

TEADUSE TEEDELT



R. ÜKSVÄRAV

# Turvas









TEADUSE  
TEEDELT



A-23155 II

R. ÜKSVÄRAV

TURVAS

18

00504

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1960

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

46706

## EESSÕNA

Turvas ei kuulu kõige tähtsamate maavarade hulka. Ta esineb peaaegu alati teiste varjus ning leiab harva esiletõstmist. Samal ajal on turvas ulatuslikult levinud ja omapärane maavara. Meie igapäevases elus on tal küllaltki oluline koht.

Turbasoode ja sealt saadava turbaga oleme nii või teisiti kõik kokku puutunud, sest meie vabariigis on turvast rikkalikult. Kuid tutvus on jäänud harilikult ühekülgses ja pinnapealseks.

Käesolevas raamatus püütakse tungida sügavemale ja vastata kerkida võivatele küsimustele.

AUTOR



# I. MIS ON TURVAS

## I. TURVAS — KIVISÖE NOOREM VEND

Näib, et see küsimus ei aseta meid praegu, aatomisajandi hiilgavate saavutuste ajastul, mingisuguse keerulise probleemi ette. Kuid esitage meie teadusele see küsimus — ja ta jääb teile võlgu igakülgselt ammendava vastuse.

Teadlaste ees ei ole varju jäänud turvast tekitava taimestiku olemus ja selle turvastumise tingimused. Neid selgitades on mitmed eriteadlased (G. Stadnikov, A. Strache, B. Tacke jt.) püüdnud anda turbale kindlat definitsiooni. Ükski neist ei ole aga osutunud vastuvõetavaks kas siis oma puudulikkuse või paljusõnalisuse tõttu.

Milles siis peitub põhjus? Häda on selles, et turvastumist ehk turba tekkimise protsessi ei ole teadlased veel täielikult läbi uurinud. Süüdi on turvas, mis oma koostiselt on välja kujunemata ja pidevalt muutuv aine. Muutused on tingitud mitmetest välistest ja sisemistest põhjustest.

Kõige üldisemas klassifikatsioonis võib turvast liigitada taimse päritoluga kivimiks. Ta esineb pehme mineraalina, omades mitmesuguseid värvitoone — hallikaspruunist kuni mustani.

Turvas on saadud peamiselt taime-, väga vähesel määral aga ka loomajäänuste mittetäielikul lagunemisel sootingimustes. Täieliku lagunemise puhul kujutaks turvas endast ühtlast mustjaspruuni, muredat massi. Kuna mustjaspruun mass on huumusaine, oleks meil sel juhul tegemist juba huumusega, mitte aga turbaga. Asetsedes side-

ainena taimeosakeste vahel, annabki huumusaine turbale värvuse.

Turvas koosneb peamiselt süsinikust, vesinikust ja hapnikust. Need moodustavad turba orgaanilise osa. Orgaaniline päritolu määrab turba kuuluvuse kasulike põlevate maavarade hulka.

Orgaanilise osa kõrval sisaldab turvas ka mineraalset osa, mis pärast orgaanilise osa põlemist jääb järele tuhana. Mineraalsel osal on turbale suur tähtsus. Selle sisaldus turbas tohib ulatuda kuni pooleni. Kui mineraalset osa on rohkem, siis on meil tegemist soomulla, mitte aga turbaga.

Käsitletud põhjuste tõttu näeb enamik keemikuid turbas sütt. Kuid turbas ei ole söestumisprotsess siiski nii kaugele arenenud kui pruunsöes või kivisöes. Turvas on alles taimeorganismide muundumise olukorras, kus toimub süsinikusisalduse suurenemine. Kivisöes on see muundumisprotsess juba lõppenud. Seepärast oleks turbast õigem nimetada süteperekonna nooremaks liikmeks. Oma koostise järgi võime turba paigutada puitkiudaine ja söestunud orgaanilise aine vahele.

Kuid esineb ka teistsuguseid arvamusi. Kogu arenemine ei toimuvat mitte järjestikuliselt puit-turvas-pruunsüsi-kivisüsi, vaid paralleelselt. Iga saadus esineb sel juhul oma arengus iseseisvalt. Turvas ei saa seega kunagi pruunsöeks ega viimane kivisöeks. Selle väite peamiseks põhjenduseks on asjaolu, et pole leitud vahevorme pruunsöe ja kivisöe vahel.

Turba mõiste jääb aga puudulikuks ilma tekkimise selgitamiseta. Seepärast on vaja tutvuda selle protsessiga lähemalt.

## 2. SAJANDITE TEE

Põlevate maavarade hulgas on turvas üpris nooruke. Kivisöe ja põlevkivi vanust hinnatakse sadadele miljonitele aastatele. Turba kogu ajalugu haarab aga ainult tuhandeid aastaid. Turbalasundid on tekkinud kõige nooremal geoloogilisel ajastul, nn. uue aegkonna kvaternaarajastul. See hõlmab perioodi tänapäevast kuni umbes üks miljon aastat tagasi.

Kõige vanema päritoluga on jäävaheaegne turvas. Selle vanust hinnatakse kümnetele tuhandetele aastatele. Tekkinud jääaegade-eelsel ja -vahelisel perioodil, on see turvas kaetud mineraalsete ladestustega. Jäävaheaegset turvast on leitud peamiselt sügavpuurimistel ja kaevandustes. Lasundi paksus jäävaheaegsetes turbasoodes ulatub kuni viie meetrini.

Jäävaheaegsed turbalasundid on mõningail juhtumeil moodustunud ka jääaegade-järgsel perioodil. See võis juhtuda, kui turvasoo muudatuste tõttu maapinnal sattus mineraalaine lademetete alla.

Meie vabariigis on jäävaheaegseid turbalasundeid vähesel määral leitud Rõngus, Karukülas ja mujal.

Botaaniline koostis ja lagunemisaste on jäävaheaegsel turbal üldiselt samasugune kui praegu turbasoodest kaevandataval turbal. Peamiseks erinevuseks on jäävaheaegse turba väike niiskusesisaldus, mis kõigub 30—60 protsendi piirides.

Jäävaheaegadel tekkinud turbalasundeid praktiliselt ei kasutata, kuna turba kaevandamine sügava mineraalpinna alt on liiga keeruline ja kallis. Need turbalasundid osutuvad aga tähtsaks selles mõttes, et nad näitavad seost turba, pruunsöe ja kivisöe tekkimise vahel. Seda mõtet avaldas juba geniaalne vene teadlane M. V. Lomonossov 1763. aastal oma teoses «Maakihtidest».

Meil nähtavad turbalasundid arvatakse olevat tekkinud kuni 7500—8000 aastat enne meie ajaarvamist. Olles taimestikuga kaetud, kujutavad need maapinnal asetsevad turbalasundid kõigile tuntud turbasoid. Turba vanuse kindlaksmääramist, kergendasid turbalasundis leiduvad puude õietolmu terad.

Senini ei ole me siiski selgitanud, kuidas tekkis ja tekib turvas. Pealiskaudselt võib sellele küsimusele vastata kiiresti — turvas on tekkinud soodsates tingimustes taimede jäänustest. Kuid missugused on need «soodsad tingimused»?

Turba moodustumise protsessi ehk turvastumise kõige tähtsamaks, õigemini küll kõige hädavajalikumaks tingimuseks on veega küllastumisest põhjustatud üliniiske keskkond. Siin on raskendatud hapniku juurdepääs taimeriigi mahavarisenud ja surnud jäänustele. Hapniku puuduse ja liigniiskuse tõttu ei saa taimejäänused kõduneda või mädaneda. Edasises muundumiskäigus orgaani-

line osa järk-järgult söestub. Toimub siiani vähe uuritud turvastumisprotsess, kus tekivad hoopis erisuguste omadustega humiinained ja moodustub turvas.

Taimejäänuste lagunemine nii kõdunemise kui ka turvastumise suunas toimub turbalasundi pealmistes kihtides. Siin on taimeosade lagunemisel kaastegevad mitmesugused mikroorganismid — bakterid ja seened. Turvastumisprotsessis on need taimede struktuuri peamisteks muutjateks. Seepärast nimetatakse turbalasundi pealmist kihti ka turvastumoodustavaks.

