

B-1751



# Tuuleturbíinid.

## Tuulerootorid.

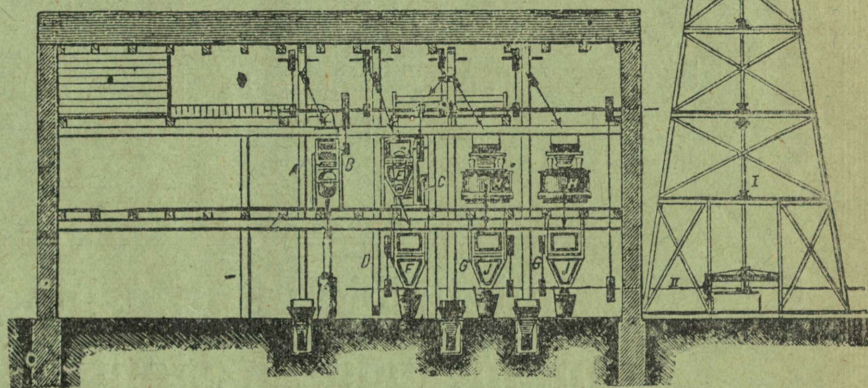
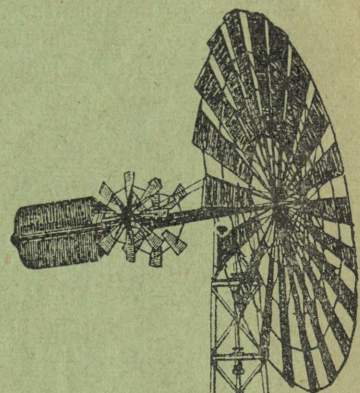
Tehnilisi juhatusi, jooniseid ja pilte tuulejõu kasutamise seadeldiste ísehitamiseks.

Täiendatud väljaanne

„Maa Hääles“

ilmunud tuuleturbíinide, roo- torite ja akulaadijate kirjel-

== dustest. ==



D.-ii. „Baba Maa“ kirjastus ja trüff.

Tallinnas 1936. a.

# Tuulejõud kasulikule tööle.

Zuhatusi hinnata loodusvara rakendamiseks

Huvitaval kombel puuduvad eesti keeles raamatud täiesti ühes väga tähtsal tehnilisel alal. Selleks otjutub tuulejõu kasutamise, nimelt tuuleveskite, tuuleturbiinide, tuulerootorite kirjeldused. Välismaal tehniliselt arenenud riikides, näit. Saksas, pühendatakse tuulejõu kasutamise kirjandusele palju praktilist tähelepanu ja seal on veel hiljuti ilmunud foliidseid teaduslikke raamatuid tuuleturbiinide ehitamisest j. m. l.

1934. a. kevadel, iiseisiku ajal esimesena „Maa Hääl“ hakkas avaldama kirjutisi ja tehnilisi nõuandeid tuuleturbiinide ehitamiseks. Eriti täiusliku tuuleturbiini ehitamise kirjelduse tõi „Maa Hääl“ 1934. a. dipl. inseneri J. Kõul'i poolt. Huvi „Maa Hääle“ tuuleturbiini kirjelduste suhtes kasvas niivõrd laialdajaks, et varsti ei jätkunud „Maa Hääle“ ühiknumbreid kõigile kiijajale. Mitmed talupidajad alustasid otsetohe tuuleturbiinide ehitamist „Maa Hääle“ juhataste järgi. Järgnevate aastate jooksul on huvi tuuleturbiinide vastu tõusnud ja eriti käesoleval aastal

weelgi elavnenu. Et „Maa Hääl“ tuulejõu kasutamise praktilisust diegi ette aimas, seda tõendab muuseas tuuleturbiinide kasutamine raadioakude laadimiseks, milline soodustus riiklikul algatujel tänawu läbi wiiatse. Tänapäewa teadus on nii kaugele jõudnud, et tuuleenergia suurim puudus — tuule ebahõhtlus — on moodjate tehniliste saawutiste kaasabil wälbitaw. Elektriakumulaatorite areng, eriti wastupidamuse suurenemises, annab tuulikule üha suurema eludiguse koduse jõujaama energiaallikana, kus tarwitatakse wõimjusi kuni mitme hobusejõuni.

Käesolewal ajal omab parimaid hüweid ameerika tüüpi mitmepinnaline tuuleturbiin, mille turbiiniketas tiirleb wertikaalselt. Selle turbiiniketta kiirus on umbes poolteist korda suurem tuulekiirusest. Elektrivalgustuse otstarbel wõib dänamot sellesse tuuleturbiinile sidestada kas kettawoega wõi hammasrataste süsteemiga. Suuremates tuulikutes dänamo asetatakse torni wertikaalselt, kusjuures energia ülesanne tuulikult dänamole toimub foonis-

te hammasrataste paari kaudu. Harilikult on sidestuse wahetord näit. 12-jalalise läbimõõduga (306 sentim.) rootorratta juures 48:1, suurema, 14-jal. (426 stm.) juures umbes 68:1, olenedes dänamo tüübist. Selliste mõõtudega turbiini wõimjus on umbes 1 hobujõud wõi 763 watti tuule kiirusega 11 meetrit sekundis wõi umbes 6 palli. Eriti raadiokuulamise suhtes on tuuleturbiinist käiwitatud dänamo koos waruafuga väga praktiliseks lahenduseks. Kindla teadmisega, et tuulejõu mitmetülgne kasutamine tuhandeile lugejale wõib tulu ja huwi pakkuda, wõtab „Maa Hääl“ omale ülesandeks wastawaid juhatusi ja teadmisi rahwa hulgas lewitada. Selleks käesolewas erilisjas avaldab „Maa Hääl“ kõik seni „Maa Hääles“ ilmunud tuuleturbiinide ja tuulerootorite kirjeldused ühes uuemate tehniliste täiendustega.

Peale selle on toodud ka „Maa Hääle“ juhataste järgi ehitatud tuulemasinate kirjeldusi ja teateid isehhitajast ning mitmeid muid uudiseid tuulejõu kasutamise alalt.

## Metallitööstus

# G. VILLEMS

Tuuleturbiinid, masinaehitus ja mitmesugused stantsimise tööd

TALLINN

Kappeli 9 (endine Vilmsi 58) Tel. 313-99

# Tuuleturbiini ehituskava.

**Hobusejõu juhe turbiini mõõtudega. Jõu arvestamise määramine. Tuule kiirus. Tuuleturbiini konstruktsiooni ja tiibade suurus.**

Tuulejõu kasutamiseks on leidlikud inimesed jeni suutnud valmistada mitmetüübilisi seadeldisi, näit. pult-tuulikuid, hollandi-tuulikuid, tuuleturbiine, tuulemootoreid, propelleriga tuulikuid j. m. s. Nende hulgas aga kõige paremini võimaldab tuulejõudu kasutada tuuleturbiiniga või tuulemootoriga. Selle tuulemasina peamiseks eralduseks on tema 12—24 tiiruline tiirleu ratas ühes tiiriga.

Teadagi, et harilik 4-tiiruline hollandi-tuulik osutub tugewaimaks tuulemasinaks, andes tavaliselt 5—6 hobusejõudu, kuid sellistüübilise tuuliku ehitamine on raskepärane ja kulukas töö, tema käimapanek aeglane ja tülikas. Tuuleturbiin selle vastu on alati töövõimeline ja käib juba nõrga tuulega.

## Hobusejõudude järele arvestatava turbiini mõõdud.

Mis masinad või seadeldised tuuleturbiiniga käima panemiseks? Selle küsimisega algab iga ehitaja. Enamasti vajatakse turbiini mitmekesiseks: katusepilbaste lõikamiseks, väikeste veski käivitamiseks, rehesepsumasina töölepanekuks, weepumpamiseks jne. Kombineeritud kasutamise juures peame võtma maksimaalse arvu hobusejõudusid. Nii siis ehitamisele ajudes peame teadma, mitu hobusejõudu meie tuuleturbiinilt nõuame. Hobusejõudude arvu järele määrame turbiini dimensioonid või ühikute suurused. Peamiselt on tähtis, kui suure läbimõõduga tuleb ehitada tuuleratas.

Käsitame nüüd lähemalt, millest oleneb tuuleturbiini hobusejõudude arv. Umbkaudu arvab seda ehitaja isegi, mida suurem ratas ja kõvem tuul, seda rohkem jõudu annab. Ehitaja vajab aga täpsemaid andmeid.

Tuuleturbiini võimsuse ( $H$ ) valem on järgmine:

$$H = K F V^3$$

Selles valemis tähendavad:

$H$  — turbiini võimsus hobusejõududes.

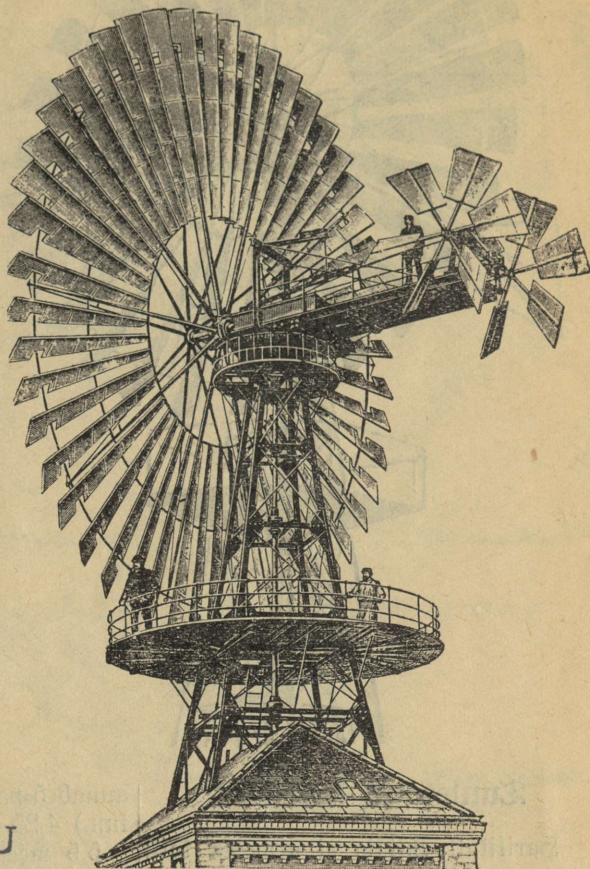
$K$  — tuuleturbiinide tippsaamutis.

$F$  — Reinschi süsteemiline liikuvate tiibadega tuuleturbiin.

16184191



16020  
ARHIIVKOGU



$K$  — konstant (püsiv suurus), mis oleneb turbiini konstruktsioonist, tiiblabidate kallaknurgast, tuuleratta ja õhu vastastikulest survest, materjalist, laagrimest jne.

$F$  — purjepind (tiibade üldpind); see arvestatakse tuuleturbiinil järgmiselt:

$F = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi D^2}{36} = 0,6981 D^2$

Kui turbiini ratta üld-läbimõõt on  $D$  (diameeter), siis tiibade pikkus (2 tiiba kokku) on  $\frac{2}{3}D$  (harilikult ehitatakse nii), siis tuleb tiibade kogupinna:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi D^2}{36} = 0,6981 D^2$$

$V$  — tuule kiirus, määratakse kindlaks vaatluste ja katsete abil. Selleks on tarvilikult anemomeetrid, mis näitavad tuulekiirust meetrites 1 sekundi vältel või Beauford'i pallides.

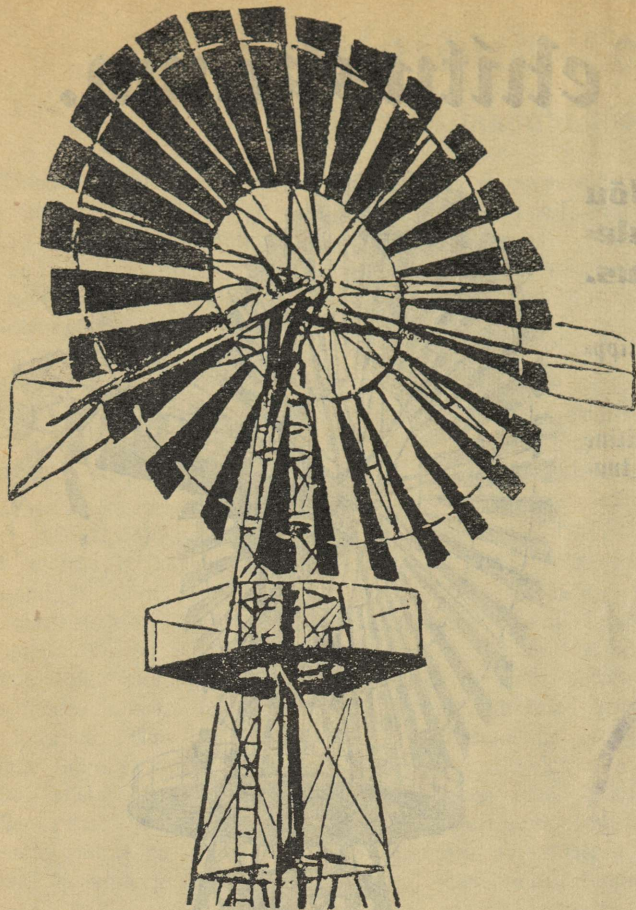
Tuule kiiruse ja pallide vahetorras määrab järgmine tabel:

Pallid: Tuulekiirus (meetri sekundis):

1	0,6 — 0,7
2	1,8 — 3,3
3	3,4 — 5,2
4	5,3 — 7,4
5	7,5 — 9,8
6	9,9 — 12,4
7	12,5 — 15,2
8	15,3 — 18,2
9	18,3 — 21,5
10	21,6 — 25,1
11	25,2 — 29
12	üle 29 meetrijet.

Paras tuul on 4-palliline, kange tuul 6-palliline, torm 9 palli; 1-palliline tuul on kerge tuuletõmme.

Uurimused meie tuulte kohta näitavad, et nad reeglipäraselt iseloomu ei oma ja on rohkem juhuslikud. Tallinna sadamas kogutud meteoroloogilised andmed näitavad, et keskmine tuulekiirus Tallinnas on 4,5 meetri sekundis või umbes 3 palli. On soovitatav tuulekiirus eraldi kindlaks määrata turbiini ehitamise kohal. See on hõlbus, kui lähedal asub meteoroloogia jaam. Tuulemõõtjaid (pallides) valmistatakse Tartus.



### Tuuleratta läbimõõdt.

Sarilikult ehitaja ei arvesta kõiki matemaatilisi peensusi, vaid paneb lihtsust järgmiselt: wajan tuuleturbiini, mis kestmise tuulega (4 palli) annaks 5 hobusejõudu; kui suur on ratta läbimõõdt (D)?

Matemaatika tundja võib eespool antud walemite järgi D (läbimõõdu suuruse) wälja arvestada. Et seda tööd iga juhuse jaoks hõlbustada, on koostatud wastaw tabel, mille järgi tuuleratta läbimõõdu (D) wõime leida soowitawa wõimsuse järele. Toome selle tabeli allpool lihtsustatud kujul:

2-meetrilise läbimõõduga turbiin annab 5-pallise tuulega (8 meetr. sekun.) 0,70 HP (hobusejõudu).

2,5-meetrilise läbimõõduga turbiin annab 0,98 HP.

3-meetrilise läbimõõduga — 1,30 HP.

3,5-meetrilise läbimõõduga — 1,70 HP.

4-meetrilise läbimõõduga — 2,40 HP.

4,5-meetrilise läbimõõduga — 3,10 HP.

5-meetril. läbimõõduga turbiin

Ekliipsi süsteemiline tuuleturbiin.

Seda tüüpi kasutatakse tänapäew kõige rohkem.

Alltoodud tabel on koostatud praktiliste andmete järele.

Oleme leidnud turbiini ratta läbimõõdu, mis wõime ajada turbiini tähtsama osa valmistamiseks.

Turbiinide alal palju töötanud eriteadlase La Couri andmete põhjal on leitud turbiini tüüp sellest, kuidas meie turbiini jõudu kasutada tahame: kas nõuame temalt suurt kiirust või suurt ülekantawat jõudu (HP).

Turbiini tüüp on leitud weel ehitusmaterjalist, millest ta on valmistatud. On olemas puu-, raua- ja segakonstruktsioonid; wiimasel juhul on kandesabad puust, kuna tuuleratas on raudkonstruktsioon.

