galviņa.

Ja kādā vietā deg, tad tuvākā galviņa iedarbojas un dažās sekundēs apslāpē uguni. Pārējās galviņas nestrādā.

Galviņa, automatisch iedarbojoties, ziņo katlu telpā un dod trauksmes signālu. Šī uguns apkarošanas ierīce darbojas tik precizi, ka ugunsapkaroša-

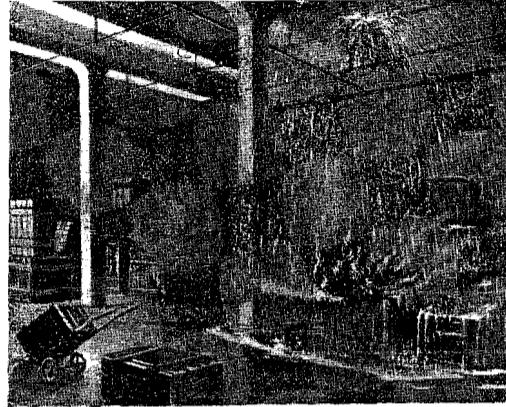
nas biedrības ēkam ar tādu iekārtu dod 60–66 proc. nolaidumu no apdrošināšanas prēmijas.

Staru apkurinātā telpā uguns apkarošanai nepieciešamās caurules jau pastāv. Tā tad loti viegli kombinēt uguns apkarošanu ar staru apkuri un ugunsgrēka gadījumā izmantot ūdeni, kas jau sistēmā. Staru apkures sistēmā jāiebūvē tikai Sprinklera galviņas un lielāks ūdens rezervuārs „B“ ar sūknī, kā to prasa uguns apkarošanas biedrības.



40. attēls.

Vadā iebūvēta Sprinklera galviņa.



41. attēls.

Sprinklera ietaise noliktavā. Attēlā redzami neapslepti vadi un galviņa darbā. Kā redzams iedarbojās tikai viena galviņa zem kurās deg.

Vēsināšana

Izbūvēto staru apkures sistēmu joti viegli izmantot telpu vēsināšanai vasarā, laujot pa cauruli cirkuleti aukstai videi. Ja nav speciālas prasības, tad pārasti lieto to pašu ūdeni kas jau sistēmā, atvēsinot to atsevišķā ierīcē. Sistēmas ūdens atvēsināšanai lieto akas jeb ūdensvadu ūdeni.

39. attēlā redzams rezervuārs „B“, kuļu vasarā izmanto sistēmā cirkulējošā ūdens vēsināšanai. Vē-

sinot telpu ar iebūvēto staru apkures sistēmu nav pat vajadzības pēc joti auksta ūdens un bieži var iztikt ar 15°C siltu vēsināšanas ūdeni.

Pielietojot citu paņēmienu telpu vēsināšanai kā piem. ievadot telpā aukstu gaisu, instalācijas izdevumi un it sevišķi ekspluatācijas izdevumi nesalīdzināmi lielāki.

Siltuma uzkrāšana

Kurināmā materiāla patēriņš ir stipri atkarīgs no katla režīma. Vismazākais patēriņš būtu, ja katlu varētu vienmērīgi kurināt, neatkarīgi no atsevišķiem siltuma patēriņiem ēkas dajās. Parasti katla darbību jāpiemēro ēkas siltuma patēriņam, kas atsevišķās stundās nav vienmērīgs, sakarā ar ko katla degšanas procesu pastāvīgi jāregulē. Tādai

regulēšanai pastāv daudz komplikētu mēchanisku ierīcu, kas visi tomēr pilnīgi neatbilst savam uzdevumam.

Vienīgais līdzeklis ir iebūvēt sistēmā lielāku siltuma akumulātoru. Stundās, kur ēkas siltuma patēriņš mazāks par katla siltuma ražošanas spēju, liekais katla siltums sasilda akumulātoru, bet stundās,

kur ēkas siltuma patēriņš lielāks par katlā saražotā siltuma daudzumu, iztrūkstošo siltumu sistēmai dod akumulatori. Iebūvējot tādu akumulatoru, katla darbība pilnīgi neatkarīga no atsevišķu stundu siltuma patēriņiem ēkā.

39. attēlā ar „B“ apzīmēto *ūdens rezervuāru bieži izmanto ne tikai kā ūdens krājēju nguns apslāpešanai, bet arī kā siltuma akumulatoru katla ekonomiskai darbībai*. Kā redzams, vienu un to pašu iekārtu var lietderīgi izmantot dažādiem nolūkiem.

Siltumnīcas

Stādiem nepieciešama gaismas, gaiss, siltums un ūdens. Gaismas stari stādiem jāsaņem tieši. Tie svarīgi chlorofila ražošanai. Galvenais trūkums siltumnīcām ir stikla lietošanas nepieciešamība, jo *stikls nelaiž cauri ultravioletos starus*, kas stādiem sevišķi vajadzīgi. Otrs trūkums tādām stikla pārklātām siltumnīcām ir nepietiekoša vēdināšana, jo vēdināšana caur logu saistīta ar siltumnīcas siltuma zudumu.

Gaiss siltumnīcās nedrīkst būt sauss, jo stādi galveno mitruma daudzumu uzsūc tieši no gaisa. Konvekcijs apkures princips izsauc līdz ar gaisa temperatūras pacelšanos gaisa sausumu (sk. 9. diagrammu).

Pastāvošās siltumnīcās apkures tā tad šim pamata prasībām neatbilst, kāpēc arī tādās siltumnīcās izaugušos stādus krāsas, suliguma un stipruma ziņā nevar salīdzināt ar dabā augošiem. Šos trūkumus novērš *staru apkurinātas siltumnīcas kuram nav jumta*.