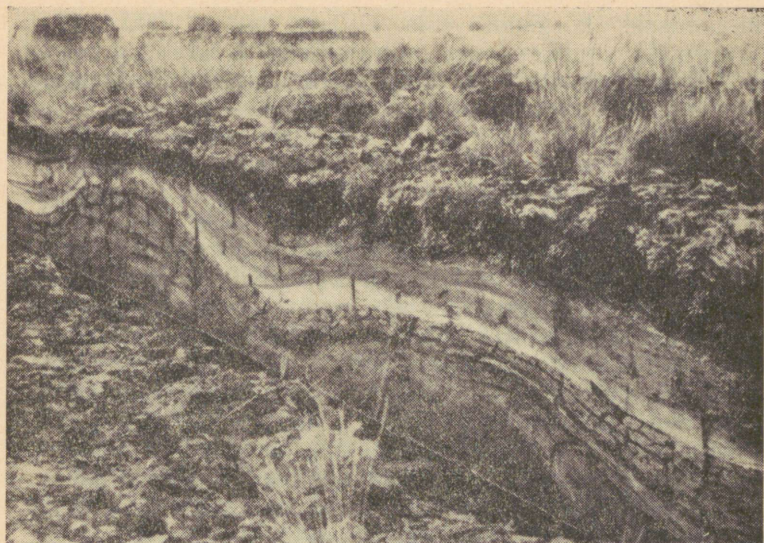
Kui hapniku juurdepääs on küllaldane, kulgeb aeroobsete bakterite kaastegevusel kiire taimede lagunemine kõdunemise või mädanemise suunas. Protsess võib kesta ka pärast aeroobsete bakterite elutegevuse lõppu seni, kuni jääb järele taimejäänuste mineraalne osa.

Üliniiskes keskkonnas on õhuhapniku juurdepääs taimejäänustele raske. Siin alustavad kaastegevust anaeroobsed bakterid. Need kasutavad oma elutegevuseks mitte õhu, vaid taimeosade keemiliselt seotud hapnikku. Kasutatud hapnik lendub süsihappegaasina ning turba näol järelejäänud mass muutub süsinikurikkamaks. Sealjuures umbes neli viiendikku taimejäänustest lendub mitmesuguste gaasidena ja kõigest üks viiendik jääb alles turba moodustamiseks. Muunduste tagajärjel tekib täiesti uus aine — turvas.

Turvastumist alustavad ja soodustavad seega anaeroobsed bakterid. Sügavamates turbakihtides anaeroobsete bakterite hulk väheneb ning seepärast kulgeb turvastumine seal aeglaselt. Muutes mõningas ulatuses taimejäänuste keemilist koostist, ei tõsta sügaval toimuvad protsessid märkimisväärselt taimejäänuste lagunemist.

Turba tekkeperioodil võivad turbasoos vähemlagunenud turbakihid vahelduda enamlagunenutega, sõltumata nende kihtide ladestumise sügavusest. See on põhjustatud kliimatiliste ja keskkonna tingimuste muutumisest. Soojemas ja kuivemas keskkonnas hoogustub mikroorganismide elutegevus. Selle tulemusena saadakse hästilagunenud, kõrge süsinikusisaldusega turvas. Jahedamas ja niiskemas keskkonnas moodustub aga vähemlagunenud turvas. Mõju avaldavad sealjuures muidugi ka muudatused taimeriigis.

Turvastumine kujutab endast seega protsessi, mis üld-



Erineva koostise ja lagunemisastmega turbakihtide vaheldumine turbasoos

joontes sarnaneb kõdunemise või mädanemisega, kuid erineb viimastest suuresti üksikutes olulistes põhitingimustes.

Lagunevate taimejäänuste näol langeb turbasoo pinnale igal aastal uus kiht turvastumismaterjali. Sõltuvalt taimestiku juurdekasvu ja väljasuremise kiirusest ning hulgast, aga samuti ka taimejäänuste lagunemise intensiivsusest, suureneb turbakiht erineva kiirusega.

Iga aastaga kasvab turbakihi paksus kõrgsoos 0,5—2,5 millimeetri võrra. Nõukogude Liidu Euroopa-osa keskvoõtmelise turbaleiukohtades on juurdekasv aastas keskmiselt 0,7 millimeetrit. Turbalasundi keskmiseks juurdekasvuks võetakse üldiselt ligikaudu 1 millimeeter aastas. Selle järgi juurdekasv 1 hektari turbalasundi kohta moodustab õhukuiva turbana ligikaudu 1 tonn aastas.

Turvastumisprotsess on aastatuhandete vältel olnud ikka samasugune. Teades, kui palju pakseneb igal aastal turbakiht, võib umbkaudu kindlaks teha turbalasundi vanust. Näiteks 2—3 meetri paksuse turbalasundi moo-

dustamiseks kõrgsoos võis kuluda umbes 3000 aastat. Arvestuste umbkaudsust põhjustavad madal- ja sega- soode esinemine, mis ei allu esitatud reeglipärasustele.

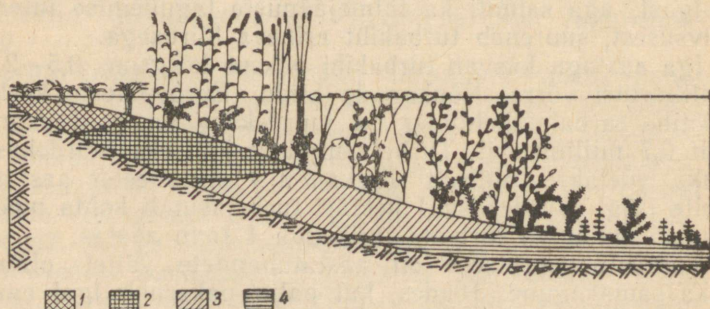
### 3. KESKKONNA MÕJU

Turvastumisprotsessi vaatlemisel puudutasime vaid põgusalt küsimusi: millest ja kus tekib turvas. Nüüd käsitleme seda ligemalt.

Lähtematerjaliks turbalademe tekkimisel on teatavasti taimestik. See on aga väga liigirikas — lihtsatest üherakulistest mikroorganismidest kuni keeruliste õistaimedeni, vetikatest kuni puudeni. Turbasoode taimestiku suuri erinevusi põhjustavad nii õhutemperatuuri kõikumised kui ka vee ja mineraalsete ainetega toitumise võimalused. Viimased tegurid sõltuvad omakorda kohtadest, kus tekivad ja arenevad turbalasadundid.

Turbalasadundid võivad tekkida veekogude kinnikasvamisel. Seisvas või aeglaselt voolavas vees areneb põhja- ja kaldaäärse taimestiku näol rikkalik veetaimestik.

Veekogude sügavamas osas arenevad kõrkjas ja pilliroog. Madalamas vees muutuvad valitsevaks osjad. Neid asendavad veekogu kaldal teised niiskuselembesed taimed, nagu ubaleht, soovõhk, tarnad, villpea, lehtsamblad jne. Lõpuks ilmuvad ka puittaimed. Põhja settinud taimede ning mineraalsete ainete tagajärjel tõuseb kogu aeg vee-



Turbalasadundi moodustumine veekogu kinnikasvamisel. 1 — tarnaturvas, 2 — rooturvas, 3 — sapropeelturvas, 4 — sapropeel

kogu põhi. Samaaegselt, kuid kiiremini kasvavad veekogud kinni ka kallastelt.

Surnud taimejäänuste pideva kuhjumise ja turvastumise tagajärjel moodustub eespool toodud viisil niinimetatud madal soo. Selle pealispind on tavaliselt lame.

Madal sood arenevad mineraalsetest ainetest rikkas keskkonnas. Need on välja uhutud ümbritsevast mullapinnast ja toodud kohale põhja- või pinnasevetega. Tihti esineb madal soo turbalasundites mineraalseid vahekihte ja kogumikke. Tekkinud turvas koosneb peamiselt mineraalsete toitainete suhtes nõudlikumatest taimedest.

Enamik madal sooid tekib siiski mineraalpinnastel. Neid nimetatakse ka kuiva tekkimisviisiga turbasoodeks.