## Soehitamiseks sobiwam tuuleturbiin.

Paremaid tulemusi ehitamise lihtsuse ja muude tegurite poolest annab meil Ekliipsi tüüp, mille eritunnused on:

Ratast kujundawad tiivad on liikumatu, s. o. paigalseiswad raudsõrude küljes, kuna peatiür on tapi otsas liikum.

Reguleerimine tuule järele sünnib küljel asuwa kindla tuulelipu abil, mis tuule tegevuse järele enam või vähem tuulest ära pöörab. Selle tuuleturbiini peaosad on: 1) tuuleratas, 2) turbiinipea ühes ülekande mehhanismiga ja 3) korpus ühes alusega.

Põllumajanduslikkude masinate käimapanemiseks ja wesiwarustuseks on soowitawad järgmised tuulerataste konstruktsioonid:

Tiibade arm 12, 18 või 24. Need tüübid on praktiliselt proowitud ja laialt tarwitusel. Doome allpool mõstardud nende tiibade kohta, et anda ettekujutust turbiini tähtsama osa — tiibade — ehitamisest.

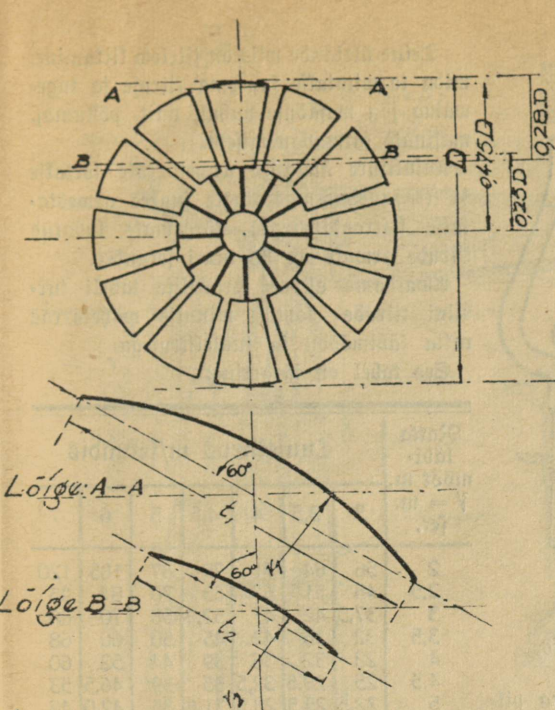
annab 5-pallise tuulega (8 meetr. sekun.) 4,25 hobusejõudu (HP).

5,5-meetril. läbimõõduga, 5-pallise tuulega (8 meetr. sekun.) annab 5,25 hobusejõudu; 4-pallise tuulega (6 m. sek.) aga 2,25 HP.

6-meetrilise läbimõõduga turbiin annab 5-pallise tuulega 6,30 HP.

Lähemaid andmeid näitab alljärgnew tabel:

Ratta läbim. m.	Turbiini wõimsus (HP)								
	Tuule kiirus m/s.	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8
2	0,04	0,06	0,08	0,13	0,17	0,30	0,48	0,70	
2,5	0,05	0,08	0,12	0,17	0,24	0,40	0,65	0,98	
3	0,07	0,12	0,18	0,25	0,35	0,60	0,90	1,30	
3,5	0,09	0,15	0,20	0,30	0,45	0,75	1,20	1,70	
4	0,13	0,20	0,30	0,45	0,60	1,00	1,65	2,40	
4,5	0,16	0,26	0,40	0,55	0,75	1,30	2,00	3,10	
5	0,23	0,36	0,50	0,75	1,00	1,80	2,80	4,25	
5,5	0,28	0,45	0,65	0,90	1,25	2,25	3,50	5,25	
6	0,33	0,55	0,80	1,10	1,50	2,65	4,20	6,30	
6,5	0,40	0,60	0,90	1,30	1,80	3,10	5,00	7,40	
7	0,45	0,70	1,10	1,50	2,00	3,60	5,70	8,50	
7,5	0,50	0,80	1,15	1,70	2,35	4,00	6,50	9,70	
8	0,60	0,90	1,40	1,90	2,70	4,60	7,30	11,00	
8,5	0,65	1,00	1,50	2,10	3,00	5,20	8,20	12,30	
9	0,70	1,15	1,70	2,50	3,40	5,80	9,25	13,80	
10	0,90	1,40	2,10	3,00	4,15	7,10	11,30	16,70	
11	1,10	1,70	2,50	3,60	4,90	8,50	13,50	20,00	
12	1,30	2,00	3,00	4,25	5,80	10,00	15,00	23,80	



$l_1 = 0,254 D$ ,  $l_2 = 0,136 D$   
 $r_1 = 0,26 D$ ,  $r_2 = 0,26 D$

**Joonis 1.** Giffeli 12-tiivaline tuuleratas vastavate mõõtudega.

**12-tiivaline tuuleratas.**

Eriti soovitatavaks võiks ihehitajatele pida 12-tiivalist tuuleratta tüüpi (vaata joon.1). See on koostatud tuntud õpetlase Giffeli poolt.

Mõõdud on väljendatud vahelorras tuuleratta läbimõõduga (D), nii et ratast võib ehitada mitmesuguste D mõõtudega. Kumera tiiva laius, arvatud ratta välisringil, on järgmine:

$t_2 = 0,254 \times D$   
 Sisemisel ringil tiiva laius on:  
 $t_2 = 0,136 \times D$

Tiiva kumeruse raadius (r) on igal kohal kogu tiiva pikkusel 0,26 x D. Seega ümmarguselt üks meerand läbimõõdust.

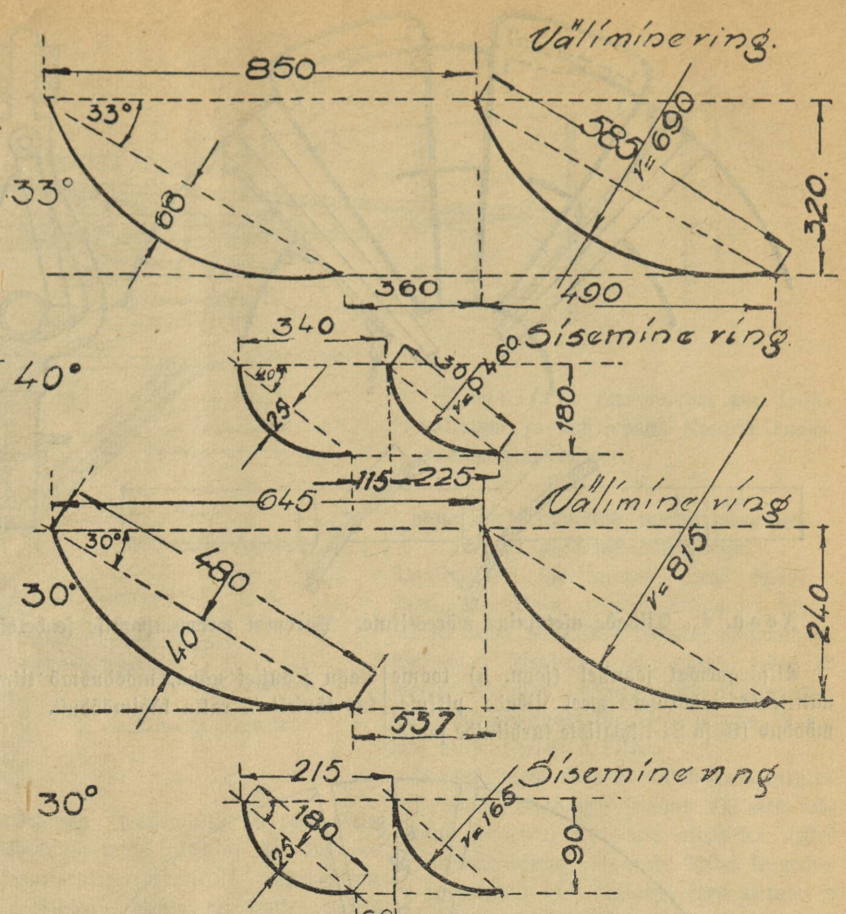
Tiiva pikkuseks on välja kujunenud 0,28D. Tiivad asetuvad kumerusega vastu ratta kumeruse suunda 60° (kraadilise) nurkaga.

**18- ja 24-tiivalised turbiinid.**

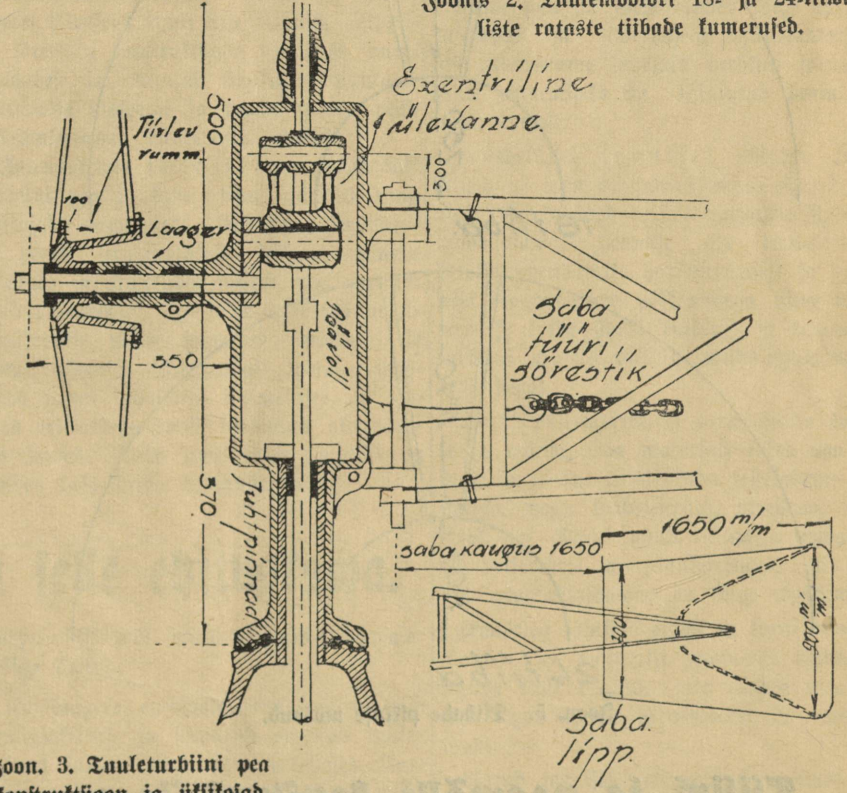
Paremal, joonistel (joon. 2) on esimesena kujutatud 18-tiivaline tuuleratas 4,5 meetril. läbimõõduga ja teine 24-tiivaline 4,8 meetr. läbimõõduga. Need ehitatakse vastavalt joonisel toodud mõõtudele.

Esipool kirjeldatud tuuleturbiinide tähtsamaks ühikosa on ülekanne mehhanism. Tuuleenergia transformeeritakse tuuleratta võlli abil ülekanne mehhanismile ja sealt vertikaal-võllile või tangile (vaata joon. 3).

Joonisel 4 avaldatud konstruktsioon selgitab tiibade asetust rattale ja kodarate ehi-



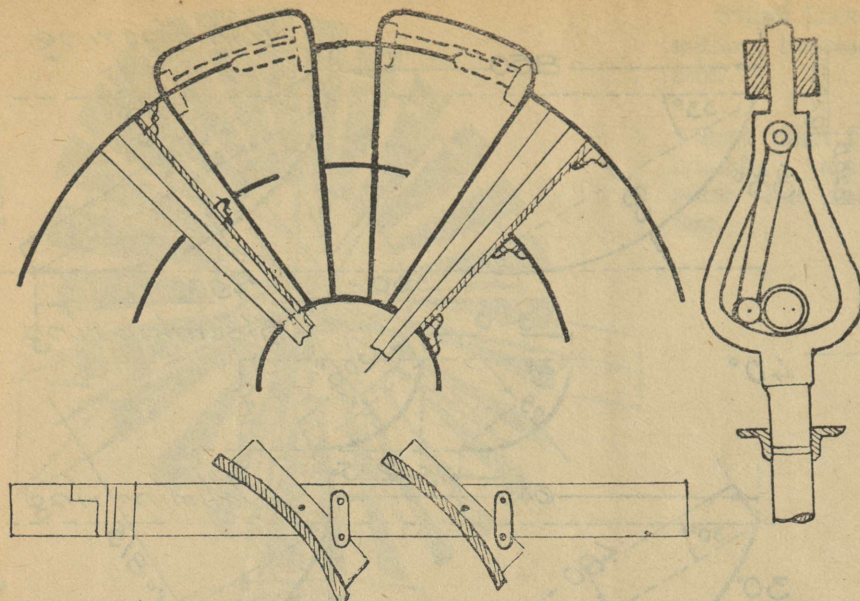
**Joonis 2.** Tuulemootori 18- ja 24-tiivaliste rataste tiibade kumerused.



**Joon. 3.** Tuuleturbiini pea konstruktsioon ja ühikosa.

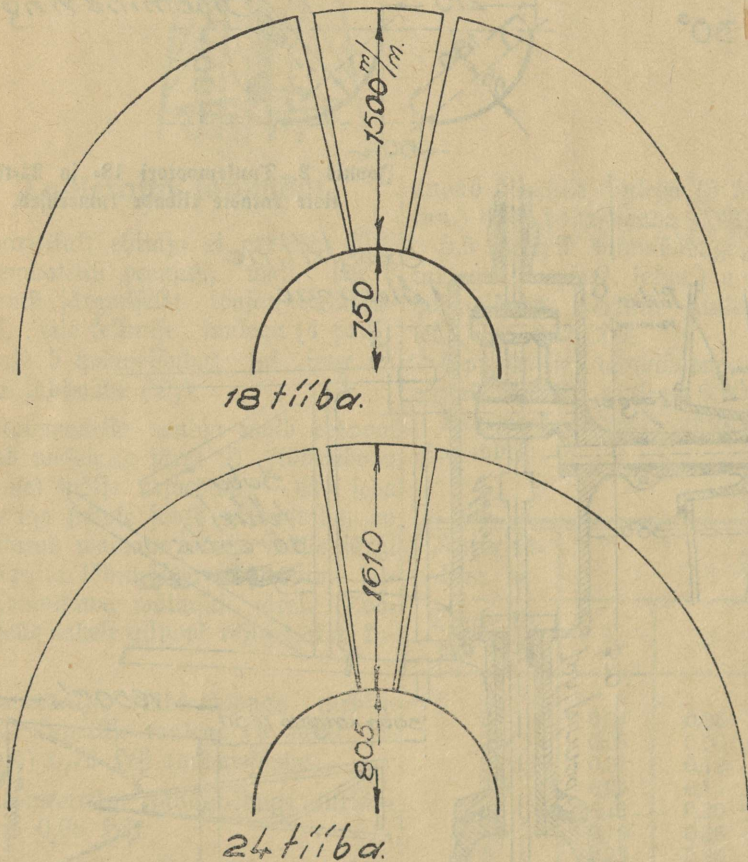
tamist. Nagu näeme, koosneb tuuleratas kahest või kolmest raudrõngast, mis omavahel ühendatud kodaratega, mille peale kinnitatakse raudplekist tiivad. Tiibade materjaliks on 1 millim. paksune

raudplekk kuni 8,5 meetril. läbimõõduga turbiinidele, üle selle võetakse pleki paksuseks 1,5 millim. Kerguse otstarbel valitakse ka tuuleratta kodarad heast materjalist: olgu kerged, kuid vastupidavad.



Joon. 4. Tiibade asetamine võrestikule. Paremal weepumpamise seadeldis.

Alljärgneval joonisel (joon. 5) toome näitlikuks juhatuseks veel tiibade pikkusemõõdud 18- ja 24-tiivaliste turbiinide jaoks. Nagu joonisel näha, moodustab tiiva pikkus täpselt  $\frac{1}{3}$  ratta läbimõõdust.



Joon. 5. Tiibade pikkuse mõõdud.

## Tüüri ja peavõlli konstruktsioon.

Nüüd käsitame lähemalt tuulerootori tiirlewa mehhanismi seadeldist. Turbiini peaosadest omab suure tähtsuse otsejõu võlli ehk vertikaal-kaugi valmistamine.