Titulvākā redzama tāda *siltumnīca bez jumta*. Uzņēmums izdarīts pie -11°C . Apkārtni klāj 10 cm bieza sniega kārta. Šeit apstākļi apm.



42. attēls.

Attēlā redzama parasta siltumnīca,
kuŗā iebūveta staru apkure.

līdzīgi sniega pārklātam kalnam, kur sniegs reflektē saules starus, sakarā ar ko sniegā var augt Alpu zvaigznītes un citi tml. *ziedi brīvā dabā ziemā*.

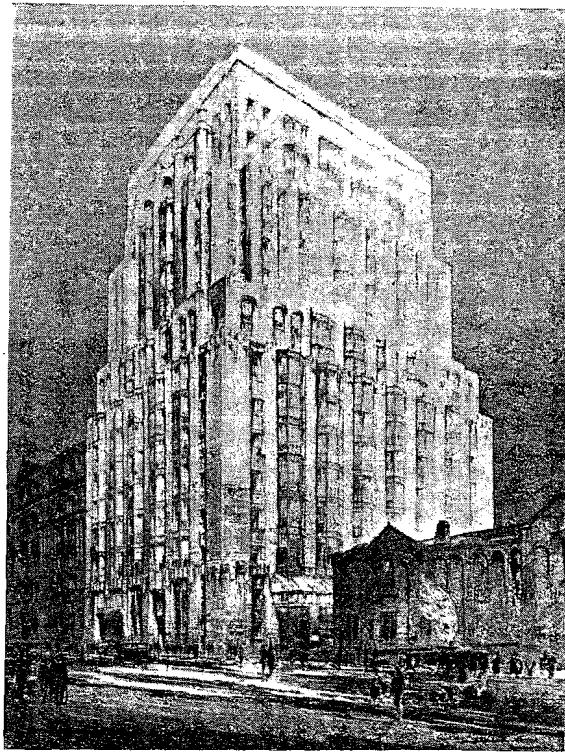
Staru apkurinātā siltumnīca iespējams dienā pilnīgi izmantot ultravioletos, bet nakti infrasarkanos starus. Stādi, kas izauguši tādā siltumnīcā, kvalitātēs ziņā nepārspējamī

K/S.

Tirdzniecības Būv- un Rūpniecības Sabiedrība
„SILTUMTECHNIKA“
Rīgā, Valņu ielā Nr. 17. Tālr. 22462
Liepājā, Ausekļa ielā 8 u. 15, pašu namos

Inž.-mēch.

(Ferdinand Cinkus)



43. attēls.

„Tootal Broadhurst Lee“ staru apkurināta ēka.

Staru apkures priekšrocības

Staru apkure neizmanto gaisu kā siltuma nesēju, bet pievada siltumu tieši bez gaisa vidutājibas ar apstarošanu, sakarā ar ko

staru apkure nemaina gaisa dabisko, fizikālo struktūru.

Pie staru apkures, pretēji citiem apkures veidiem

nav gaisa sausuma sajūtas.

Neizmantojot gaisu kā siltuma nesēju, gaisa cirkulācija izzūd, sakarā ar ko vēdinot caur logu

telpā neparādās caurvēja sajūta.

Staru apkure, pretēji radiatoru apkurei,

nerada apkvēpinātas sienas.

Atkrit gaisa putekļu sausā destilācija,

kas sevišķi kaitīga elpošanas organiem.

Vienīgi staru apkurinātā telpā ķermēņa siltuma zudums ir saskaņots un līdzsvarots katram ķermēņa procesam, sakarā ar ko staru apkurinātā telpā

slimības vieglāki ārstējamas.

Staru apkure ir visveselīgākā,

jo vistuvāk pieiet dabas apkurei — saulei.

Staru apkurinātā telpā labsajūtas sasniegšanai temperatūra jāturi zemāk nekā pie citiem apkures veidiem un

ieelpotais gaiss ir vēsaks un ne tik nogurdinošs.

Tā kā staru apkure nebojā gaisu, bet patur tā dabiskās ipašības, staru apkurinātā telpā vajadzīga mazāka gaisa maina vēdināšanai.

Staru apkure, salīdzinot ar citiem apkures veidiem, ir viseconomiskākā. Salīdzinot ar radiātoru apkuri, tā dod **vismaz 30%** kurināmā ietaupījumu.

Staru apkurei iebūvējamie materiāli vislietderīgāki izmantojami, kas sevišķi svarīgi no valstiskā, kā arī no privātā viedokļa. Staru apkures caurules parasti iebūvē grīdā un griestos, sakarā ar ko

pastiprinās ēkas konstrukcija.

Staru apkurei iebūvējamās caurules jaunceltīnēm iespējams

izmantot stiegrojuma vietā dzelzbetonā.

Kombinējot staru apkuri ar Sprinklera ugns apkarošanas ietaisi staru apkure izmanto sistēmā cirkulējošo ūdeni **uguns apkarošanai.**

Šī uguns apkarošanas sistēma darbojas tik teicami, ka apdrošināšanas sabiedrības dod

60—66% nolaidumu no apdrošināšanas prēmijām.

Tas sevišķi svarīgi ēkām, kas obligātoriski jāapdrošina pret uguns nelaimi.

Staru apkures instalāciju var izmantot

telpu vēsināšanai vasarā,

laujot telpu virsmā iebūvētās caurulēs cirkulēt aukstai videi

Telpu vēsināšana ar staru apkures installāciju

visveselīgākā

un salīdzinot ar citiem vēsināšanas paņēmieniem, tās

ekspluatācijas izdevumi viszemākie.