Mineraalmaadel moodustuvad turbasood üliniiskes keskkonnas kohtadel, kus põhjavesi ulatub maapinnani. Sellised turba ladestumispaigad asuvad pinnareljeefi madalamates kohtades. Kõige sagedamini esineb neid jõgede orgudes, veelahkmete nõgudes, veekogude ligidal, metsaalustes pinnastes ja luhtadel. Harvemini esineb niisuguseid turbasoid nõlvakuil ja mujal, kus pinnasele valguvad allikaveed.

Aasta-aastalt korduv taimede juurdekasv ja nende jäänuste turvastumine põhjustab ikka uute ja uute turbakihtide tekkimise. Turbalasund pakseneb pidevalt ja turbasoo pind tõuseb. Turbasoo nagu kasvab ülespoole. Turbasoo kerkimise tagajärjel ei pääse soopinnani enam mineraalsetest toitesooladest rikkad põhjaveed. Turbasoo veega küllastumine toimub nüüd peamiselt toitesooladest vaeste atmosfääriliste sademete arvel.

Uutes tingimustes ei ulatu ka taimede juured enam mineraalsetest toitesooladest rikaste põhjaveteni. Põhjavete kaudu toituvad taimed kaovad.

Esialgne liigirohke ja lopsakas taimestik asendub järkjärgult toitesoolade suhtes vähemnõudlikuma, liigivaesema ja kidurama taimestikuga. Turbasoosse jäävad kasvama ning muutuvad valitsevaks vaese ja märja pinnasega leppivad sootaimed, nagu käabusmänd, sookail, kanarbik, jõhvikas jt. Samuti hakkavad ulatuslikult esinema turbasambla (*Sphagnum*) liigid. Need võivad kasvada ka kõige vaesemas toitekeskkonnas.

Pideva edasiarenemise tulemusena moodustubki endise madal soo asemel niinimetatud kõrgsoo (raba). See on kõige tavalisem kõrgsoode tekkimise viis. Kuid kõrgsood

moodustuvad ka pinnareljeefi kõrgematel kohtadel, peamiselt veelahkmeil ja mägede nõlvakuil. Kõrgsoodel on harilikult kumer pealispind, mis võib vahel areneda isegi kuplikujuliseks. Üldises maastikupildis eralduvad nad selgeltmärgatavate kõrgemate pinnavormidena.

Madal- ja kõrgsoo vahepealse astmena esineb veel ülemineku- ehk siirdesoo. Üleminekusoo areneb peamiselt põhja- ja pinnasevete poolest rikkas, kuid mineraalsete toitainete poolest vaeses keskkonnas. Vastavalt toitumistingimustele kujuneb ka üleminekusoo taimestik.

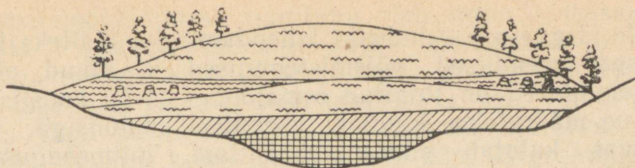
Nende arenemistingimuste tõttu võib ühes turbasoo erinevatel aegadel kohata kolme sootüüpi: madal-, ülemineku- ja kõrgsood. Iga tüüp jaguneb omakorda veel koostisest sõltuvalt alatüüpideks, rühmadeks ja liikideks. Turbasoo nimetamine madal-, ülemineku- või kõrgsooks sõltub soopinnal valitsevast taimestikust. Seega võime turbasoo tüübi kindlaks määrata taimkatte järgi ilma turbalasundisse tungimata.

Kuid turbalasundi kui terviku suhtes ei ole see liigitamisviis õige. Turbalasundi arvamine ühte või teise tüüpi sõltub peamiselt sellest, missugune turbaliik on pealispinnast kuni mineraalpinnaseni lasundis valitsev. Selle järgi liigitatakse turbalasund nelja tüüpi: madalsoo, ülemineku- ehk siirdesoo, segasoo ja kõrgsoo tüüpi. Madalsoo tüüpi turbalasund võib näiteks koosneda kas täielikult madalsooturbast või madalsooturbast, mis on kaetud kuni poole lasundi paksuse üleminekusooturba või poole meetri paksuse kõrgsooturba kihiga.





Madalsooturba moodustavad peamiselt pilliroo, tarnade, osjade, lehtsamblate, mustikate, sinikate ning mitmesuguste puude (mänd, kask, sanglepp jne.) jäänused. Puud etendavad turbatekitajaina eriti suurt osa. Kõrgsooturvas koosneb enamikus turbasammalde, sookailu, villpea, kanarbiku, jõhvika, hanevitsa, kuid ka puude (kääbusmänd, vaevakask) jne. jäänustest.

Turbas ei näe me siiski kõiki turbasoo kasvavate taimede jäänuseid.

Turba tekitamiseks, nagu kõnelesime eespool, läheb ainult väike osa turbasoo taimestikust. Enamik taimestikust hävib turvastumisel ega jäta turbasse jälgi. See-pärast ei ole ka turbaliike nii palju, kui peaks olema turbasoo liigirikka taimestiku järgi. Bakterite tegevusele väikese vastupidavusega on lehtpuuliigid ja taimede maa-



### Tingmärgid

	Sfagnumturvas		Tarnaturvas
	Villpeaturvas		Sapropel

Kõrgsoo ehituse skeem

pealsed osad. Hästi säilivad aga taimede juurestik ja mitmesuguste rohttaimede seemned, eriti puude õietolmu-terad.

Sõltuvalt sellest, missugustest taimejäänustest on turvas peamiselt moodustunud, nimetatakse turvast tarna-, pilliroo-, osja-, lehtsambla-, metsa- jne. turbaks.

Enamikel juhtudel esinevad turbasooes turbaliigid, mis on moodustunud mitmete taimeliikide jäänustest. Need on niinimetatud segaturbad. Vastavalt koostisele kannavad need kahe või kolme suuremates kogustes (kuni 20 protsenti) esineva turbaliigi järgi ka seganimetust. Nii tuntakse pilliroo-osja, turbasambla-tarna-villpea jne. turvast. Viimasena nimetatakse sealjuures taimeliik, mille jäänuseid esineb turbas kõige rohkem.

Turbaliigi täpne kindlaksmääramine toimub mikroskoopilise analüüsi abil. Mõningaid turbaliike (näiteks pillirooturvas) võib kindlaks teha ka väliste tunnuste järgi, tavaliselt taimejäänuste ja värvi põhjal.

## 4. NATUKE FÜSIKAT JA KEEMIAT

Senini on vastamata jäänud küsimus, mida kujutab endast turvastumisprotsessi saadus — turvas.

Vastuse andmine sunnib meid abi otsima füüsikalt ja keemialt. Need teaduse alad avavad ühtlasi tee ka

paljude järgnevate saladuste lahendamiseks. Näiteks füüsikalised, keemilised, põlemistehnilised ja muud põhilised omadused on tingitud esmajoones turba koostisest. Viimane määratakse kindlaks keemilise analüüsiga.

Turvas kujutab endast ebaühtlast, mitmesugustest aineosakestest koosnevat süsteemi, mida üldiselt nimetatakse dispersioosseks süsteemiks. Sellisel juhul üks väikesteks osadeks pihustatud aine ei lahustu, vaid on jaotatud või hajutatud teise aine massis. Turba puhul moodustavad süsteemi tahked orgaanilise aine osakesed ja vahemikud, mis on täidetud vee ja õhuga.

Et turvas loomulikult oleks sisaldab kuivainet, vett ja õhku, siis nimetatakse hästilagunenud turvast ka kolmefaasiliseks kolloidseks süsteemiks.

Turba tahke faas koosneb erineva suurusega osakestest — täielikult ja mittetäielikult lagunenud taimedäänustest. Need võivad olla palja silmaga nähtavad suured, mõnesentimeetrilise läbimõõduga osakesed. Kuid need võivad olla ka üliväikesed, mikroni osadega mõõdetavad kolloidid. Viimased on avastatavad ainult ultramikroskoobi abil.

Turba dispersiooni saab tõestada, kui vaadelda turbaosakeste jagunemist ning sadestumist vees. Segades läbi paistvas klaasnõus turvast veega ning jättes selle vedeliku seisma, langevad turbaosakesed järk-järgult põhja — suuremad alla, väiksemad peale. Mõõdetelt kõige väiksemad osakesed, mis heljuvad vees, jäävad sinna püsima väga kauaks ajaks.