Turbiini vertikaal-võllina tarvitatakse vähemate turbiinide juures n. n. „gaasitoru“, mille osad omavahel siduritega seotakse.

Teine ülekande viis on tiirlewa liitumine, mida tarvitatakse suurema kiiruse ja tugevama jõu vajaduse puhul, näit. põllumaj. masinate käimapanemiseks.

Kasulikult ülekande vahetorraks loetakse  $\frac{1}{4}$  (loonushammasrataste juures arvestatakse keskraadiusetega), kõrgemaks lubatud tiirude arvaks on 30 tuuri sekundis.

Uvaldame allpool praktilise tabeli turbiini tiirude kohta minutis vahetorraks ratta läbimõõdu ja tuulekiirusega.

See tabel on järgmine:

Ratta läbimõõt m. $V = m.$ sek.	Tuulekiirus m/sekundis						
	3	3,5	4	4,5	5	6	7
2	56	64	71	79	87	105	120
2,5	45	51	57	63	70	84	95
3	37,5	42	47	52,8	58	70	80
3,5	32	36	42	45	50	60	68
4	28	32	36	39	44	52	60
4,5	25	28,5	32,5	35	39	46,5	53
5	22,5	25,5	28,5	31,6	35	42,0	48
5,5	20,5	23,0	26,0	28,6	32	38,0	43
6	18,7	21,0	23,5	26,4	29,2	35,0	40
6,5	17,3	19,5	22,0	24,4	27	32,0	37
7	16,0	18,2	20,5	22,6	25	30,0	34
7,5	15,0	17,0	19,0	21,0	23,4	28,0	31,6
8	14,0	16,0	18,0	19,0	22,0	26,0	29,8
8,5	13,3	15,0	16,8	18,6	20,6	24,6	28,0
9	12,5	14,2	16,0	17,6	19,5	23,2	26,5
10	11,3	12,8	14,3	15,8	17,5	21,0	24,0
11	10,2	11,6	13,0	14,4	16,0	19,0	22,6
12	9,4	10,7	12,0	13,2	14,5	17,5	20,0

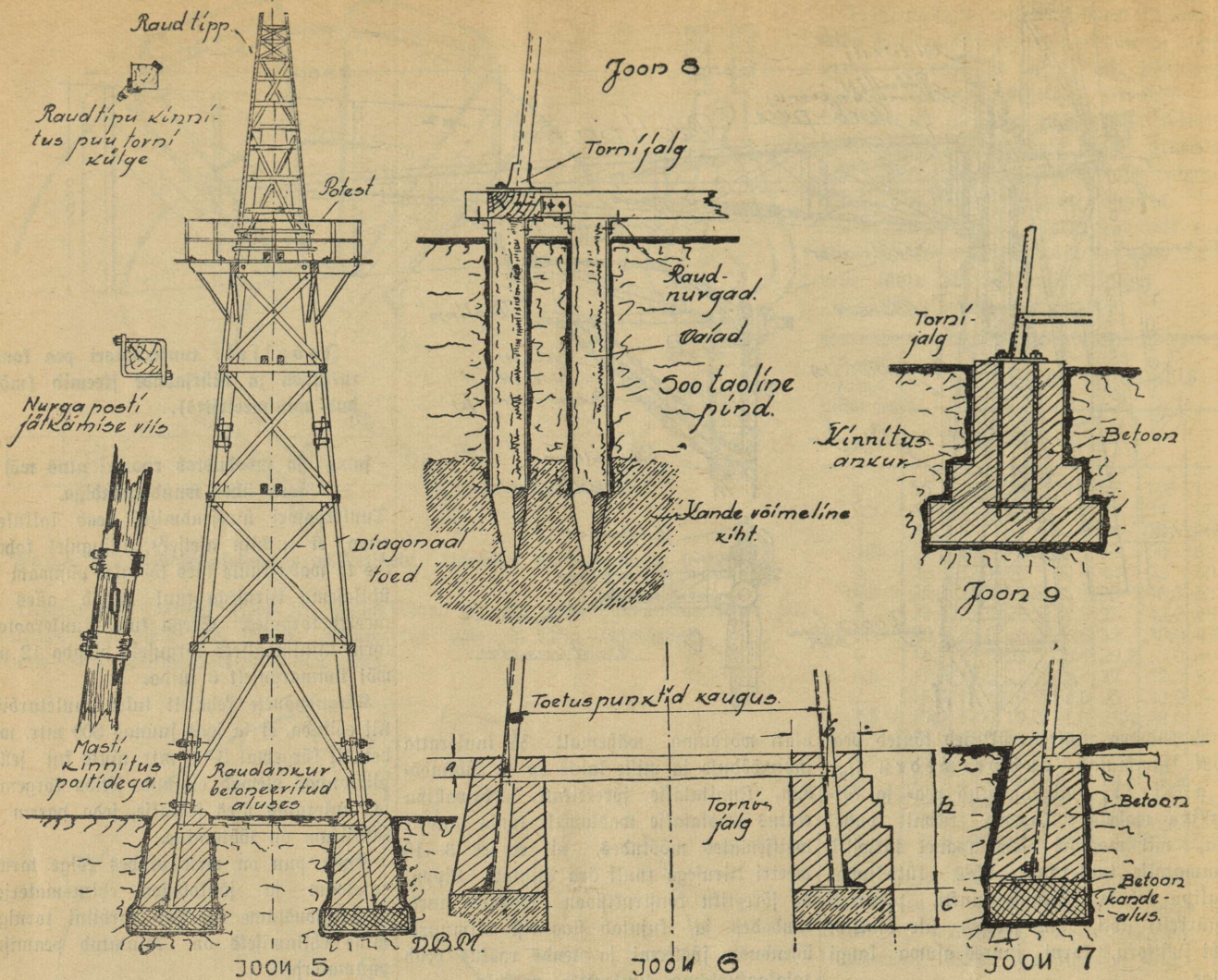
Ohj. 7. toodud joonis kujutab elliptiivtüübilist tuule turbiini, mille tiivad on kinnitatud võrestikule ringi kujuliselt ja liikumatult. Seda tuuleturbiini tüüpi ise loomustab ka peatüür (pealipp), mis pöörleb telje ümber, vastavalt reageerides tuule suunale. Tuulerattale tarvisminema tuule jõu komponendi suuruse järgi reguleerib teda kõrvallipp (v. joonis B).

Tuuleratas tiirleb ümber võlli (a), mis seisab kinnitatult tuuleturbiini pea küljes 7-me-kraadilise nurga all. Jõu ülekandmiseks tuulerattalt peavõllile tarvitatakse loonushammasratta paari, millede praktiliselt leitud kasulik ülekande vahetord on järgmine. Kui tuuleratta läbimõõt on 2–6,5 meetrini, siis vahetord on 1:4. Kui läbimõõt on 7–12 meetrini, siis vahetord on 1:5.

Peavõll ühes vähema loonilise hammasrattaga kinnitub mootori pea külge juhtlaagri kaudu, vastavalt joonisele c.

Tuuleratas hoitakse spiraalwedru abil risti tuule suunale. Kui nüüd tuule surve suureneb küljelipule, siis ületab see spiraalwedru pinget ja mootori keha ühes tuulerattaga liigub pealipu suunas. Kui mootori keha ja tuuleratas jõuavad tuule suunaga paralleelseisu, lahkab ta töötamast; sest et tuul ainult puudutab waevast tiibade ääri — jarnase seisu peab tuuleratas võtma äkiliste tugewate tormide ajal (pealipp hoiab alati tuule suunas).





Joonisel: tuuleturbiini förestiktorni ja selle wundamendi ehitusste emid nr. nr. 5-9.

nr. 7 on näidatud, kuidas wundamendi fisisse müüritakse metallist alusplaat, mille külge kinnitatakse torni jalg. Plaadi alla jääb tugev betoonist kandealus, kuna pealt poolt ümbritsetakse torni jalg lahjema betoonseguga.

Postide jatkamine viiakse vastavalt joonisel 5 toodud kawale, kusjuures tuleb tähelepanu juhtida täpsele väljatöötamisele. Paremini on kiilumise viis, sest postidega kinnitades nõrgestatakse puu liiga suurel määral. Kiilumise viisi juures tõmmatakse jatkulohad kokku võrudega ja peale selle kiilutakse veel hästi. Kätku ja tappide lohad tõmmatakse üle imbutusõliga.

Torni tipp lõpeb raudförestikuga, mille kinnitamisviis on näha joonisel 5. Tuulemasin kinnitatakse torni tippu raudförestikuga külge eelmise joonise järgi.

### Tuuleturbiini kasutamine.

Tuuleturbiin rakendatakse tööle igal tööstusalal, kus töötamine pole seotud kindla ajaga (tuulevaiksed ilmad). Eriti

kasulikult osutuvad tuuleturbiinid järgmistel tööaladel:

1. Besiwarustuse fisisseadete,
2. Kuivatamis- ja niifutamisfisisseadete,
3. Põllumajanduse- ja tööstusliku iseloomuga fisisseadete ja
4. Elektrienergia ammutamine valgustuseks, jõuülekaneks, raadioalude laadimiseks jne.

Eriti kasulikult töötavad tuuleturbiinid soode kuivatamise otstarbel, samuti avaldab ta kasulikku töövõimet aedade, niitude ja põldude niifutamisel. Praktiselt arvestatakse wett 3 kantm. ha peale tunnis. Eriti hoogsalt hakkas arenema tuuleturbiinide ehitamine peale maailmasõda, kui rahwamajandusse tungis kriis ja kiwiföö küsimus ikka terawamini päewaterrale tertsis. Praegu on mitmes riigis tuuleturbiinid kujunenud põllumajanduses tõsiseks konkurendiks jõujõumafinatele.

### Besiwarustuseks

töötavate pumpade juures tarvitatakse

enamasti üles-alla liikumist. Ülekanne seadeldisena tarvitatakse eksfentrist seadeldist. Üks sellistest mehhanismidest on toodud leheküljel 6, joon. 4. Seda mõime ta ise koduses sepitokas valmistada.

### „Maa Hääles“ avaldatud tuuleturbiini autor.

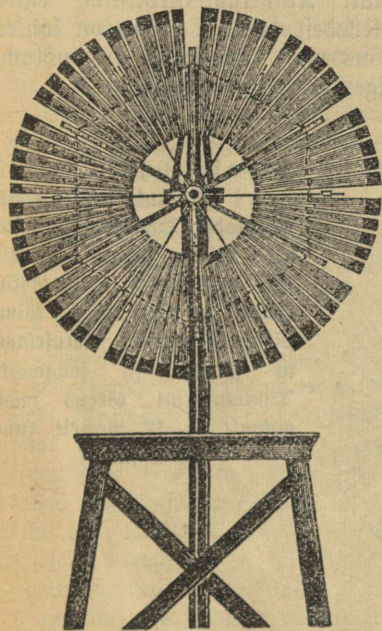
Gešpool avaldatud tuuleturbiini skeemid ja kirjelduse valmistas „Maa Häälele“ Tallinna tehnikumi masinaehituse osakonna juhataja diplomeeritud insener Johannes Rõuk, kes hariduse saanud Saksamaal Danzigi tehnikailikoolis. Nii on avaldatud skeem kujundatud kõigiti praegusaja tehniliste nõuete kohaselt. Selliseid tuuleturbiine on eriti rohkesti Saksaa ja Hollandi taludes ehitatud, peamiselt weepumpamiseks ja maakuwendamiseks.

# Ultra-tüüpi tuuleturbiinid.

## Kombineeritud tiibade paremusi. ümber pikitelje liikuvate turbiinitiibade ehitus.

Uuemad tuuleturbiinid erinewad wane-matest tüüpidest seepoolest, et nende tiib-wad iseenejst reguleeruwad tuule juuna ja tugewuse suhtes, kusjuures tiibapindade worm kui ka jõu ülekande seadeldised on ratsionaalsemalt ja otstarbekohasemalt ko-handatud tuulejõu ärakasutamiseks mini-maallsemate hõõrumistatistustega. Nendel põhimõtetal on ehitatud mitmeid tüüpe tuuleturbiine, mis erinewad waid tuule-ratta konstruktsiooniga ja jõu ülekande meh-hanizmiga.

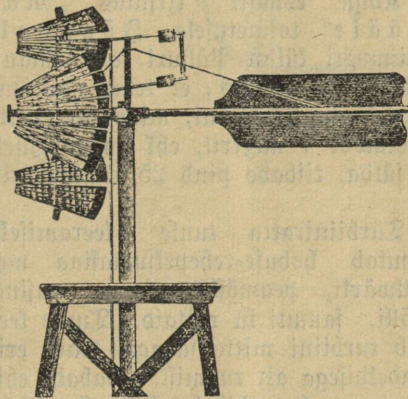
Meil käsitatud tüüpidest kuuluvad ena-mus n. n. elliptilise süsteemi. Wä-hem on aga ehitatud seni halladei-süs-teemi kuuluwaid tuuleturbiine. Halladei-süsteemi tuulerattal on liikuvad tiibseg-mentid, mis woostatud mitmest osast ja mis moodustawad kokku ühise terwiku. Iga kase tuuleratta kodara wahel on asetatud kang wõi telg, mille ümber wõib liikuda tiibsegment liiga tugewa tuule juures.



Joonis nr. 1. — Liikuvate tiibadega halladei-süsteemi tuuleratas eestwaates.

Kui tiibsegmentid on tuulesuunale pa-ralleelselt kalduvad, ei paku nende pinnad tuulele mingit mõjupinda. Tiibade reguleerimine mõjustatakse tiibsegmentidel asuwate raskustega. Nagu jooniselt nr. 1 ja nr. 2 näha, pole tiibad kodarate wahel olewale teljele asetatud tasakaalus, waid wälise tiibapoolse pind on märgatawalt suurem sisemisest pinnast. Seega on ka poolte raskus erinev. Harilik tuuleratta liiga juures hoitakse tiibsegmentide n. n.

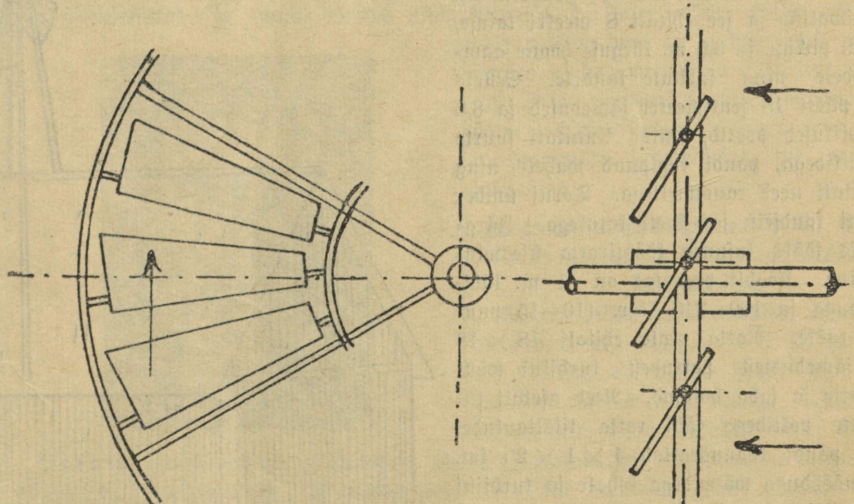
wiskeraskufed kangraskuse poolt tasakaalus. Kui tiirlewate raskuste kiirus tõuseb üle kindla määra, siis paneb teatawasti kiiruse ruuduga kaswaw tsentrifugaaljõud kang-raskuse tegewusse. Seeläbi pööravad tuuleratta tiibad seisundisse nagu see näha joonis nr. 2. Kirjeldatud süsteem pole je-ni kõikjal lewinud seetõttu, et tuuleratta ja tiibade konstruktsiooni iseärasustest tin-gitud rohkearwuline pöördpunktide ja kang-õlgade efinemine tingib puudusi turbiini käigus.



Joonis nr. 2. — Halladei tuuleratta tiibad asetumas suure tuule korral tuulele paralleelsele asendisse.

Parimaks süsteemiks on aga ultra-tüüpi tuulerattad. Wimane ühen-dab halladei-turbiinide häid omadusi ellip-tilise süsteemi hüwedega. Kusjuures wiimaste puudused on kõrwaldatud. See-tõttu saawutatakse ultrajüsteemiga juure-mat kasueffekti ja terve tuuleratta stabiil-set ühendust.