Dispersiooniaste on tähtsaimaks teguriks turba füüsikaliste ja keemiliste omaduste määramisel. Dispersiooniastme suurenemisega kasvab turba mahukaal, s. o. tema kaal mingi mahuühiku kohta. Vastavalt sellele väheneb turba poorsus.

See on seletatav sellega, et madala lagunemisastme puhul on turbal rakuline struktuur koos paljude pooridega. Poorsus võib sealjuures ulatuda 70—80 protsendini üldmahust. Lagunemisastme suurenemisega, kui taimed kaotavad turvastumisprotsessis oma rakulise struktuuri ja muutuvad huumusaineks, pooride arv väheneb. Nende asemele asub turbaaine. Teiste sõnadega: väikeste aineosakeste osatähtsuse suurenemisega aine kogumassis väheneb aineosakeste vaheline ruum, mis on täidetud vee ja õhuga.

Dispersiooniasimest tingituna võib turba aineosakeste pindala 1 grammi kuivaine kohta moodustada mitmekümneid ruutmeetreid. Selle ja suure pinnajõu tõttu, mis seob tugevasti tahked aineosakesed ja vee, võib turvas imada väga palju vett. Näiteks turbasamblaturvas võib grammi kuivaine kohta kinni pidada kuni 25 grammi vett.

Kuivamisel ja välisrõhu mõjul turba maht väheneb. See toimub turbas oleva vee või õhu väljatõrjumise arvel. Turba tahke osa ei ole praktiliselt kokkusurutav.

Otse maapõuest võetud turvas on harilikult väga veerikas. Niiskuse täielikul eraldamisel saame absoluutselt kuiva turba. See koosneb ainult orgaanilisest ja mineraalsest osast.

Turba orgaanilise osa keemiline koostis on üldjoontes sarnane turvast tekitava taimestiku keemilise koostisega. Suuremad või väiksemad erinevused sõltuvad siin peamiselt turba lagunemisastmest.

Mõningate madala lagunemisastme ja vähese tuhasisaldusega kõrgsoo turbaliikide (näiteks samblaturvas) keemiline koostis erineb väga vähe lähtetaimede keemilisest koostisest. Viimaseid iseloomustab tavaliselt suur süsivesikute sisaldus. Seevastu mitmetes madalsoo turbaliikides, aga ka mõningates suure lagunemisastmega kõrgsoo turbaliikides (metsaturvas) võib süsivesikuid olla väga vähe või hoopiski mitte. Keemiliselt koostiselt on need turbaliigid sarnased madalamasordilise pruunsöega.

#### TURBA ORGAANILISE OSA KEEMILINE KOOSTIS

Turba tüüp ja liik	Lagune- misaste protsen- tides	Orgaanilise osa koostis protsentides				
		süsinik	vesinik	hapnik	lämmas- tik	väävel
<b>Madalsooturbad</b>						
Lepaturvas . . . . .	60	60	5	31	3	1
Pillirooturvas . . . . .	40	58	5	34	3	—
Lehtsamblaturvas . . . . .	30	55	5	38	2	—
<b>Kõrgsooturbad</b>						
Männi-villpeaturvas . . . . .	55	60	6	33	1	—
Turbasamblaturvas ( <i>medium</i> ) . . . . .	25	58	6	35	1	—
Turbasamblaturvas ( <i>fuscum</i> ) . . . . .	10	52	7	40	1	—

Kõige olulisemaks elemendiks turbas on süsinik. Koos hapnikuga on see üheks turba omaduste iseloomustajaks. Süsinik ei esine turbas mitte vabalt, vaid keerulistes ühendites. Koos turba lagunemisastme tõusuga suureneb ka turvastumisprotsessi kestel süsinikusisaldus. See toimub hapniku vähenemise arvel, peamiselt süsivesikute lagunemisel, mille tagajärjel tekivad humiinhapped.

Vesiniku-, lämmastiku- ja väävlisisaldus on turbas väike. Vesinikusisaldus, mis on üheks teguriks kütteväärtuse suurendamisel, jääb kõigi turbaliikide juures enam-vähem ühetaoliseks. Seevastu lämmastiku- ja väävlisisaldus võib madalsooturvastes olla mitmeid ja mitmeid kordi suurem kui kõrgsooturvastes.

Väävel on turbasse sattunud peamiselt põhjavete kaudu, olles seega enamasti mineraalse päritoluga. Väiksem osa väävlist on tekkinud valkusid sisaldavate orgaaniliste ainete lagunemisel. Taimede valkude hävimine turbas toimub enamikel juhtudel intensiivselt ja ilma turbasse jälgi jätmata.

Turba orgaanilise osa põlevateks elementideks on süsinik, vesinik ja osaliselt ka väävel. Kõik need esinevad turbas keemiliste ühenditena koos hapniku, lämmastiku ja teiste elementidega. Seepärast arvatakse ka viimased turba põlevosa koostisse. Põlevaid osi siduv hapnik ei suurenda turba kütteväärtust, vaid isegi halvendab seda. Hapnik on turbas omamoodi orgaaniliseks ballastiks.

Nagu eespool juba märgitud, esinevad keemilised elemendid turba orgaanilises osas ühenditena. Mõned neist on väga keerulised. Tähtsamatest ühenditest tuleb nimetada bituumeneid, humiinaid, ligniini ja süsivesikuid.

Kõige rohkem on bituumenit kõrgsooturba nendes liikides, mille turvasttekitava taimestiku hulgas on puhmasikke. Bituumenid ja ligniin on kõige püsivamad, mis jäävad järele turvast tekitavast taimestikust. Nad ei hävi ilma turbasse jälgi jätmata.

Keerulise keemilise ühendina esinevad turba orgaanilises osas humiinaid. Nende sisaldus turbas suureneb koos lagunemisastme tõusuga. Loomulik seisundis on humiinaidetele iseloomulik suur niiskusesisaldus. Selle tõttu humiinaidete maht kuivamisel väheneb. Uuesti märgumisel imavad humiinaid endasse vett, mitte aga sellisel määral kui esialgu. Viimane asjaolu on eriti tähtis turba tootmisel ja kasutamisel.

Kõrvuti orgaanilise osaga sisaldab absoluutselt kuiv turvas ka põlematut mineraalset osa — tuhka. See koosneb taimede-turbamoodustajate tuhajäägist ja turbalademe moodustumisel juurdekandunud mineraalsetest ühenditest.

Üldiselt sisaldab turvas tuhka vähe. Kõrgsooturba tuhasisaldus ei erine nimetamisväärselt turvast tekitava taimestiku tuhasisaldusest. Madalsooturbal on aga tuhka rohkem kui turvast moodustavatel taimedel. Madalsooturvaste suurendatud tuhasisaldus on tingitud liiva ja savi juurdekandumisest pinnase- ja põhjaveega. Samuti tõuseb turba tuhasisaldus lagunemisastme tõusuga.

Turba mineraalse osa koostisse kuuluvad keemilistest elementidest peamiselt räni, alumiinium, raud, kaltsium, magneesium, kaalium, naatrium, väävel ja fosfor. Ükski nendest elementidest ei esine turbas puhtal kujul, vaid on seotud humiainetega kaltsium-, magneesium-, naatrium- jne. humaatideks. Nimetatud elemendid võivad esineda ka mitmesuguste anorgaaniliste sooladena, nagu kaltsiumkarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) jne.

Sõltuvalt turba tüübist ja mineraalse osa sisaldusest võib mitmesuguste ühendite sisaldus turbas suuresti kõikuda. Suurem osatähtsus on tavaliselt räni-, alumiiniumi-, raua- ja kaltsiumiühenditel.

Turba koostisse kuuluvad keemilised ained ja turba ehitus avaldavad suurt mõju turba kasutamisele. See pärast on turba ehituse ja koostisega seotud probleemide lahendamine suureks panuseks turba kasutamisevõimaluste laiendamisel rahvamajanduses.

## 5. TURBA PÕHIOMADUSED

Lisaks eespoolöeldule on turbal veel mõningad põhilised iseärasused ja omadused. Need näitavad turba erinevusi teistest maapõuevaradest ning määravad turba kasutamisevõimalused ja tarbimisalad.

Lademes asuva turba üheks iseärasuseks on väga kõrge niiskusesisaldus.

Kõrge niiskusesisaldus on turba suurimaks puuduseks. See vähendab tunduvalt turba kütteväärtust ning ka turba kui kütuse tarbimise ulatust. Loomulikult olekus

sisaldab turvas umbes üheksa kümnendikku vett. Pärast turbalademe kuivendamist turba niiskusesisaldus mõnevõrra langeb.

30—40-protsendilise niiskusesisalduse juures loetakse turvast õhukuivaks. Selline niiskusesisaldus peab olema kasutamiskõlblikul kütte- ning alusturbal. Võrdluseks võib lisada, et pruunsüsi sisaldab 30—50 protsenti, põlevkivi 10—13 protsenti ja kivisüsi 4—15 protsenti niiskust.

Turba käsitlemisel tuleb pidevalt kokku puutuda turba lagunemisastmega. See kujutab endast struktuuritu massi — huumusaine — ja taimejäänuste kõige peenemate osade osatähtsust turbas. Lagunemisaste sõltub turvastumisprotsessi intensiivsusest ja eriti turvast tekitavast taimestikust. Turbasamblaturbal kõigub lagunemisaste 5—30 protsendi piirides, metsaturbal aga 50—60 protsendi piirides.

Lagunemisastet võib lugeda turba üheks kõige tähtsamaks omaduseks. Sellest sõltuvad nii turba füüsikalised ja keemilised omadused kui ka turba kasutamise võimalused ja alad.

Madala lagunemisastmega kõrgsooturvas on suurepäraseks allapanumaterjaliks loomadele. Seda võib kasutada ka soojusisolatsiooniplaatide ja muu valmistamiseks. Kõrge lagunemisastmega turvast kasutatakse väärtusliku kütusena ja orgaanilise väetisena. Keemilisel töötlemisel leiavad toorainena kasutamist vajaduse ja otstarbe järgi mõlemad turbaliigid.

Kõrvuti niiskusega on turbas ballastiks ka mineraalne osa — tuhk. Tuhasisaldus ei ole turbas üldiselt suur. Tuhka on kõrgsooturvastes 2—4 protsenti ja madalsooturvastes 6—25 protsenti, vahel aga ka enam. Tuhasisaldus mõjutab turba kasutamisalasid samuti suuresti. Väikese tuhasisaldusega turvas on eelistatavam kütusena, rohkesti tuhka sisaldav turvas on aga heaks väetiseks.

Paljude tegurite tõttu, nagu liik, lagunemisaste, niiskus, tuhasisaldus, töötlemine tootmisel jne. on turbal väga mitmesugune mahukaal. Mahukaal suureneb lagunemisastme tõusuga. Kuivamisel või rõhu all töötlemisel suureneb turba mahukaal 1,5—3 korda, võrreldes töötlemata turbaga. Mahukaal avaldab peamiselt mõju turba soojuspிடavusele ja transporditavusele.

Turvas võib endasse imada vett. See võime on eriti suur madala lagunemisastmega ja töötlemata turbal. Töödel-

dud ja kuivatatud turbal väheneb vee imamise võime tunduvalt. Töödeldud ja kuivatatud keskmise lagunemisastmega kõrgsooturvas imab pärast kahepäevast veeshoidmist endasse vett 70—100 protsendi ulatuses esialgselt kaalust. Madalsooturba taasimavus on selle aja jooksul ligikaudu 2 korda väiksem.

Vee imamise võime on oluliselt tähtis nii turba kuivatamisel kui ka kuivatatud turba säilitamisel. Peale selle on turbal võime imada mitmesuguseid pahalõhnalisi gaase, puhastades seega õhku.

Töötlemata turbal on väike mehaaniline tugevus. Töötlemise tulemusena muutuvad turbaosakesed väiksemaks. Sellised turbaosakesed liginevad kuivamisel üksteisele veelgi enam, mille tagajärjel turba mehaaniline tugevus suureneb.

Kõige suurema tugevusega on keskmise lagunemisastme ja madala niiskusesisaldusega töödeldud turvas. 30-protsendilise lagunemisastme ja 25-protsendilise niiskusesisaldusega kõrgsooturba paindetugevus on 30 kilogrammi ja survetugevus 70—120 kilogrammi ruutsentimeetri kohta. Madalsooturba painde- ja survetugevus on umbes 2 korda väiksem kui kõrgsooturbal.

Võrdluseks võib märkida, et tavalise silikaatkivi paindetugevus on 18—28 kilogrammi ja survetugevus 75—150 kilogrammi ruutsentimeetri kohta.

Mitmesuguste tegurite mõjul (koristamine, laadimine ja vedu) turbapätsid purunevad ja raasuvad. Seepärast on mehaaniline tugevus turba tähtsaks omaduseks. Enamik turbaid raasub vähe ning purusisaldus ei ületa neis pärast kuivamist keskmiselt 10 protsenti. Keskmisest suurema purusisaldusega on metsaturbad.

Turvas sisaldab mitmeid taimede elutegevuseks vajalikke aineid. Paljud turbaliigid on lämmastikurikkad. Madalsooturbad sisaldavad fosforit ja kaltsiumi ning vähesel määral ka kaaliumi. Üksikutes madalsoodes esinevad turbakihtide vahel ka lubjakihid, mis sisaldavad palju süsihaput kaltsiumi.

Tänu nendele omadustele võib turvast edukalt kasutada efektiivse väetisena ja happeliste muldade lupjamisel.

## 6. TURVAS KÜTUSENA

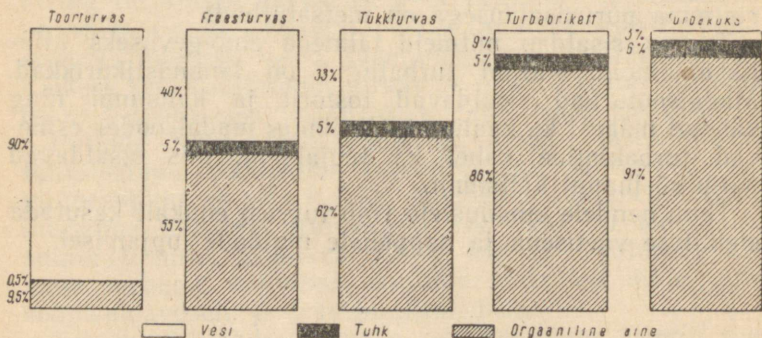
Turvas kujutab endast väärtuslikku kütteainet. See pärast ongi turba kasutamise üheks põhialaks turbakütuse tootmine.

Füüsikalistelt omadustelt kuulub turvas tahkete kütuste hulka, esinedes kas loodusliku või kunstliku kütusena. Turbalademest kaevandatud ja õhu käes kuivanud tükk-turvas või turbapuru esindab looduslikku küteturvast. Loodusliku küteturba töötlemise saadusena saame kunstlikud turbakütused — turbabriketi ja turbakoksi.

Lademes asuv turbamass ehk toorturvas ei ole otsekohe pärast kaevandamist kütusena kõlblik. Toorturba massist moodustuvad umbes 0,5 protsenti tuhk, 9,5 protsenti põlevosa ja 90 protsenti vesi. Ühes kilogrammis toorturvas oleva vee aurustamiseks kulub 540 kilokalorit. Põlevosa poolt antav soojushulk ulatub käesoleval juhul aga ainult ligikaudu 503 kilokalorini. Põlemisprotsessi kulgemiseks vajaliku vee aurustamiseks ei piisa seega põlevosa poolt eraldatavast soojushulgast. Toorturba kasutamine kütusena kõne alla ei tule, kuna puudub kütteväärtus.

Turvast saab kütusena kasutada alles pärast liigse vee väljaaurustamist. Seda võib teha kas loomuliku või kunstliku kuivatamise teel.

Kui põlevosa poolt eraldatav soojushulk on suurem turbas sisalduva vee aurustamiseks vajalikust soojushulgast, on meil tegemist juba küteturbaga. Selleks on vaja, et kogu turba mass sisaldaks mitte üle 89 protsenti vett ja



Erinevate turvakütuste koostise skeem

vähemalt 10,5 protsenti põlevosa. Ühes kilogrammis turbas leiduv põlevosa annab sel juhul põlemisel 557 kilokalorit soojust. Turbas leiduva vee aurustamiseks kulub aga 534 kilokalorit soojust. Selline turvas juba põleb.