Ultra-tuuleratas omab samuti liikuvad



Joonis nr. 3. — Ultra-süsteemi tuuleturbiini tiibade asetus tuuleratta kül-jes. Nooled näitawad tuule suunda.

tiibad (joonis 3), mis wõiwad pöörduda ümber pikitelje. Siin on tiibad niimõõdi asetatud, et pöördtelg jaotab tiiba kahels mitteühesuurejaks pinnaks. Seeläbi tekib suu-remal poolel kaswawa tuuletugewuse korral ülerõhk, mis pöörab tiiba enam paralleel-jeks tuule suunale, kuna reguleerimine halladei-tuuleratta juures mõjustub tiirle-wa raskuse tsentrifugaaljõust. Ja wäljasi-rutatud seisundis pöörduwad tiibad siin rõõppest tuule suunale.

Nüüd on palju lewinud wabrikusehita-tud tuulemootorid, kus tiibade ehitamisel on arwestatud kõigi efinewaid paremusi. Neid tüüpe ehitawad ka Gestis mitmed ette-wõtted, nagu M. Seiler Pärnus, G. Wil-lemis Tallinnas, jne. Selle süsteemi tuu-leturbiini ratas moodustub peaosas palju-dest tuuletiibadest koosnewast rataspinnast ühe peareguleerimise ja ühe külglehwikuga (sabaga). Iga üksik ratta tiib omab kru-wisarnaselt keeratud pinnakuju, millega võimaldatakse tuulele parem mõjutuswõi-malus. Siin on tiibade asetused üksteise suhtes nii walitud, et tuul, mis parajasti ühele tiibale mõjub, oma mõju järgmisele tiibale ei awalda. Tuul wõib peale tii-wale surumist wabalt ära woolata, ilma teigi tiibu segamata.

## Torni kõrguse täpne walem.

Tuuleturbiini ehitajad seisawad alati kü-simuse ees: kui kõrge tuleb ehitada turbiini torn? Mida kõrgem torn, jeda parem. Tegelikult kõigub turbiini torni kõrgus 15—25 meetri wahel. Torni ehitamisel tuleb aga arwestada peale kõr-guse ka tuult segawaid takistusi, nagu kün-kaid, puid ja hooneid. Tuult warjawa-dest esemetest tuleks tuuleturbiin asetada wähemalt 200 mtr. eemale ja 3—5 mtr. nendest takistustest kõrgemale. Torni kõr-gust wõib arwestada järgmise walemi abil.

$$h = d + c + f.$$

Siin tähendab S — torni kõrgust; d — ülima tuuletakistuse (kõngas, puud) kõrgust; c = 3—5 meetrit, mille mõrra torn peab kõrgem olema ümberkaudsetest tuuletakistustest; f — pool tuuleratta läbimõõdust.

Hoone katusele turbiini asetades peab see 3—5 meetrit katuse harjast kõrgemal asuma. Kuna kõrgete tornide ehitamine läheb väga kulukaks, siis tulevad ära kasutada

kõrgemate hoonete harjad. Põhja-Geetis ja saartel, kus rohkesti lewinud tuuleveskid, mis praegu vorrast ära, võiks neid kasutada ka tuuleturbiini asukohtana. Wiimased on hoopis stabiilsema ja suurema töövõimega wanadest tuulikutest. Turbiini töö võimsust hobusejõududest (HJ) võib välja armestada järgmise valemi abil:

$$N = \frac{L \cdot F \cdot W^3}{150 \text{ g.}}$$

Siin tähendab N — hobusejõudu, L — tuupmeetri õhu kaal kg., F — tuuleratta tiibade üldpind ruutmeetrites, W — tuule kiirus m/sek., g. = 9,81 m/sek.<sup>2</sup>, konstantne arv, teha waba langemise kiirendus.

Tuulemootori võimsus oleneb tuuleratta läbimõõdust, tiivapindade suuruselt ja tuule kiirusest.

## Kodumaa meistrid tuuleturbiine ehitamas.

### Lihfusstatud konstruktsioon vähemate ehituskuludega.

Varsti peale tuuleturbiini ehituse kawa ilmnemist „Maa Hääl“ hakkas toimetusele saabuma teateid nendelt, kes juba waremalt omale tuulturbiini või rootori ehitanud ja kes „Maa Hääl“ skeemide järele olid tuulemasinaid püstitanud. Suurimad selgus, et mitmed ehitajad olid turbiinile otstarbekohaseid parandusi teinud, mis ehitamist märksa lihtsustab ja odavamaks teeb. Peamiselt leijs meie leidurite uuendus selles, et tuuleturbiinil suur ja rasked parrane tüür ja sabalipp võib hoopis ära jääda.

Kõige esmalt kirjutas „Maa Hääl“ toimetusele Jõgewalt Siimusti külast Pälluri talu omanik härra Pedriks, et tema ehitanud enesele tuuleturbiini, mille tuuleratta läbimõõt 7 meetrit, ehk ümmarguselt 3 sülda, tiibade pind 25 ruutmeetrit.

Turbiiniratta tuule keeramiseks kasutab hobuse-rehepeksumasina metallvärki, peavõlliaks sama masina võlli, samuti ka rattaid. Tuule keerab turbiini mitte sabaga, vaid eriseadeldisega alt ruumist. Sabade ehitamine teeb turbiini kalliks. Hr. Ped-

rifi armates sabadega tuuleturbiini puuduseks olewat see asjaolu, et nad alataja liiguvad ja seega kuluvad.

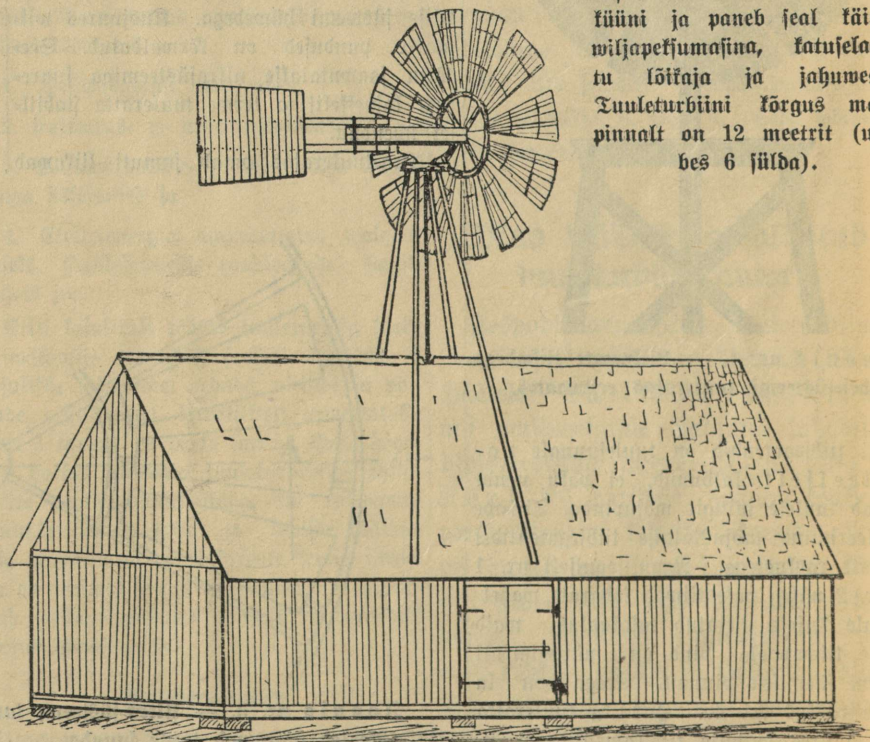
Ilma kuluka sabata tuuleturbiini on ehitatud omale ka Jaan Tuulik Hiiumaal, mille kirjeldus eespool.

Pikema kirjelduse aga saatis toimetusele G. Mägar Wirumaalt 1936. a. alul. Kõik tuuleturbiinide ehitajad, kelledest edaspidi juttu, on lahkesti nõus neid soovijale tutvustama ja ligemaid selgitusi andma.

## Isetehtud tuuleturbiin paneb käima seitse masinat.

### G. Mägar Wirumaalt ehitas turbiini 60 kr-ga.

Wiru-Mustajõe elusew põllumees G. Mägar ehitas omale „Maa Hääl“ 1934. a. ilmunud juhatus ja skeemide järele tuuleturbiini 60 krooniga. Turbiin on 12-tiivaline ja see ehitati 8 meetri laiuse, 12 m. pikkuse ja 3,5 m. kõrguse hoone aampalkidele ning sarikate kandele. Selleks aeti püsti 18 sentimeetri jämedused ja 8,5 m. pikkused postid, mis finnitati suurte raspiikidega, pandi tugipuud wahahele ning finnitati need raudnaeltega. Torn ümber ehitati laudsein ja kaeti katusega. Järgmiseks tööks kujunes kööbliratta üleswinamine. Kööbli peavatas on 1 m. läbimõõduga ja 160—240 flgr. (10—15 puuda) raske. Ratta peale ehitati 18 × 18 sm. jämedustest pakkudest turbiini võlli laagrite ja saba hoidjad. Need asetati tugewate postidega läbi ratta tiiskantude. Siis pandi koonusrattad 1 × 1 × 25 sm. läbimõõduga mõlwidega kohale ja turbiini pea oligi valmis. Turbiini saba on lihtsaw traakfõite abil, mis ulatuvad maani.



Zoonisel nr. 1. G. Mägar ehitatud tuuleturbiini ülevaade. Turbiin on ehitatud küüni kohale katusele, kust vertikaalne võll lastub küüni ja paneb seal käima wiljapeksumasina, katusealaastu lõitaja ja jahuvesti. Tuuleturbiini kõrgus maapinnalt on 12 meetrit (umbes 6 sülda).

Püstvõlli tarvitati samuti wanu kõõ-  
liwõlle. Need aga hiljem osutusid töötami-  
seks nõrgaks. Aampalkidele kinnitati põik-  
palgid, mille sisse asetati kõõbli taldril-  
ratta kann, siis paigutati kohale koonus-  
ratta wõll seibidega.

Turbiiniratta enese valmistamine läks  
ka labuast. Kõigepealt tehti tugewast  
puust, 16 × 11 sm. ja lahemetrilise mõi-  
duga arm, millele kinnitati sama mõi-  
duga pöidabest kokkupandud ratas ja selle külge  
omaforda tiivad.

Turbiini läbimõõt on 5 meetrit, tiiva  
pikkus 1,60 m., tiiva wälimise otsa laius  
1,27 m., sseimise otsa laius 0,55 m., 12 mm  
paksused tiivalaamad on lõõdud neljakandi-  
lisele, 35 × 35 mm-le puuseibidele, mis  
lõigatud tiiva kumerusele wastawa raadiu-  
suga tagumisel küljel. Eftküljele on pandud  
plektriba naelte alla. Ribade peale on ase-  
tatud 1,90 m. pikkused ja 10 × 10 sm. jä-  
medused kasepuust sabad, millega tiivad  
tagaküljelt on kinnitatud ühise ratta külge.  
Eespoolt on tiivad täiesti siledad ja hõõ-  
weldatud parajate nõgudega. Plektribad  
on 2 sm. laiused.

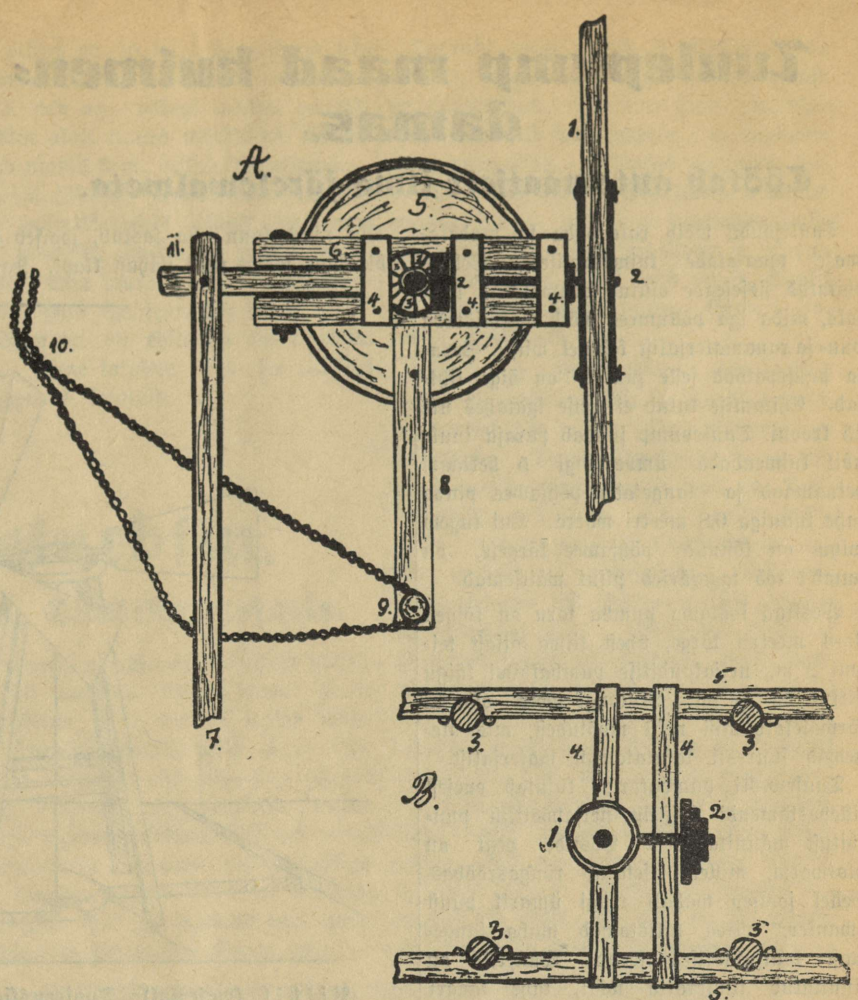
Peawõlwi laagrid on pandud wase peale  
käima. Turbiin käib libedasti juba wae-  
walt märgatawa tuulega. Peawõlli jäme-  
dus on 55 mm.

Kui tahetakse, et turbiin töötab täiesti  
saba waral, siis peab saba olema piik um-  
bes 5 m.; lühem ei suuda turbiini tuules  
pidada, ja keerab sageli tuulest ära. Suht-  
mete abil on hea turbiini alt õigele kohale  
juhtida. Tiibade wahe on 1/5 tiiva lai-  
usest.

Tuuleturbiini üfifikosad selguwad jooni-  
selt nr. 2. Joon. A osas on turbiiniosad  
kujutatud masti otsas. Numbrite järjekor-  
ras üfifikosad:

1. pöörlew ratas, mille külge kinnitatakse  
tiivad, joonisel on efitatud waid selle lõik-  
osad; 2. turbiini wõll, mille otsas hammas-  
ratas ning mis annab üle tuule energia  
koonusratta laudu püstvõllile; 3. koonus-  
ratas, mis kinnitatud püstvõlli otsa; 4. tur-  
biini keha puuosade, wõlli ja selle laagrite  
hoibjad raudplaadid; 5. kõõbliratas, millel  
tiirleb turbiin; 6. turbiinikeha puuosad;  
7. turbiini saba; efitatud waid lühike lõik;  
8. lifaseadeldis turbiinisaba reguleerimi-  
seks; 9. puuratas, mille üle libiseb turbiini-  
saba reguleerimise kõi; 10. reguleerimiskõi,  
mille otsad ulatuwad maapinnale; 11. tur-  
biini saba kandepost.

Joon. B osas on kujutatud turbiini  
seadeldised kiiinis: 1. kõõbli taldriratas,  
mis annab püstvõlli tiirud edasi horison-  
taalsele wõllile, 2. kolm erisuurusega töö-  
rattast wõlli otsas; 3. tuuleturbiini masti-  
postid ühes tugipostidega, kinnitatud kiiini  
aampalkidele; 4. turbiini püstvõlli ja üle-  
kandemehhanismi kandwad talad; 5. hoone  
aampalgid.



Joonisel nr. 2. on kujutatud G. Mägari turbiini üfifikosade paigutus.  
Joon. A — turbiiniosad masti otsas. Turbiin on puhkeseisundis, saba (7) keera-  
tud põiki. B — tuuleturbiini osad kiiinis. Mõlemad joonised kujutawad turbiini  
mehhanismi ülalt waadatuna.