Aunades asuv freesturvas on teatud tingimustel võimeline koguni ise kuumenema ja süttima. See toimub mitmesuguste seente mõjul, mis põhjustavad aunades bakteriooloogilise protsessi koos soojuse eraldumisega. Kõige intensiivsemalt toimub isesoojenemine, kui aunades on madala lagunemisjärguga pealispinnalt võetud freesturvas ehk niinimetatud sugekiht.

Põlevosa kütteväärtus sõltub peamiselt turba lagunemisastmest, vähem aga botaanilisest koostisest. Lagunemisastme tõusuga kaasneb süsinikusisalduse ja sellega koos ka põlevosa kütteväärtuse suurenemine. Kõrgsooturba lagunemisastme suurenemisel 5 protsendi võrra tõuseb põlevosa kütteväärtus 100—140 kilokalori võrra kilogrammi kohta.

Meie vabariigis on turba kütteväärtuse arvutamisel võetud põlevosa kütteväärtuseks keskmiselt 5300 kilokalorit kilogrammi kohta. Turba põlevosa kütteväärtus on meil tegelikult sageli suurem, kõikudes 5400—5800 kilokalori piirides.

Kõrge niiskusesisalduse tõttu erineb turba, samuti ka põlevkivi, pruunsöe ja puidu põlevosa ja kogu massi kütteväärtus suuresti. Erinevus on tingitud peamiselt vajadusest aurustada põlemisel niiskus, milleks kulub osa turba põlevosa kütteväärtusest.

Tarbijale kasutatav on üldiselt turba kogu massi kütteväärtus. Seepärast, mida vähem on turbas vett, seda kõrgema kütteväärtusega on turvas ja seda kasulikum tarbijatele. Ei tohi muidugi unustada ka tuhasisaldust, kuigi see ei etenda turbas tavaliselt olulist osa.

Soojushulga saamiseks, mida annab põlemisel 1 tonn kivisütt, tuleb põletada umbes 2,5 tonni freesturvast, 2,2 tonni tükkurvast, 1,5 tonni turbabriketti või 0,9 tonni turbakoksi.

Suhteliselt madala kütteväärtuse tõttu arvatakse turvas madalasordiliste kohalike kütuste hulka. See tähendab, et mitmete sadade kilomeetrite kaugustele vahemaadele ei peeta turvast otstarbekaks suurtes kogustes vedada. Turba keskmised veokaugused on viimasel ajal siiski tublisti suurenenud.

## MÕNINGATE TAHKETE KÜTUSTE KÜTTEVÄÄRTUSED

	Niiskuse- sisaldus protsentides	Tuha- sisaldus protsentides	Kütteväärtus 1 kilogrammi kohta kilokalorites	
			Põlevosa	Kogu kütuse mass
Freesturvas . . . . .	40	5	5300	2700
Tükkturvas . . . . .	33	5	5300	3100
Turbabrikett . . . . .	9	5	5300	4500
Turbakoks . . . . .	3	6	8000	7300
Puit . . . . .	33	1	4800	3000
Põlevkivi . . . . .	10	50	9000	3500
Kivisüsi . . . . .	5	15	8500	6800

Kohaliku kütusena on turvas väärtuslik. Küteturba kasutamisel säästame puitu ja vähendame defitsiitsete kütuste sissevedu. Pikkade vedude puhul võimaldab see ühtlasi vähendada transpordi koormamist.

Küteturvast võib kasutada kõigepealt energeetilise kütusena. Sel juhul põletatakse turvast vahetult soojusenergia saamiseks. Tehnoloogilise kütusena kasutatakse turvast eriotstarbeks, näiteks koksi ja gaasi saamiseks.

Kõige suuremaks eeliseks turba põletamisel on võimalus kasutada iga kollet. Loetelu võime alata tavalisest pliidist ja ahjust ning lõpetada elektri ja gaasi võimsate küttekolletega.

Turbakütuse põletamiseks on nõukogude teadlased ja insenerid konstrueerinud rea küttekoldeid. Nendes võib turvast põletada igasugusel kujul: kas tükkturnana, turbapuruna või mõlemaid segamini.

Toodud põhjuste tõttu kasutatakse turvast kütusena kõigis rahvamajandusharudes.

## II. OSA MAAPINNAST

### 1. MAASTIKUPILDI EBAMEELDIVUSED...

...selliselt hinnatakse tavaliselt turbasoid, mis kuuluvad lahutamatuks meie maastikkude hulka. Tõepoolest, ruttavale möödasõitjale või pealiskaudsele pilgule ei paku turbasood just eriti meeldivat vaatepilti. Suurt värvide kirevust siin ei kohta. Turbasood on lagedad või kidurate puudega kaetud, kohati põlenud, vesised, tükati täis laukaid ja älveid. Sageli ei kanna need inimest. Turbasood nagu rikuksid meie loodust, tuues esile selle viletsust ja vaesust.

Loodusesõbrale jätavad turbasood siiski hoopis teistsuguse mulje. Turbasood on neile osa meie põhjamaiselt karmist, kuid kaunist loodusest.

Suured horisondini ulatuvad, kummuva pinnaga kõrgsood, kus siin-seal kerkivad esile kõrge metsaga kaetud soosaared, toovad esile meie ürgse looduse kogu võimsuse ja omapära. Üldmuljet andvad hallikad, rohekad ja pruunikad värvitoonid pakuvad looduse üldises värvirikuses meeldivat rahulikku vaheldust. Siin võib kohata paljusid, ainult turbasoode erilistele tingimustele mугandunud taimi ja loomi, missuguseid ei esine mujal looduses.

Mitte ainult loodusesõbrale ei paku turbasood huvi. Need on ka ajaloolastele ja eriti arheoloogidele väga hinnatud kohtadeks. Tänu turba antiseptilistele omadustele ja konserveerivale toimele on turbasoodes aastasadu säilinud mitmesuguseid esemeid. Siit on leitud meie esivanematele kuulunud rõivastusesemeid, relvi, toidunõusid, veesõidukeid ja palju muud. Päevavalgele toodud leiud



Laukad soos

elustavad tükikese meie esivanemate ammumöödunud ja minevikku vajunud elust.

Suur väärtus on turbasoodel rahvamajanduses. Hoo-piski suurem, kui seda esimesel hetkel võib arvata. Üld-ilme järgi kergekäeliselt otsustades alahinnatakse tavali-selt turbasoode praktilist tähtsust. Väärib märkimist, et kodanlikus Eestis teostatud maade hindamisel (bonitee-rimisel) tunnistati kõrgsood väärtuseta maadeks.

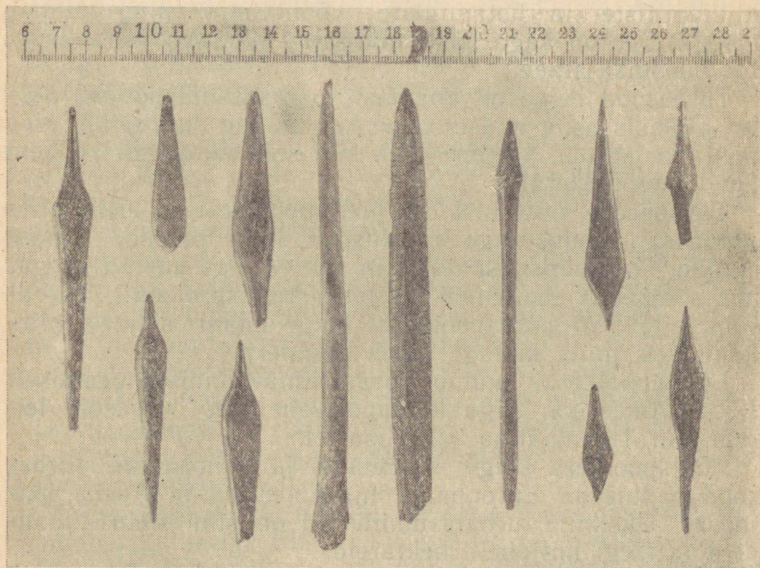
Õigem on turbasoid hinnata kui rikkaid, kuidagi sil-mapaari vahele jäävaid allikaid, mida veel vähe kasuta-takse. Et rikkus on tõesti käegakatsutav, selles võib veen-duda järgneva abil.

Esitagem küsimus: kumb on kütuserikkam, kas üks hektar raieküpsset metsa või üks hektar keskmise sügavu-sega turbasood? Võib kindel olla, et enamik vastuseid langeb metsa kasuks. Nii mõnigi peab küsimuse esitamist naeruväärseks, kuna vastusena saavat kõne alla tulla ainult mets. Kuigi see esialgu ehk tundub natuke imeli-

kuna, on õige vastus hoopis vastupidine. Ja palju suuremal määral, kui mõni ettevaatlikum vastaja julges arvata. On see tõesti nii?

Meie vabariigi metsade küpse puidu keskmine tagavara 1 hektari kohta on ümmarguselt 290 kuupmeetrit. Ümberarvestatuna moodustab see 54 tonni tingkütust. Kahe ja poole meetri paksuse lasundi õhukuiva turba varu ulatub ümmarguselt 4000 tonnini. Tingkütuses väljendatuna moodustab see 1700 tonni. Seega aitab ühe hektari turbalasundi kasutamine kütteks säilitada muudeks vajadusteks ligikaudu 32 hektarit raieküpset metsa. Arv, millele tasub mõelda.

Kuid missuguse väärtusega on turbasood põllumajandusele? Meenutades seda häda ja viletsust, mida liigvesi ja soost kerkivad hallad tõid kaela meie esivanematele, võib öelda — mitte mingisugust. Ja ega kasutamatault seisev soo ei ole selles suhtes parem praegugi. Kui me aga võtame kokku, mida soost saab selle kasutamisel, muutub ta otsekohe hoopis väärtuslikumaks.



Luust naaskleidid ja nooleotsid Kääpa noorema kiviaja asulast Võru rajoonis

Kahe ja poole meetri paksusest vähelagunenud turba-kihist võib saada ühe hektari kohta 25 000 kuupmeetrit alusturvast. Selle kogusega rahuldame suure põllumajandusliku ettevõtte aastase allapanu vajaduse. Vähelagunenud kihi all asuvat hästilagunenud turvast saab kasutada väetuseks või kütteks. Pärast turbavarude ära kasutamist jääb järele kuivendatud pinnas, millest saab hea põllumajandusliku kõlviku.

Sellised on turbasoo väärtused, kui uurida neid ligemalt ja sügavamalt. Võib-olla vaatab nüüd mõnigi esialgne hukkamõistja heatahtlikuma pilguga tema arvates täiesti üleliigsetele turbasoodele? Ja hinnang — maastikupildi ebameeldivus — ei ole turbasoo kohta tarvitatuna kindlasti mitte õige.

## 2. TURBA LEIUKOHAD

Turbasoodede paiknemine on tihedalt seotud maakera kliimaatiliste ja botaaniliste vöönditega ning pinnamoega. See on väga hästi märgatav põhjapoolkera suurte maismaa-aladel.

Turbasood esinevad enamasti paraskliimavööndis. Selles vööndis asuv maismaa on koondunud suures ulatuses põhjapoolkerale. Seepärast on siin soid tunduvalt rohkem kui lõunapoolkeral.

Turbasoodede tekkimist on põhjapoolkeral ja eriti selle põhjaosas soodustanud ka aluspõhi ja pinnamood. Pärast mannerjää taganemist olid siin suured alad kaetud veega, mis soodustas soostumis- ja turvastumisprotsessi. Turbasoid leitaksegi põhjapoolkeral kõige enam nendes piirkondades, mida kunagi kattis mannerjää.

Lõunapoolkeral kuulub paraskliimavööndisse peamiselt Lõuna-Ameerika kõige lõunapoolsem osa. Turbasoid leidub siin Tulemaal ja selle saartel.

Põhjapoolkera kõige suuremad ja võimsamad turbasood paiknevad Euroopa, Põhja-Ameerika ja Aasia põhjaosas. Üksikute turbalasundite all on siin sadu tuhandeid ja isegi miljoneid hektareid.

Mõni aasta tagasi Lääne-Siberis uuritud Vasjugani turbasoomassiivi üldpindala ulatub enam kui 5 miljoni hektarini. Teadaolevaist turbasoodest on see ühtlasi maa-

ilma suurim. Võrdluseks võib märkida, et Eesti NSV territoorium ulatub kokku ainult 4,5 miljoni hektarini. Mida annaks niisuguste tohutute turbasoomassiivide kasutamine rahvamajandusele!

Kliimaatilised tingimused on olulise tähtsusega ka turbasoode iseloomule.

Merelise kliimaga, niiskes ja küllaldaste sademetega paraskliimavööndis esinevad enamikus kõrgsoo tüüpi turbalasadid. Nii on kõrgsood valdavaks Euroopa ja Põhja-Ameerika põhjaosas ning Lääne-Siberis. Mandrilise kliimaga, kuivemas ja sademetevaesemas paraskliimavööndis valitsevad aga madalsoo tüüpi turbalasadid. Sellised on enamikus Ida-Siberi jõgede luhtades ja mägede orgudes paiknevad turbasood.

Turvast peeti veel käesoleva sajandi algul iseloomulikuks ainult paraskliimavööndis asuvatele maadele. Arvati, et ainult siin valitsevad kliimaatilised tingimused võimaldavad turvastumisprotsessi arenemist.

Subtroopilisi ja troopilisi kliimavööndeid hinnati turvastumisprotsessi kulgemise seisukohalt ebasoodsaiks. Taimejäänused kōdunevat nendel aladel nii kiiresti, et turvastumisprotsess ega seega ka turvas ei jõua veel tekkida. Turbasoode eriti vaeseks loeti seepärast lõunapoolkera, kus suurem osa maismaast asub ekvatoriaalses vööndis.

Hilisemad andmed on näidanud, et turvas tekib ka subtroopilistes ja troopilistes kliimavööndites. Turvastumisprotsess ja turbasood on seal üldjoontes samasugused, nagu paraskliimavööndis.

Ulatuslikumalt esineb turbasoid nii põhja- kui ka lõunapoolkera subtroopilistel aladel. Siin esinevatest turbasoodest on huvitavamad Ameerika Ühendriikide idarannikul paiknevad ulatuslikud küpressisood. Nende tekkimist on suuresti soodustanud Atlandi ookeani äärne soe ja mereline kliima. Turbasood on saanud nimetuse kohtadele iseloomuliku sooküpressi järgi. Need on mugandunud väga niiskete ja sageli üleujutatavate turbasoode elutingimustega.

Küpressisood peamiseks levikualadeks on Mississipi suudmeala ning Florida, Carolina ja Virginia osariigi Atlandi ookeani äärne ala. Siin esinevates suuremates soodes tõuseb turbalademe paksus kuni 8 meetrini.

Subtroopilistest aladest esineb turbasoid ulatuslikumalt

ka Uus-Meremaal ja Lõuna-Ameerika keskosa jõgede luhtades.

Kõige vähem on turbasoid troopikamaadel. Laialipillatult leidub neid seal siiski kõigis maailmajagudes. Turbasood ei ole sealsetes piirkondades sugugi haruldused, nagu arvati varem.

Aafrikas võib turbasoid leida mitmete jõgede ümbruses. Tuntud on Niigeri suudmealal ja ülemjooksul, samuti selle harujõgede ääres levivad turbasood. Neid esineb ka Kongo suudmealal, Sambesi ääres ja mujal.

Aasias on turbasood koondunud Indoneesia territooriumile. Suurem osa nendest asub Sumatra, Jaava ja Borneo saarel.

Esimesena avastatud troopiliseks turbasooks maailmas peetakse Sumatra saare lidaosas asuvat turbasood. Turbalasundi paksus selles soos ulatub 9 meetrini. Siin kasvavad kõrged, vesise keskkonnaga harjunud igihaljad puud. Et kindlustada ennast nõrgas pinnases ja tagada vajalik õhuvahetus, on puudel kiirjalt asetuvad laud- ja rõhtjuured. Viimased annavad puudele väga huvitava ja omapärase välimuse.

Austraalias esineb turbasoid troopikavöötme rannikualadel.

Tehtud ümbermaailmareis tõendab veelkordselt, et turvast leidub tõesti kõikjal.