Kui omal on sepikoda ja treipink ning  
wõimalus wana rauda hankida, siis wõib  
töö ära teha hoopis wäikese kuludega.  
G. Mägar ostis Karmast wana rauda,  
millest ta meisterdas mitmesuguseid osa-  
sid. Suuri polte ja muid esemeid osteti  
mõnikümmed kilo 10 krooni eest. Wala-  
tud koonusrattad ja muud esemed sinna

juure tulid maksma 30 krooni. Wäru  
maksis 10 kr. ja kui mõned piiskasjad weel  
juure arwata, siis tuli rahalist kulu üm-  
margusest 60 krooni. Oma töö muidugi  
peale selle. Wega kulus kirjeldatud tuule-  
masina ehitamiseks umbes 30 päewa.

Jõudu on sellisel turbiinil küllaldaselt  
niipalju, kui talu wajab. Wiija wõib wa-  
balt peksta, kuna ta suudab sellist masinat  
ümber ajada, mis wiija täielikult puhas-  
tab. Jahu jahwatab serwiti kiwidega wesi  
üsnä wäheste tuulega. Teised tööd, nagu  
puusaagimine, laastulõikatus, jne. on üsnä  
lõbuasjad.

**Laastulõikamiseks meisterdas G. Mägar  
ise ka algupärase, automaatse töötawa  
laastumasina.**

Hoone, mille peale turbiin ehitatud,  
on uus ehitis, ning samuti G. Mägari oma  
töö. Preisjaag töötab hoone ühes otsas  
koos latuselaastu masinaga. Jahuwesi  
on asetatud hoone taladele torni kõrwale.  
Wihjapõhmasin, turbamasin, treipink ja  
mürgelkai wurawad hoone sseimuse kesko-  
has. Kõku seitse masinat läiwad  
lahedasti.



**Pildil: tuuleturbiini valmistaja G.  
Mägar, taluperemees Wiru-Mustjõel.  
Ehitas tuulewesi „Maa Hääle“ eritead-  
lase juhataste järgi.**

# Tuulepump maad kuimen- damas.

**Töötab automaatselt ilma järelevalweta.**

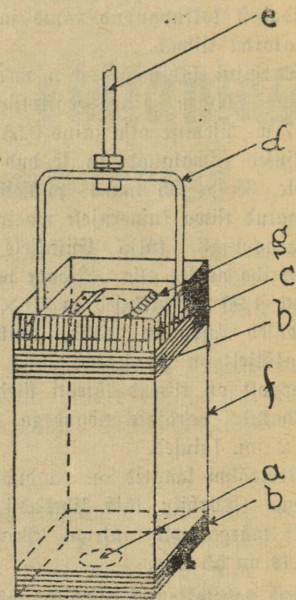
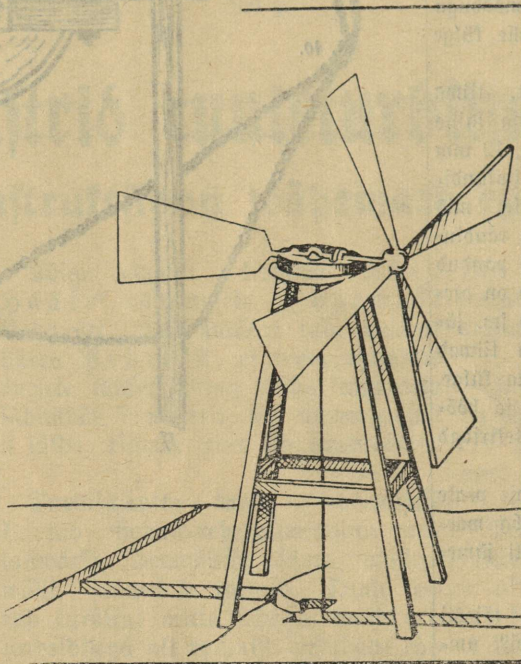
Tuulejõudu võib ratendada ka madalamate maa-alade kuivatamiseks. Selleks ehitatud sissejõeade ojutub odavaks ja lihtsaks, mida iga põllumees võib valmistada puu- ja rauamaterjalist kodusel wiisil. Sepa- ja puusepatööd selle juures on õige lihtsad. Ehitamise kulud ei tõuse igatahes üle 15 krooni. Tuulepump suudab paraja tuule abil kuivendada ümberringi 5 hehtaari heinamaad ja langetada põhjavee pinda kahe tunniga 0,8 meetri võrra. Kui tugev vihm on tõstnud põhjavee kõrgemale, on pumba töö tagajärjed pisut wäiksemad.

Beskina töötawa pumba torn on kõigest 3—4 meetrit kõrge, ühest tiiva otsast teiseni 2 m., neljakandilise pumbatorni kõrgus on 25 sm. Muudugi võib olla ka kõrwalekalduwisi neist mõõtudest, mis olewad suuresti kasutatawast materjalist.

Tuulewesi pumbatorn kujutab enesest lillepostamendi kujulist neljapostilist puuehitust männilattidest. Postide peal on platworm, millele asetatud rõngasrööbas. Sellel jookseb wabalt ringi ümarik puust „wanter,“ mida takistawad maha lange-mast kontjutaolised sõrad. Wantrile on kinnitatud tuuleratta wõll, kahe laagri abil. Wõlli ühes otsas on rummutaoline pea, kuhu on kinnitatud 4 tiiba. Need on puust raamid, mis kaetud kotiriidega. Tuuleratta wantrit pöörab tuul sellekohase lipu wõi saba abil, mis on kinnitatud kas tuuleratta wõlli pikenduse wõi pöörlewa wantri külge.

Tuuleratta wõll on wantri keskpaigast kahe laagri wahelt kurbli taoliseks painutatud. Sinna on kinnitatud kang, mis tuulerannu keskele tehtud awausest läheb alla ja wõlli keerlemise puhul hakkab liikuma üles-alla. Selle kangi küljes on liikmetaoliseks wolwi kang. Wiimane on kinnitatud pöörlemiswõimeliselt pumba tõstetannu sanga külge. Tõstetannu kang teeb kaasa need pöörlemised, mis tuul wantriga, mille külge on kinnitatud tuuleratta wõll. Pumbatorn liigub aga ainult üles-alla. Tõstetannu kang on kinnitatud tammepuust kannu kahe külje külge kruwidega. Kann on paigutatud nelinurkse läbilõikega puust toru, kus ta liigub meritaalse juunas. Kannu keskel on wõrdlemise juur ümar awaus, mis pealt kinni kaetud nahklapiga, mille üks jerm lööb kannu külge. Klapp on raskemaks tehtud puuplokitega. Kann (kolb) on tihendatud nahast mansjetiga ülemisel äärel. Ülalt ja alt jermast on puust toru, milles kann liigub, tugewamaks tehtud messingtraadist sidemega, et tihendus wäiksemaks ei muutuks.

Kui nüüd kann alla lastub, jookseb wesi läbi augu, tõstes üles nahast klapi. Kanna



**Pildil (wajemal): Tuulewesi-pumba skemaatiline joonis. Paremal: pumba tõstetann; a — tõstetannu awaus, kust wesi sisse pääseb, kui kann on alumises asendis; b — messingtraadist side; c — nahkne „mansjet“ tihendusel; d — tõstetannu kang; e — kannu liigutaw kang; g — wentiili klapp (nahklapp).**

## Tuuleturbiin karjamaalt liigwett kõrwaldamas.

**Pilistwere põllumehe meisterteos.**

Maaparandustööde alal on Eestis veel wähe kasutamist leidnud tuulejõul töötaw pump, mis madalamatest kohtadest tõstab liigset wett ümbritsewale kõrgemale maapinnale, kuhu on kaewatud wee ärjooksu kraawid. Sel pool toodud „Maa Hääle“ kirjelduse järele ehitas Bernhard Eisman Pilistwere täiesti omal jõul järgnewa tuulepumba. („Maa Hääle“ nr. 76, 1935. a.). Eisman tegi pumbale mõningaid parandusi, filmas pidades kohepealseid tingimusi.

Pump rakendati karjamaalt liigse wee ärjajuhimiseks. Ehitaja tõenduse järele täidab see oma ülesandeid rahuldawalt.

Pumba silindrid on neljakandilised, juurusga 25 × 25 sm. Kolwi kõrgus on 30 sm. Turbiin teeb keskmiselt tugewatuulega 60 tiiru minutis. Seejuures on pumba keskmise tõstewõime liigikaudu

tõusmisel wesi rõhub klapi kinni, ja kann tõstab umbes 25 sm. kõrguse weefamba üle toru ääre.

Sellist lihtsat tuulejõul töötawat pumba võib tarvitada maakuivenduse kõrwal ka talus wee pumpamiseks. (Wähem kirjeldus awaldatud „Maa Hääles“ 14. detj. 1934. a. nr. 147).

100—200 tuummeetrit tunnis. Wee tõstab pump 50 sm. kõrgusele, tarvitades selleks ainult weerand hobusejõudu. Silindrid on valmistatud 4 sm. paksustest kuuselaudadest. Silindri seespool on raudplekist wõlder, et kolwid kergesti liiguksid. Kolwid on puust, mis warustatud nahktihendustega. Kolwidardad on omawahel ühendatud kangiga, samuti nagu tulefustutuspritsidel. Kangi ühe otsa külge käib turbiini wäntwõlli pealt warras alla, mis paneb kolwid liikuma. Et turbiini peaga ühes pöörduks ka warras, siis on jõu ülevandmine warrast pumbatornile toimetatud warras wäntu külge. See on umbes selline nagu niidumafina wäntu kannalaager.

Turbiini alus on tehtud wiieft, 10—12 sm. jämeduseft ja kuue meetri pikkuseft latist, mis on omawahel ühendatud paljude rist-

tugebega. Vattide ülemised otsad on kinnitatud kruvidega wana wanirivatta rehvide külge, mille peal pöörduvad turbiini pea. See on umbes säärane kui Hollandi tuulewestitel. Tiivaratta keskosa on valmistatud kahest üksteisele risti asetatud 3 m. pikkusest ja 40 sm. läbimõõduga rattast, mille külge on kruvitud kaheksa 1,5 m. pikkust kodarat. Et kogu ratas oleks tugevam, on kodarate välised otsad ühendatud traadiga. Kodarate külge on kinnitatud umbes 35 kraabi all 1 m. pikad ja välisotsast 45 sm., sisemisest 30 sm. laiad tiivad. Võll on valmistatud 45 sm. jämedusest rauast,

wända pikkus on 15 sm. Saagrid on tehtud saarepuust, mis on küllalt vastupidamawad, kui nad aga wähegi määret saawad. Et turbiin alati tuules seisaks, on see warustatud umbes 3 m. pikkuse tuulelipuga.

Kulu on ehitajal läinud jelle turbiini pumba valmistamiseks ainult 10 krooni ümber, peamiselt naelte ja rauamaterjali ostmiseks. Etta juure ei ole arwatud puumaterjali, puu ega sepatõõde kulu.

B. Esmann on ehitanud tuuleturbiini ka koju, hoone katusele, kus see sooritab mitnerefuguseid talutööd.

Turbiini torni ehitas J. Tuulik hoone katusele, nagu pildil näha. Torni postid on tammepuust. Turbiini jõud rakendatakse peamiselt westiseadete ja masinate käimapanemiseks. Wiimased asetsewad torni all olewas hoones. Siseseades leiduwad kruubi-, tangu-, püüli- ja jahujahwatamise masinad. Peale selle ratasjaag ja laastu- lõikamise masin. Võll need on J. Tuulik ise ehitanud turbiini juure. Samuti walanud westikiwid.

Kirjeldatud tuuleturbiini ehitus ühes võitide siseseadetega läks J. Tuulikul maksma umbes 750 krooni. Oma töö muudugi pealekauba. Turbiini mehhanism on ehitatud wafflaagritele, westi oma aga kuulaagritele. Turbiin ajab neljapallilise tuulega käima jahu- ja kruubimasina, andes umbes 10 hobusejõudu. Siseseade hammasrattad last ehitaja walada eriliselt tuuleturbiini jaoks. Püstwõlli ülalotsas asetseb wäsratas 44 hambaga. Selle wastas malmrattal turbiini wõlli peal on 40 hamma. Nii teeb turbiin natuke rohkem tiirusid kui püstwõll. Sellega on turbiinil ka ühtlasem käik. Kui tuul on liiga tugev, siis keeratakse turbiini ratta serv enam wastu tuult, mis reguleerib turbiini tiirud weelgi. Sel moel saab turbiiniga töötada igajuguse tuulega. Rattale on waltitud sellepärast 28 tiiba, et siis on sel rohkem jõudu ja võib töötada ka nõrgema tuulega.

## Sabata tuuleturbiin.

### Emmaste taluperemehe Jaan Tuuliku leiutis.

Omapärase tuuleturbiini on valmistanud omale Hiiumaal, Emmastes talumeses Jaan Tuulik. Selle iseärasuseks on tuulereguleerimise saba puudumine. Ehitatud on turbiin juba 1922. aastal ja omanik on selle töötamisega väga rahul. Nagu J. Tuulik ise tõendab, seisab tema sabata turbiin tuule käes palju stabiilsemalt kui teised, reguleerimisabaga turbiinid.

Kõnealuse turbiini ratas omab 28 tiiba. Ratta läbimõõt on 5,60 m. Kodarateks on 2-tollised puuliistud; iga tiib omab ühe kodara. Tiivad kinnituwad ühes kodaratega raudwisttele, mis on 5 sm. laiune ja 8 mm. paksune. Tiiva wälimise otsa laius on 46 sm. ja sisemisest otsast 26 sm. Tiibade ehitamiseks tarwitati tahwelplekki. Turbiini ratas keerleb ümber wõlli, mille jämeduseks on 8 sm. Kuna aparaadil puudub saba, siis asetub ratas töötamisel alati alla tuult. Et tuul tiibasid maha ei muraks, toetatakse need tagantpoolt 7 mm. ümmargusest rauast kodaratega. Tuuleratta tiirud kantakse wõllil asetsewa koonusratta abil püstwõllile, see annab edasi all asetsewale ratastikule. Turbiini ratas ühes wõlli ja hammasrattastega on paigutatud torni otsa, kus see wabalt saab liikuda horisontaalsuunas, wastawalt tuule sihile. Turbiini reguleerimiseks tuule juuna järele omab aparaat wästa kangi, mille abil saab turbiini alt maapinnalt keerata horisontaalsuunas. Selleks on torni otsa asetatud hammasratas, millele kogu liikuw turbiini mehhanism toetub ja mis võimaldab jelle pöörumist.

Turbiini wõlli omapärasuseks on selle õõnsus. Nimelt käib wõllist pitisuunas aialäbi ja selles asetseb reguleerimisora. Wiimase abil saab turbiini töötamist käigupealt seisma panna. Samuti võib sel teel turbiinile anda tuulele wastawat väiku. Kirjeldatud seadeldise waral saab turbiini

seisma panna maapinnalt. Selleks tarwitab ainult turbiini tiibade servad wastu tuult pöörata, ning turbiin lastab töötama. Turbiini wõlliks võib eduga kasutada kaht raudtoru, mis teineteise sisse on asetatud. Torniotsas asetsewad rattad, wõllid ja reguleerimiseadeldised on kaetud koonusekujuliseks keeratud plekist kaitsjega. Plekist koonuse teraw ots on pööratud wastu tuult. Sel teel juhatakse tuul tuuleratta kodarate kohalt ära tiibade peale.

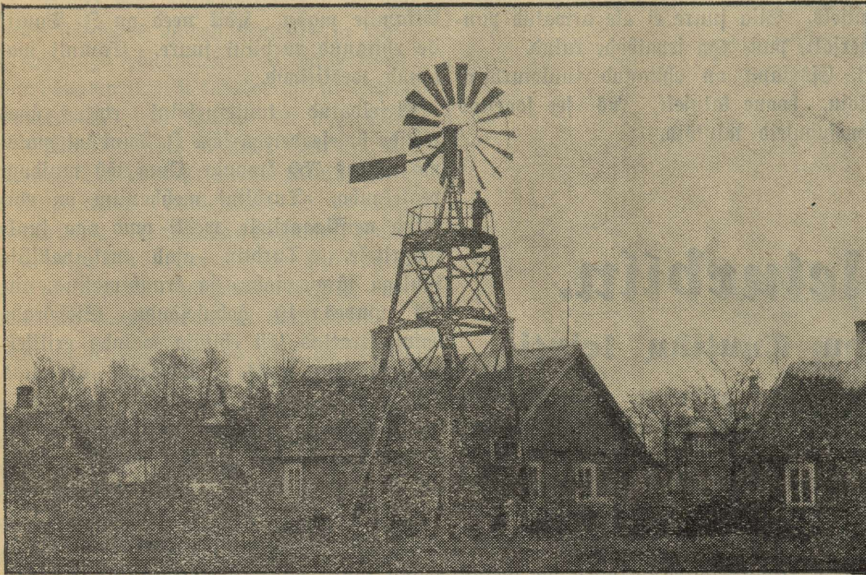


Pildil: Emmaste Pärna küla talupidaja Jaan Tuuliku sabata tuuleturbiin ühes selle juure kuuluwa westihoonega.

Ex lib. Mus. Inst.

# Rärdlas annab tuuleturbiin elektrivalgust.

Kellasepp Juhan Käsk kasutab tuulejõudu mitmekülgselt.



Juhan Käsk'i elamu ja tuuleturbiin.

J. Käsk on Hiin-Rärdlas ainuke kellasepp ja seega kõikepidi meistriimees. Kasutab tuulejõudu tasuta loodusandena juba 15 aastat järgimööda. Tuuleturbiin peab teinud mitut ametit: valgustab elutube, laadib raadioakusid, paneb treipingi käima jn.

Tuuleturbiini on J. Käsk valmistanud paljude katsete tulemusena. Turbiini ratas on 16-tiivaline, igas tiivas umbes pool tahvlit plekki. Ratta läbimõõt 3,5 meetrit. Annab juba üsna tugeva tuulega kaks hobusejõudu. Maksimaalselt aga turbiini ehitamine paljude katsete tõttu ümmargu-

selt 500 krooni. Turbiini juures on huvitav automaatne seadeldis, mis liialt tugeva tuule puhul keerab tiivad tuule suunas ja väldib sellega ülemäärast kiiret tärlemist.

Tuuleturbiini ehitas J. Käsk algul elektriproductseerimiseks, viimasel paaril aastal aga kasutab turbiini eelkõige raadioakude laadimiseks, millest töö teeb hästi. Rauatreipink töötab tuulejõul, nii et lust näha. Väheas tulerikus kavatseb J. Käsk oma tuuleturbiini ümber ehitada tugevama, et saaks käima panna keskiseadeldise.

## Säänemaa talupidaja ehitab suurima tuuleturbiini.

Huvitava nähtena isehitajate tööst ja valmistamisrõõmest esineb Säänemaal Taebles kohapidaja Gustaw Freimanni ettevõtte. Tuuleturbiini ehitamise mõttele viisid G. Freimanni „Maa Hääle“ kirjutised ja peamiselt tänasvõtu „Maa Hääles“ ilmunud G. Mägari tuuleturbiini ehitamiskirjeldus. G. Freimann valmistas uue täiendatud ehitusplaani mõnede paremustega. Ostis Tallinnast rauamaterjali ja algas ehitamist aprillikuu. Saatis „Maa Hääle“ toimetusele näha oma kavand ja käis neid ka toimetuses isiklikult selgitamas. Paar aastat tagasi ehitas ta omale päris tuulerootori „Maa Hääle“ juhatusel järgi. Esiteks teinud kahe paari tiibadega (kolme vaherattaga), rataste läbimõõt 67 tolli ja rataste

vahe koguni 2 mtr. Sarnaste ebasobivate mõõtude juures hakanud aga pealmsed tiivad wibama. Siis vähendanud tiibade kõrguse 1 mtr. ja ehitatud veel kaks paari tiibu juure, nii saabunud 4 paari tiibadega ja 5 vaherattaga rootor. Seega omatohtu hiiglaehitus.

G. Freimann ei rahuldunud aga rootori nõrgavõitu võimega. Nimelt üsna tugeva tuulega saanud lintsaega ankrupõhjalaudu saagida. Võimaldunud läbi löigata kummi 14-tolliseid tammepakke.

Sel põhjusel algas G. Freimann hiigla tuuleturbiini ehitamist. Kawa järgi kujuneb turbiini läbimõõt terwelt 21 jalga (umbes 6,5 mtr.). Meister loodab nii suure tiibade pindala juures saada kuni 10 hobusejõudu paraja tuulega. Tiivad on



Juhan Käsk.

mõeldud puust, mis tulewat odavam. G. Freimann kavatseb tuuleturbiini ehitada liikumata tiibadega. Suvitam on märkida reguleerimise seadeldist, mis ühtlustab turbiini käiku ebaühtlase tuulega. Võib isegi tormiga üsna tugeva käima panna. Kavatjus on selle jõumafinaga jahumeskrit tööle rakendada. 5-pallilise tuulega teeks turbiin 200 tiiru minutis. Turbiini torni ehitab 4,5 jülla pikkustest palkidest, mis ladvast 5 tolli jämedad, palgid toetuvad maasse kaevatud tammepakkude vahel.

## Tuuleturbiin raadioakusid laadimas.

Uuetüübilised tuuleturbiinid on tarmitule ilmunud Ameerikas. Need on n. n. a k u l a a d i m i s e d ü n a m o d, mis tööle rakendatakse tuule jõul väikeste tuulepropelleri abil. Riigi ringhäälingu algatusel on need akulaadimise turbiinid kasutamisele mõetud ka Gestis. Käesoleval aastal paigutatakse need maal ajutatavatesse akulaadimise punktidesse. Ka mõnes Tallinna ääris on neid wabamüügil saada, hinnaga 80—100 fr. tükk.

Kuna kõnealuse tuuleturbiinile rakendatud dünamo on erilise ehitusega, siis ei saa neid kodumaal valmistada. Dünamod tellitakse Ameerikast, kuna turbiini seadeldised kodumaal valmistatakse. Dünamo ilma turbiini seadeldiseta maksab ärist ostes 80 krooni, ühes turbiiniseadeldisega aga 100 krooni tükk.

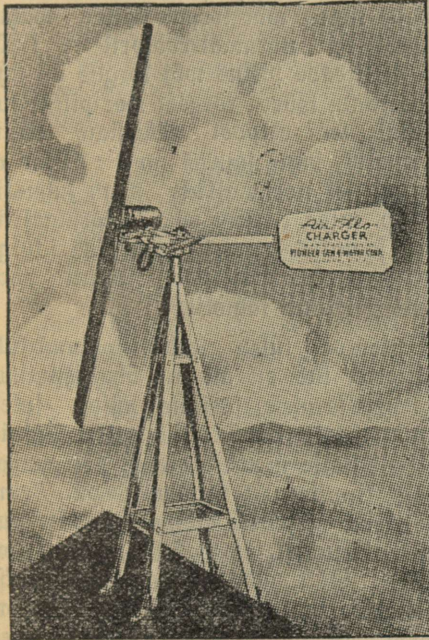
Seniõgitud andmete järele täidavad akulaadimise turbiinid oma ülesandeid hästi. Aparatuur on nendel nii tundelik, et propeller hakkab tööle juba kõige väiksema õhuliikumise korral. Soodsam on nendega töötada põhjarannikul, kus alalised tuuled

puhumas, kuid ka sissemaal täidavad nad oma ülesandeid hästi. Tõesti oludes võib tuuledünamoga töötada 24 päeva kuus. Korraga võib sellega laadida 4–6 raadioakut. Peale akulaadimise võib uusi turbiine kasutada ka anoodwoolu tootmiseks ja elektrivalgustuse sisseseadimiseks. Suures-olemast lülitusskeemist on näha, kuidas tuuledünamo abil saab laadida akut, toota anoodwoolu ja valgustada tuba. Sel puhul tuleb kasutada tavalist 6-woltilist ja 100 amper-tunnilist autoakut, mis ühtlasi varustab wooluga ka anoodpinge aparati, ühendusjuhtmeis valgustuse puhul on

soovitatav võtta 2,5 millimeetri jämedusega NGV juhe. Siis saab lampe asetada 15–20 meetri kaugusele aku asukohtast. Laetud autoakut võib kasutada valgustamiseks 40 tundi 3–5 lambiga, millede valgustugevus 5–10 watti. Lambid määsawad kokku 5 krooni. Suuresolewal skeemil on juhtmed seatud nii, et nende kaudu saab varustada wooluga korraga akut, raadioaparaati, anoodpinge aparati, mis asendab anoodpatareid, ja valgustada kolme elektrilampi. Woolu saab kasutada tuuledünamo töötamisel kui ka selle seisumise ajal, millal wooluallikana esineb aku.

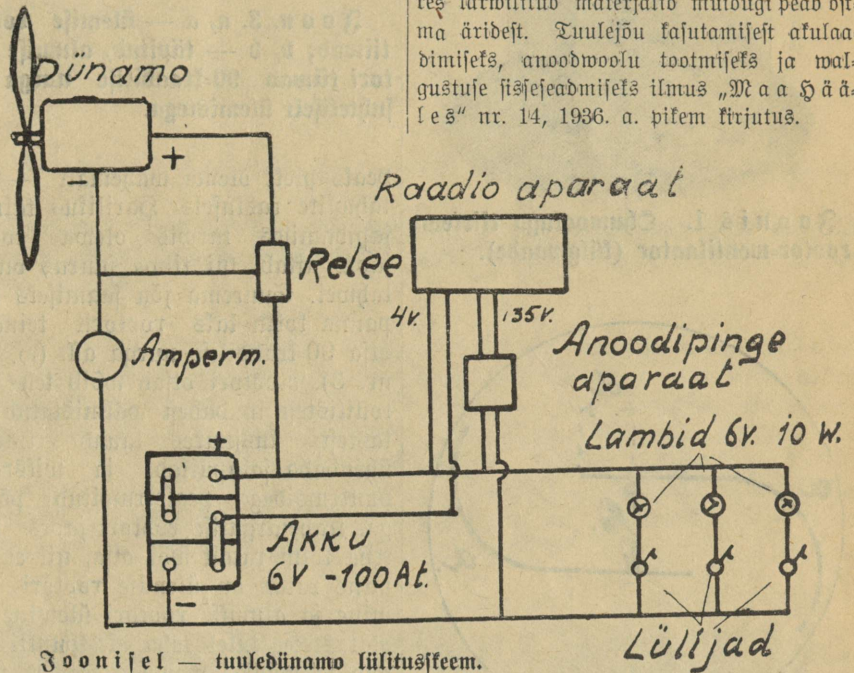
woolu liikumine järgmiselt: kui dünamo woolutugevus on suurem aku woolutugevusest, siis lähneb wool dünamost otsekohe lampidesse ja raadioaparaati. Aku esineb sel puhul ainult puhwerpatareina, ühtlustades woolupinget. Kui aga dünamo woolutugevus on väiksem aku woolutugevusest, siis lähneb dünamo wool akusse, ja raadioaparaadi ning lampide elektriga varustajaks on aku. Teatavasti oleneb dünamo woolutugevus dünamo tiirude arvust. Witmane oleneb omaforda jällegi tuule tugevusest.

Kirjeldataud sisseseadeid saab osawam meistriimees korraldada kodusel teel, kusjuures tarvilikud materjalid muudugi peab ostma äridest. Tuulejõu kasutamiseft akulaadimiseft, anoodwoolu tootmiseft ja valgustuse sisseseadimiseft ilmus „M a a S ä ä l e s“ nr. 14, 1936. a. pikem kirjutus.



Pildil — tuuledünamo töötamiswalmis maja katusele kinnitatuna.

Dünamo töötamisel toimub skeemi järele



Joonisel — tuuledünamo lülitusskeem.

# Tuulerootorid.

## Savoniuse rootori isehitamise juhatusi.

Mäletatawasti mõni aeg tagasi tehti Saksamaal katseid Flettneri leiutatud rootor-tuuleturbiinidega. Samal põhimõttel on nüüd valmistatud ja tarwitussele wõetud õhwooluga tiirlewad rootor-wentilaatorid, mis teewad asjatuleks pikad korstnad ja igasugused mehaanilise ja muu jõuga töötawad wentilaatorid. Rotor-wentilaatori eriliseft heaks küliseft on, et see tuleb odawam, ei tarwita mehaanilist tööjõudu, ei waja järelewalwet ega tee müra. Soomes on selliseid rootor-wentilaatoreid tarwitussele wõetud ühe aasta jooksul üle 450.

Ka Tõstis on seatud üles mitmed rootor-wentilaatorid nii kinode kui ka

teiste ajutiste korstnate otja, kus õhuhahetust tarwis. Rotor-wentilaatoreid tarwitatakse iseäranis suuremates wiljaladudes. Wentilaator imeb alataja wärsket õhku läbi wiljakihhi ülmal allapoole ja wiljaterade ümber on alati liikwel wärskel õhul.

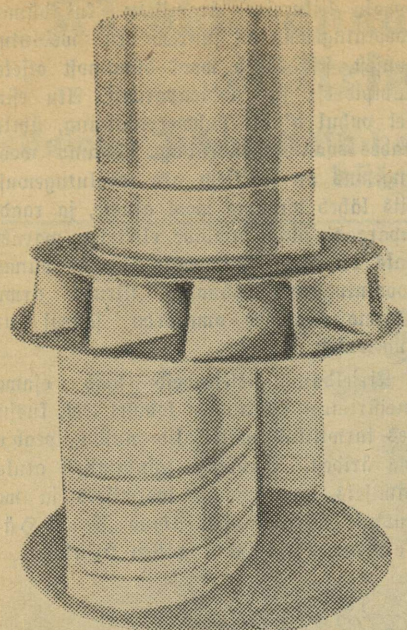
Ülemine osa on kahest kumerast plekiit koosnew toru-rootor, mille paneb tiirlema õhuliikumine. Teine, alumine osa, on paljudeft wõsturbii-nikulijulistest kokkupandud labidateft turbiin — imew wentilaator, mille rootor tiirlema paneb. Ülemine ja alumine osa on lahutatud wahepõhja ehk seibiga. Kõik see tugineb wertikaal-

jele wõllile ja tiirleb kahel kuullaagril. (Waata joonis nr. 1.)

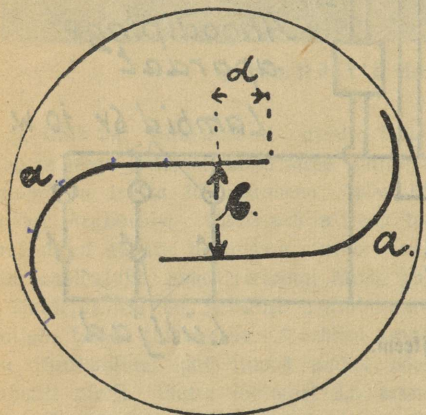
Pole kunagi aega, mil õhuliikumist üldse ei oleks, ja nii paneb rootori tiirlema ka kõige wähem tuul (1 m sek.).

Rotor on siin jõumasinaft, kuna wentilaator jõutarwitajaks. Samal põhimõttel võib siis ka rootorit tarwitada jõumasinaft muude masinate käimapanemiseft. Kuna wentilaator ei tarwita kuigi suurt jõudu käiwitamiseft, ei tarwitse nende jaoks tarwitatawad rootorid kuigi suured olla.

Seeft on, kui rootorit tahetakse tarwitada weepumpamiseft, heksli-masina, turbapurustaja wõi koguni



**Joonis 1.** Shuwooluga tiirlem rootor-ventilaator (külgsaade).

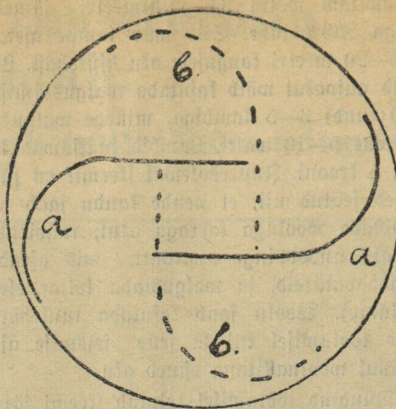


**Joon 2.** a, a — tiibade kõverduse steem; b — 20-prots. vahe tiibade pinnast; d — 10-prots. tiiva ots üle keskpunkti.

mätse mesi, sepa või tiseritrepingi käivitamiseks. Siis peab rootor muidugi tehtama palju suurem.

Rootori väljaarendaja Soome insener Savonius tegi palju katseid, kuni leiutas kohase rootoritüübi, mille parem tuulejõu ärakasutus oleb tiibade kõverdusest, armust ja kohalasetusest. Kõige praktilisemaks osutus kahetiivaline rootor, nagu näitab joonis nr. 2, vastava tiibade kõverdusega, mis näha samal joonisel. Rootori valmistamiseks võib tarvitada harilikku tšingitud või ka tšinkimata raudplekki, kuid viimase tarvitamisel peab tinameningnärwiga üle wärwima.

Plekitahtlute normaalsuurus on  $1 \times 2$  ruutarfinat. Rootori jaoks



**Joon 3.** a, a — ülemise rootori tiivad; b, b — täpitud, alumise rootori tiivad 90-kraadilise nurga all suhteliselt ülemistega.

peaks plekk olema vähemalt 7—8 kg. tahwlite raskusüks. Harilikus talumajapidamises tarvis olewa rootori jaoks aitab, kui tiiva suurus on üks tahwel. Suurema jõu saamiseks võib panna kokku kaks rootorit teineteise otja 90-kraadilise nurga all. (v. joon nr. 3). Rootori otjad võib teha ühe-tollilistest laudadest valmistatud ratastest, kusjuures lauad tulewad ühendada salapulkade ja witsrauast puukruwidega pealekruwitud põõnaga. Kahejärgulise rootori jaoks tuleb teha kolm ratast või otja, nii et keskmise ratast on ülemise rootori alumine ja alumise rootori ülemine otst. Ratastesse tuleb teha keskpunkti augud ja wõlli jämeduse järele raudflantsid külge kinnitada, millega ratastid kiiluga wõlli otja kinnitatakse.

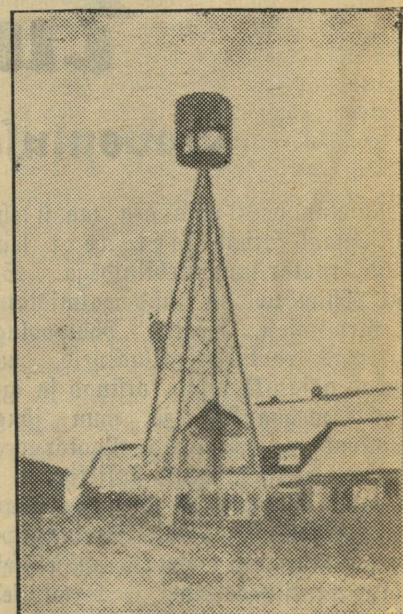
Tiibade kinnitamiseks rataste külge tuleb asetada  $1\frac{1}{2}$ -tollisest lauast saetud kõwerad, tiiva kõverduse kujulised põiad, mida võib panna kinni puukruwidega. Plekid kinnitatakse põidade külge kas naeltega või puukruwidega, kuna naela või kruwipea alla, j. o. tiivaplekile tuleb asetada witsrauast rihm, mis peab olema nii pikk, et ulatub keerata üle tiivapleki jermade ümber põia, et aul tiivaplekti lahti ei rebiks.

Tiibade jermadesse, mis muidu tuule käes mõlki lähewad ja kolisema hakkawad ning lahti rebitud wõiwad saada, tuleb waltida enne nende peale lõõmiit wiis-kuieteistkümmendit või kolm-kahesandit tolline ümmargune raud või paks wits raudneetidega. Weel võib naelutada puulati jermadele, nii et lati otjad ulatufid ka otjaratta küljes olewatele põidadele (rootori üldwaade joon. 4).

Weel parem on teha otjarattad

paksemast plekist ja tiibade jaoks külge needida või kruwida wintelrauast kõwerdatud põiad, mille külge omakorda needitakse tiivad, jällegi paks witsplekk väljaspool. Nagu eelpool tähendatud, aitab, kui tiivad on ühe normaalplekitahtli suurusel. Suurema jõu saamiseks peaks muidugi tiivad suuremad tehtama. Harilikult annab 1 ruutmeeter tiivapinda para- ja tugewa tuulega  $\frac{1}{4}$  hobusejõudu. Nii võib ligikaudu arwastada, kui suure jõulist rootorit tarwis, kuid siiski ei ole soowitaw teha suurt rootorit. Tiibade kuju või kõrguse-laiuse wähe-kord on normaal-rootoril 1:1,25, j. o. tiibade pikkus või kõrgus on ühe weerandi wõrra kõrgem või pikem kui laius. Kui eelpool räägime plekitahtlist, mille suurus on 1:2, siis ei ole üldiselt normaalitiib, waid juhustitiib, mida kergem teha. Normaaltiiva saamiseks tuleks waltida külge plekitahtlile weel pool pikuti pooliks lõigatud tahwli.

Rootor tuleb seada võimalikult kõrgele, kus on alaline õhuliikumine. Soone katusele, sarikate külge, tuleb panna kaks 5—6-tollist palki. Palgid ühendatakse ülewalt otstest põikpuga, mis kinnitatakse raudpõldega. Teine põikpuu pannakse allapoole, nii kaugele ülemisest, et wahele mahub rootor. Põikpuude külge kinnitatakse laagrid, mille sees tiirleb rootori wõll. Et püstpalgid ei hakkaks tuules kõikumama, tulewad nad pingutada wiiskuieteistkümmendit-tolliste ümmarguste traatjuhtmetega kolmest küljest katuse külge.



**Joon 4.** Tuulerootor monteeritud raudtorni otja kaewu kohal.

Rootori võll juhitaſe waſtavaſ piftuſeſ ülevalt alla ja on ühenda- tud, muidugi ſelle järele, kui pift ſee peab olema, üheſt, kaheſt või rohte- maſt ojaſt võlli jatkudega või muh- widega. Laagreid tuleb ſellilſel juh- tumil veel juure panna, muidu ha- tab võll wibama. Üks paar laagreid peab olema tingimata võlli kandjaks, olgu ſee ſiis võlli otſa all või kujukil võlli keſkel. Laagriteks võib tarwi- tada igajuuſeid laagreid. Kõige liht- ſam on walada puuümbrikuſe walge- metall (habitt) laagrid, ja ſiis tarwi- tuga määrada, tarwitades ſelleks „Staufer“ määrdetoofe. Kandelaag- riks on kõige parem kuullaager või weſki pilli kujukiline tappaluſega ſea- deldiſ.

### Jõu edaſiandmine,

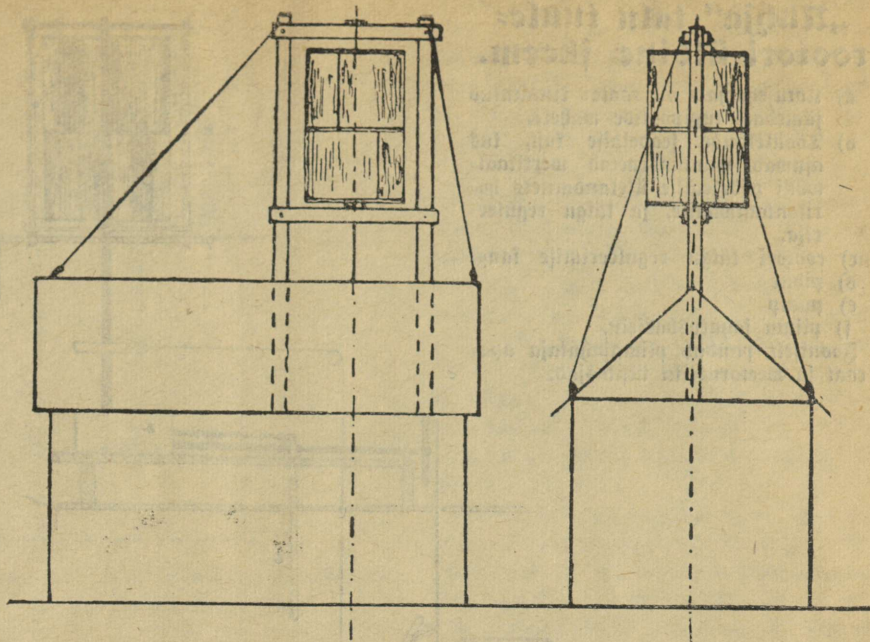
kui ſee ſünnib ainult weepumpami- ſeks, võib ſündida otſekohe võlli alu- miſe otſaſ olewa wända või ratta abil. Tahetaſe aga jõudu edaſi anda mõnele töömajinale, ſiis tulewad aſe- tada rootori püſtwõlli ja teiſe 90- kraadilife nurga alla aſetatud võlli otſa koonuſhammaſrattad, mille tiirude wahelord on ſelline, millift kiirult töövõllilſt tahetaſe. Et rootor tiirleb kiirelt, ſiis tuleb panna harili- kult rootori võlli otſa wahem ja töö- võlli otſa suurem hammaſrattaſ.

Rootorit pidurdada või ſeiſma panna ſaab alt võlli otſaſ olewalt rattalt. Selleks võib tarwitada mõn- da olemasolewat, millel pealmine pind ſile (rihmaratas), või koguni teha eraldi puuſt rattaſ, mille ümber pannaſe tugewaſt wiftarauaſt lint. Lindi üks ots kinnitataſe tulba või ſeina külge ja teine on ühenduſeſ puuſt käſikangiga. Selle üks ots ula- tub piduri rattale ja teine, wäljaſ- poolne pikem ots, on ühendatud nõo- riga, milleſt tõmmataſe pidur pingu- li ümber ratta ja ſeotafſe nõõri ots kuhugi kinni, et pidur lahti ei läheks. Lindi lahtine, kangi küljeſ olew ots, peab olema pärijookſu (w. tuuleweſki pidurid).

Ka tarwitataſe rootorite käigu ühtluſtamifeks ſellekohafeid regulaa- toreid, kuid talumajapidamiſteſ pole neid pea kunagi tarwiſ. Tormide ja äkilife hootuulſe puhul on parem rootorit tühjalt laſta käia.

Rootori konſtrukſioon on inſ. Sa- voniuſe poolt patenteeritud kõigis kultuurriikides. Geſtiſ on patendi ka- ſutamiſe õiguſ maſinate- ja kaalu- hafel „Bega“ (Tallinn, Lutri 48-a.).

Paljuid iſeehitajaid hõrmitab küſimus, kuidõrd kõneſolew rootor ſuudaks produt-



J o o n. 5. Tuuleturbiin majakatuſele ehitatult. Püſtpalkide tuule käeſ kõi- kumife ärahoidmiſeks pingutataſe katuſe külge kolmeſt küljeſt  $\frac{5}{16}$ “-ſed traatjuhtmed.

teerida elamutele elektrivalguſt. Rootor oma nõrgema wõime tõttu ſobib ainult wä- hemajuſilife dünamo käimapanemiſeks. Ühe- hobuſejuſilife dünamoga võib walguſtada kõiki suurema talu hooneid. Müüd on meil Geſtiſ ſee küſimus praktilifeſt lahendatud Ameerika automaatsdünamote abil, miſ tä- nauu kowadel müügile ilmuſid. Need dün-

mod on küll mõeldud afude laadimiſeks, kuid neid võib wäga häſti lüüda hariliku tuulerootori järele elektrivalguſe ſaawuta- miſeks. Rootori ülemäärufe tiirlemife puhul ſäärane dünamo automaatselt katkeſtab liigſe wooļu ja võib ſelletõttu afuga ühen- duſeſ alaliſelt töötada elamute walguſta- miſe otſtarbel.

## Tuulerootor piimajahutajaſ.

### Põllumehe J. Erneſakſa mitmekülguſelt kaſulik tuulemaſin.

Harjumaal, Lagedil, ehitatiſt wennad Mart ja Johan Erneſakſad omale tuulerootori „Ma ſ Hä ä l e“ (nr. 13 ja 14 1934. a.) õpetuſte järele. Rootor on püſtitatud ſuwilauda katuſele, kuſt võll ju- hitaſe mitme ülekande kaudu alla lauda- otſa ehitatud piimaruumi. Kogu rootori mehhanismi võib jagada kolme oſja: 1. katuſeharjal olew rootor, 2. lauda- ja pi- maruumi lael aſuw ülekande ſeadeldiſ ja 3. piimaruumi aparatuur.

Rootor on katuſeharjale kinnitatud tuge- wate püſtpalkide abil. Selle kõrguſ on 2 mtr., läbimõõt — 1,9 mtr. Rootori rattaſ koosneb neljaſt pinnalt — ülemifeſt ja alu- miſeſt pinnapaarift, nende pinna ſuuruſ on kokku 6 ruutmtr., miſ annab umbes 1,5 hobuſejuudu hariliku tuulega. Tugewa- tuule mõjutuſel kaſwab rootori töõjõud kahelordſeks. Rootori pinnad on ehitatud plekiſt. Rootor on ühendatud püſtwõlliga, miſ annab koonuſ-hammaſratta abil tiir- rud üle horiſontaalwõllile. See lõpeb um-

bes poolteifejala läbimõõdulife ſõõriga, kuſt võlli pöõrlemine üle kandub werti- kaalſelt liikuma pumba kangile.

Rootori ſeiſmapanemiſeks on piimaru- miſ ſeina külge kinnitatud pidur. Piduri juureſt läheb tugew traatwintſ rootori püſtwõlli pidurdamiſe ſeadeldife juure. Wiimane koosneb raudkettalt, mille ümber täib teraſeſt wõru. Wõru on ſeeſtpoolt pa- liſtatud nõõriſt koetud ja traadiga läbim- melbud woodriga, miſ piduri lõdwenedes ja teraſwõru algſeiſundife tõmbudes mäh- kub ümber ketta ja ſeega rootori ſeiſma paneb.

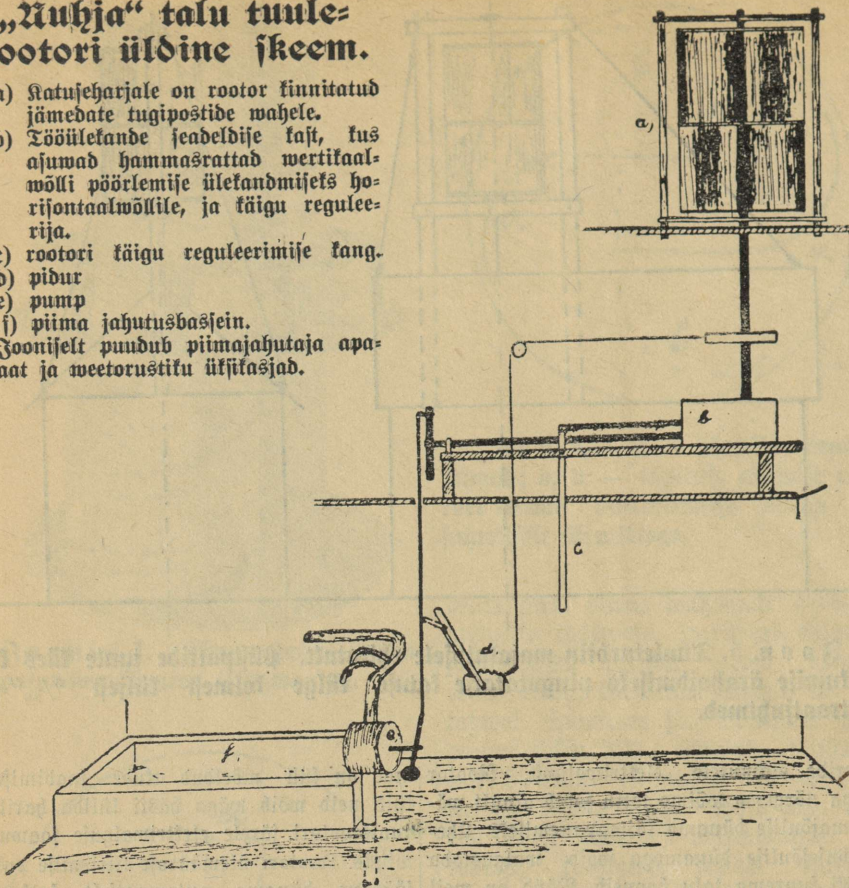
Piimaruumi laeſ aſub ka käigu regulee- riſa, miſ kangi abil on ühenduſeſ ülekan- demehhanimiſiſ aſuwa käigutaſtiga. Käigu- kaſti abil võib reguleerida rootori liiku- miſt, ſeades ſeda kiiremale või aeglaſe- male käigule, või üldſe peatada.

Rootori aparatuuri ehitamiſe tegi eriti odawaſk aſjaolu, et kõik oſad, alates ham- maſrattaſteſt ja lõpetades mutritega, on

## „Nuhja“ talu tuulerootori üldine skeem.

- Ratuscharjale on rootor fiinutatud jämedate tugipostide vahele.
- Tööülekande seadeldise kast, kus asuvad hammasrattad vertikaalvõlli pöörlemise ülekandmiseks horisontaalvõlile, ja käigu reguleerija.
- rootori käigu reguleerimise kang.
- pidur
- pump
- piima jahutusbassein.

Zooniselt puudub piimajahutaja aparaat ja veetorustiku ühitasjad.



wõetud wanadest põllutöömasinatest ja teistest seadeldistest. Vertikaalselt liikuma püstikangi üleminekul pumbatangi on liuks kasutatud niidumafina wana wifati ja kannu lüli. Wanad kaalupommid tasakaalustavad pumbatangi juures selle ebaühtlast töötamist. Pidurikang on wõetud

niidumafinalt ja käigukast wanast automootorist.

Ülekande seadeldises olewad rattad ühes foonus-hammasrattastega on wõetud wanalt niidumafinalt. Rootori all laagrihoidja on wanalt woaauto rattalt. Kõik teised osad: kangid, wõllid, lettad, laagrid jne. on

pärit mitmejugu-stelt masinatest. Dsajid, mida oma wanadest masinatest pole saadud, on hangitud linnast wana-raua kauplustest, tehastest jne. Minult üffitud osad, mida pole saadud odawa wanaraua hinnaga, on ostetud wõi sepal teha lastud.

Rootorit kasutab M. Ernejaks oma Nuhja talus kolmeks otstarbeks: wee pumpamiseks, piima jahutamiseks ja loomade jootmiseks. Kuna seadeldis püstitatud tarjamaale, siis pole jeda saadud kasutada muudeks ülesanneteks. Taluüues oleks see kahtlemata rohkem töid ära teinud.

Piimaruumi pöranda alla on puuritud 35 jala sügawune kaew, kust rootori abil wefi wälja pumbatakse. Pump ja wastawad torud on ostetud linnast pruugitudena. Reed seati kodus lorida, puhastati, wärwiti korralikult rauawärwiga üle ja täidawad nüüd oma ülesandeid nagu uued. Pumpa üks toru juhitakse basseini, teine on määratud puhta wee wõtmiseks, kuna kolmas läheb piimajahutajasse ja selle haru jahutaja pejemiseks. Peale jahutamist asetatakse piim basseini, kust 4-pügalane wefi alaliselt läbi woolab. Siin hoitakse piim kuni turule wõi wabrikusse toimetamiseni. Tsementbetoonist basseini on ehitatud jamaasse piimaruumi. Selle sügawus on 75 jn., pitkus 1,8 ja laius 1,0 mtr. Siit läbiwoolunud wefi juhitakse toru laudu läbi seina wälja, kus woolab tarjakinaasse ja tarwitatakse loomade jootmiseks. Rootori abil pestakse puhtaks ka ruum, lüpsitud ja piimakannud, millised piimaruumi riulitele ja pingile kuuwama asetatakse.

Pogu jisse-seade alates rootorist ja lõpetades piimaruumi süstusega — pump, piimajahutaja ja basseini ühes arwatud, on Mart Ernejaksal läinud maksma 200 krooni ümber; oma töö peale jelle.

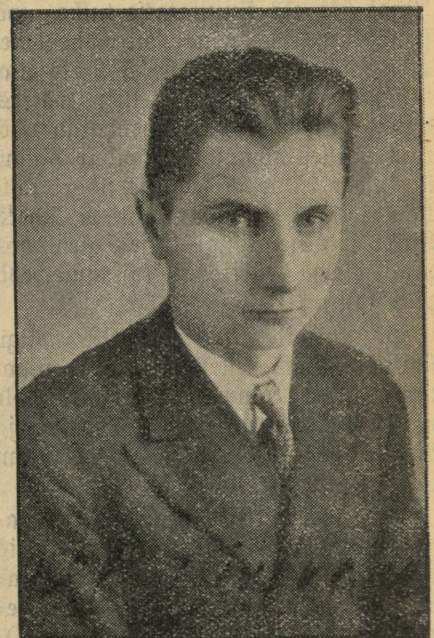
## Wõrumaal teeb tuulerootor kodukäsitööd.

Alfred Tuwikese meisterteos.

Wõrumaal Sooru walla noor perepoeg Alfred Tuwikene lõpetas hiljuti tuulerootori ehitamise. Idee rootori ehitamiseks ja juhatused ammutas ta „Ma ja Häälse“. Ehitaja, tegeledes oma wana-mate talus põllumehena, andub töowahe-aegadel ka raua- ja puutöödele. Sel teel ongi ehitatud tuulerootor, et jeda rakendada kodukäsitöös tarwisminewate riistade, rataste ja lintsaie, ning puurmasina käimapanemiseks. Talutööriistadest rakendatakse rootorile hekslimasin ja turbapurustaja. Lähema tulewiku ülesandeks on elektri-dünamo ühendamine rootori jõuga.

Ehitatud rootori kõrgus tõuseb maapinnast 10 mtr. ja see on ehitatud 6×7 tollistele kanditud postidele. Sama jämedustest puudest on ehitatud ka rootori tiiwastikku ümbritsew raamistik, et anda kogu ehitusele

küllaldast wastupidawust. Rootor koosneb neljast, paarikaupa teineteisele asetatud tiiwast. Kogu pöörlew mehhanism omab neljameetrilise kõrguse ja kolmemeetrilise laiuse. Dmapärane ja ainulaadne on rootori tiibade ehitus. Siin tarwitatakse pin-dadeks pleki asemel õhufesi ühetaolisi laudu, mis asetatud alusratastele tehtud spiraalsetesse waltidesse. Meister arwab, et laudadest ehitatud tiiwad on palju praktilisemad kui plekist, kuna sel teel omawat rootor suurema masiivsususe ja tugewuse. Samuti tulewad laudadest ehitatud tiiwad odawamad kui plekttiwad. Rootori tiiwarataste äärtele on pandud ühetollistest laudadest pöiad, mõlemale poole ratast, millised ühendatud 5/16 tolliste mutterkuwidega. Sel teel on ratas küllalt tugew ja kandesew ning hoitud wirikastõmbumise häda-



Pildil — rootoriehitaja Alfred Tuwikene.

ohust. Alumise rattale asetati veel peale selle tats kandepödra, mis kolm tolli paksus, et saavutada alumise ratta suuremat vastupidamust, kuna sellel lasub kogu rootori raskus. Rootori tats peavõlli on valmistatud puust ja on 6×6 tolli jämedused. Neid talli raudvõlli ajemele tarvitades läks ehitus odavamaks.

Võllide otjad varustati raudvõlljadega, mis kindlustavad vastupidamuse ja kaitsevad võlli otsti lõhestumise eest. Ülemine võll läbib rootori tiibu püstloodis ja see ühendatakse alumise võlliga 2 tolli jämeduse tapi kaudu. Tapid on asetatud ka teistes võlli otstes, kus neid kinnistatakse poole tolli jämeduste kruvide abil. Ülemist ja alumist võlli ühendav tapp läbib ristpuuse paigutatud laagri, kandes alumisele võllile rootori keerlemisjõu (nr. 1). See tapp omab mõlemas otsas poole tolli jämeduse, mille kaudu ta ühendatakse sama jämeduse polsi abil. Alumise võlli allotsas leidub tapikujuline kandelaager, mis toetab kogu rootori keerlevat mehhanismi (nr. 2) maastõusvale koonusekujulisele kandetapile. Kandelaagri ümber on asetatud raam suurema kindluse saamiseks.

Alumisel võllil ajetseb ka rihmaratas (nr. 3), mille abil kandub võlli keerlevus lähedalasuvale masinale (nr. 4).

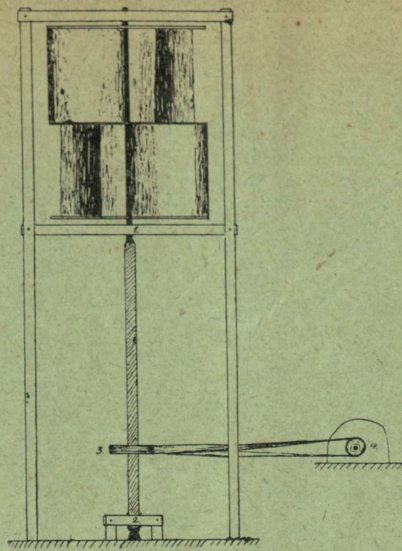
### Nii on jäänud õpetunud ülearuks igajugused hammasrattad keerlevuse ülekandmiseks,

ja kogu rootori aparatuur on kujunenud äärmiselt lihtsaks.

Waterjalide muretsemiseks kulus raha umbes 60 fr. Peale selle rootori ehitamistöö. Kõik tööd on sooritatud ehitaja enda poolt, nii puu kui sepatööd.

## Nõuanne leiab kasutamist.

Tuulejõu kasutamise õpetused „Ma a H ä ä l e s“ on äratanud laiemat tähelepanu maal. Peale ijeehitajate on paljud talupi-



Zoonisel M. Tuwiese ehitatud tuule-rootori üldine skeem.

dajad pöördunud ka Eesti vastava ala tööstuste poole ja lastnud omale ehitada tuuleturbiinid.

Pärnu metallitööstus M. Seiler (aadr. Pärnu, Kääma tän.) on ehitanud viimastel aastatel mitmeid tuuleturbiine maale. Kaks suuremat ehitati Saaremaal, Audla masinatarvitajate ühingule ja Lümandasse Joh. Kaarele. Mõlemas kohas rakendatakse turbiinid jahuveski käimapanemiseks. Mainitud tuuleturbiinide ratta läbimõõt on 9 mtr. ja torni kõrgus 20—23 mtr. Audlas tuli turbiini ehitus maksma ühes raudtorni ja võlli ülekande seadeldisega 3600 fr. Joh. Kaar ehitas tuuleturbiini torni ise puust, metallojad tulid maksma 2300 fr.

Praegu on M. Seileri tööstuses ehitamisel väiksemad tuuleturbiinid, mida saab kasutada talus mitmesuguste tööde läbiviimiseks. Väiksemate turbiinide torni kõrguseks on umbes 15 mtr., ratta läbimõõduks 5 mtr. ja need tulevad maksma ühes raudtorniga 1400 fr. Kui lihtsamad ofad

ehitada ise kodus puust ja teistest materjalidest ning ainult raskelt ehitatawad ofad tellida wabrikust, siis saab väikese tuuleturbiini juba 300 krooniga. Sellise hinnaga on M. Seileri firmal paar tuuleturbiini ehitamisel.

Ka Tallinnas asuw G. Willemsi metallitööstus (aadr. Kappeli tän.) on ehitanud maale kummekond tuuleturbiini. Need on määratud peamiselt meepumpamiseks. G. Willemsi tuuleturbiinide suuremate tüüpide ratta läbimõõt on 6,5 mtr. ja torni kõrgus 14—16 mtr. Nende hinnaks on 2200 fr. tükk. Vähemaid tuuleturbiine on G. Willems ehitanud 8 talule. Need tulevad maksma 600 fr. Väiksemate turbiinide ratta läbimõõt on 3 mtr. ja torni kõrgus kuni 22 mtr.

Väiksemaid tuuleturbiine on G. Willems ehitanud omale Rõmmel, Keila-Joal W. Bremenile ja hr. Lubergile Märjamaale Oja sawitööstusse ja mujale. Kõik mainitud tuuleturbiinide omanikud on jäänud selle töö tulemustega rahule.

Tuulejõu kasutamine leiab laialt kasutamist ka ijkute poolt, kel võimalusi ei puudu energiat saavutada mõnel teisel teel. Nii on Tallinna juuräri „Esto-Muusika“ direktor M. Piper al lastnud oma kodutalu Waidale sisse seada elektrivalgustuse, milleks woolu hangitakse tuulest turbiini abil. Tuulejõul elektrivalgustuse sisse seade ehitas dir. M. Piper alile elektrit Karl Kraan, kelle elukoht Tallinn, Wene tän. 10.

„Maa Häälel“ tuuleturbiinide kirjeldust lugedes mitmed lehetellijad kirjutavad toimetusele, kuidas nad omale tuulemasinaid ehitanud, mis otstarbeks neid kasutavad ja milliseid uuendusi nende seadeldiste juures teostanud. Nii teatas meile 1936. a. aprillis Pärnu-Jaagupist Maima-Puho talu peremees Jaan Pitjal, et ta ehitanud omale võimsa tuuleturbiini ja on selle tööga väga rahul. Lubas sellest ehitusest toimetusele pikemalt kirjutada, et sellega ka teistele asjahuvilistele juhutugi anda.

## Ei ütski sünni targaks.

Etis kulu „Maa Häälel“ naabritelegi ära, waadake, et ka nemad jeda lehte telliksid pikemaks ajaks. „Maa Häälel“ maksab tellides kuueks kuuks 3 fr., kolmeks kuuks 1 fr. 50 s. Kolme kuu tellijad saavad „Perelonnalehe“ 25 jendiga kuus. Tellimisi võtavad vastu kõik postiautustised.

Selles vanajõnas peitub palju tött. Eru õpetab, aga mitte nii palju, et lahendada kõiki elus üleskerkiwaid küsimusi. Siis tuleb appi „Maa Häälel“.

Kirjutab meile lugeja nr. 61.433: „Olen väga paljudele küsimustele wastust leidnud teie lugupeetud lehe nõuandenurgast, mis meile, maainimestele, nii väga tarwilikud on.“ Need on õiged sõnad.

„Maa Häälel“ annab kohast nõu ja abi igas talupidamisse puutumas alas. Olgu need tehnilised küsimused, puht põllumajanduslikud, loomakasvatustlikud, perenaise toimetustele abiks, wõi midagi muud, ikka on „Maa Häälel“ paras wastus käepärast. Igas numbris toob ta midagi kasulikku. Soovitame need wälja loigata ja alal hoida, et alati kohane nõuanne wõtta oleks.

Mitte ütski nõuannetele ja õpetustele ei pühenda „Maa Häälel“ ruumi, waid toob teateid kõigist maailmajäändmustest sõnas ja pildis. „Maa Häälel“ annab pildirikkaid ülewanteid maarahwa elust ja olust ning maanoorte tegewusest. „Maa Häälel“ on wäärt lugeda naista läbi.

# Metallitööstuse A-S. **M. SEILER**

Pärnus, Rääma tän., tel. 268.

## VALMISTAB:

Tuuleturbiine kuni 20 hob. jõudu  
Diiselmootoreid 20–120 hob. jõudu  
Petroomootoreid 2–60 hob. jõudu  
Viljapeksugarnituure  
Isesõitvaid viljapeksugarnituure  
Autotankpritse tuletõrjele  
Tuletõrje käsipritse  
Auto- ja masinaparandus, malmi-,  
vase- ja alumiiniumivalu jne.

Masina- ja kaaluvabrik

# „VEGA“

Tallinn, Lutri tn. 48.

Valmistame:

Rootoreid talumajapidamise tarvis.  
Rootoreid korstna tõmbe tõstmiseks.  
Igat seltsi masinaid, transmissioone,  
raudkonstruktsioone — erialana trak-  
tori rataste lisarattaid.

Ja kui kaalusid vajate — pöörate  
loomulikult „Vega“ poole.

## Miks on kasulik „Waba Maa“ tellida.

Soodustused, mis puuduvad teistel ajalehtedel.

Kõik tellijad saavad huvitava nädallehe „Esmas-  
päeva“ tasuta.

Kolme kuu ja pikema aja tellijad saavad raadio-,  
filmi- ja teatriajakirja „RS-i“ tellida poole hin-  
naga, s. o. 25 senti kuus.

Kolme kuu tellijaile on jutu- ja pildiajakiri „Pere-  
konnaleht“ poole hinnaga, s. o. 25 snt. kuus. „Waba  
Maa“ 6 kuu tellijad saavad „Perekonnalehe“ mak-  
suta.

„Waba Maa“ maksab postiga kolmeks kuuks 3 kr.  
50 s., kuueks kuuks 7 kr.

„Waba Maa“ on tellides odavam ajaleht.