### 3. KAHJULIK KAASLANE

Turbasoos leidub ulatuslikult iga liiki veekogusid — laugastest kuni järvedeni. Peale nähtavate veekogude on turbalasundi alatiseks kaaslasteks põhjavesi. Selle olemasolu võib tavaliselt tunda alles pärast turbasoo (pinnale astumist). Sõltuvalt turbasoo tüübist ja veega varustamise tingimustest võivad põhjaveed tõusta kuni turbalasundi pealispinnani. Õhust tulnud sademed põhjustavad pinnasevete tekkimise, andes lisa ka põhjavetele.

Igakülgse veega varustamise tingimustes ei kujutagi turbalasund sisuliselt midagi muud, kui suurt, varjatud veekogu. See selgub, kui meenutada, et kuivendama turbalasund koosneb üheksa kümnendiku ulatuses veest.

Pärast kuiva orgaanilise osa eemaldamist võib veepind seetõttu soos langeda ainult ühe kümnendiku võrra. Viie meetri paksuse turbalasundi puhul langeks veepind seega poole meetri võrra. Uue veekogu sügavus ulatuks kuni 4,5 meetrini. See annabki põhjuse vaadelda turbasoid suuremate või väiksemate järvedena, mis on pilgu eest varjatud.

Vesi, mis ühest küljest on turba tekkimisel vajalikuks eeltingimuseks, on teisest küljest suurimaks nuhtluseks. Turbas leiduva veega ja eriti selle eemaldamisega tuleb pidevalt kokku puutuda. Missugusel viisil me turvast ka ei kasutaks, ikka on seda vaja väiksema niiskusesisaldusega kui turbalasundis. Selleks on vaja turbast harilikult kõrvaldada tohtu hulk vett.

Kõige vähem — umbes 30 protsendi piirides — on vett tarvis eemaldada põllumajanduses kasutatavast väetus-turbast. Kõige kõrgemale tasemele jõuab vee eemaldamine turbakoksil, kuhu seda jääb ainult mõni protsent, räakimata turba keemilisest töötlemisest.

Vee eemaldamine turbast algab turbalasundi kuivendamise-ga. Selle eesmärgiks on põhjavete taseme alandamine. Lasundist eralduv vesi sisaldab tühisel hulgal turbaosa-kesi ja on seepärast veidi kollaka või pruunika värvusega. Kuivendamise tagajärjel alaneb turbalasundi niiskuse-sisaldus keskmiselt 3—5 protsendi võrra, pealiskihis aga isegi üle 10 protsendi. Vee eemaldamise tagajärjel hakkab turbalasund vajuma.

Turbasoo kuivendamisel eemaldame turbast ühe osa niinimetatud vabast veest. Lasundist võetud turba kokku-pressimisel võime eemaldada teise osa vabast veest. Madala lagunemisastmega turbast on vett kerge välja pressida. Eraldunud vesi on värviitu või õrna kollaka vär-vusega, sisaldades väga vähe lagunened turbaosi. See-vastu kõrge lagunemisastmega turbast on peaaegu võimatu vett välja pressida. Eraldunud vees on palju lahustunud turbaosakesi, mis teeb vee pruunikaks ja sogaseks.

Osa vett, mida nimetatakse kolloidselt seotud veeks, ei ole turbast võimalik eraldada ei turbalasundi kuiven-damise ega ka turba mehaanilise kokkusurumisega. See osa veest tuleb aurustada kas loomuliku või kunstliku kuivatamise abil.

Alates tekkimisest ja lõpetades tarbimisega on turvas lahutamatu seotud veega. Et see on üheks oluliseks iseärasuseks, siis ei tohi turba käsitlemisel seda tõsiasja kunagi unustada.

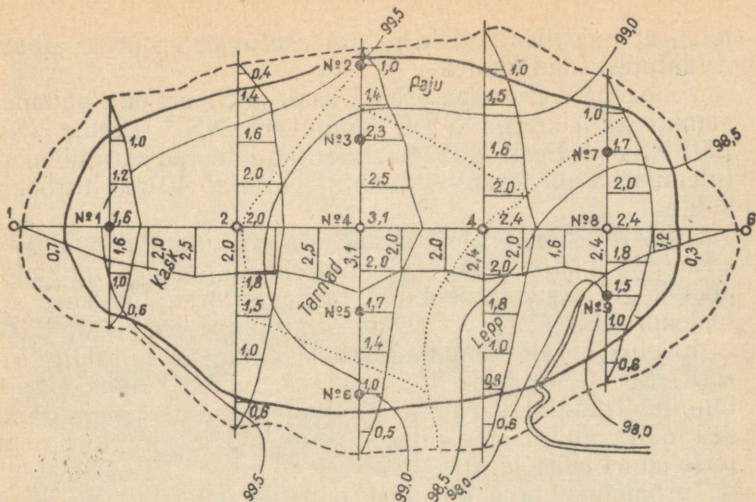
#### 4. TURBAVARUDE KINDLAKSTEGEMINE JA UURIMINE

Vähe on teadmisest, et meil on olemas turvast. Ots-tarbakaks kasutamiseks, tootjate õigeks paigutamiseks ja muude taoliste küsimuste lahendamiseks on vaja turbalasundit tunda üksikasjaliselt. Seda saame teha turbarude kindlakstegemise ja turbalasundi uurimisega. Sõltuvalt sellest, kui täpseid ja missuguseid andmeid tahame saada, võime turbalasundeid uurida mitmel viisil.

Kõige esmasem ja pealiskaudsem on turbasoode marsruudiline uurimine. Selle eesmärgiks on uute turbaleiukohtade väljaselgitamine ja turbalasundi põhiomaduste eelnev kindlaksmääramine. Seda tehakse uurimata või väheuuritud piirkondades.

Marsruudilisel uurimisel selgitatakse algul suuremõduliste kaartide, kirjanduse andmete, paikse ülevaatusse või aerofotode abil turba võimalikud leiukohad. Seejärel tehakse marsruudiline uurimine, et saada esialgseid andmeid turbasoo pindala, sügavuse, turbarude ja turba kvaliteediliste omaduste, nagu lagunemisaste, kätinusisaldus jne. kohta. Turbaleiukohast tehakse plaan ja koostatakse kirjeldus. Kuna uurimisel ei tehta üksikasjalisi mõõtmisi ja analüüse, on saadud andmed orienteerivad.

Eelnevalt väljaselgitatud või marsruudiliselt uuritud vähemalt 100-hektarilise üldpindalaga turbasoodel tehakse rekognosuurimisi. Nende eesmärgiks on andmete kogumine turbarude kasutamise võimalike suundade kindlaksmääramiseks. Uurimise kava on siin tunduvalt laiem ja üksikasjalisem kui marsruudilisel uurimisel. Tehakse rida laboratoorseid analüüse. Rekognosuurimisel saadud andmed on küllaldased turbaleiukohast õige ettekujutuse saamiseks, eriti turbarude suuruse ja iseloomu seisukohast.



### Tingmärgid

- Turbekihi sügavusprofiilid proovide võtmise punktidega
- Null-lasundi piir
- Tööstusliku lasundi piir
- Pinna horisontaalid
- Erineva taimestikuga kaetud alade piirid

Turbasoo plaan

Kõige üksikasjalisemaid andmeid kogutakse turbaleiukohast detailuurimisel. Seda korraldatakse turbasoodes, mida on varem käsitletud viisil juba eelnevalt uuritud. Uurimise eesmärgiks on andmete saamine turbaleiukohtade ekspluateerimise projektide koostamiseks. Detailuurimisel selgitatakse samad põhiküsimused mis varem, kuid väga laiahaardeliselt, mitmepalgeliselt ja täpselt. Detailuurimisel tehakse mõõtmisi ja võetakse proove väga tihedalt. Seepärast on andmed pindala, turbavarude ja kvaliteediliste omaduste kohta täpsed turbasoo igas osas.

Nõukogude Liidus on mitmesugusel viisil uuritud enam kui 40 miljonit hektarit turbaleiukohti ehk umbes 60 protsenti oletatavast turbasoodes pindalast. Kuna uuritud ei ole veel kõiki turbasoid, ei saa Nõukogude Liidu turbararusid pidada lõplikult kindlaksmääratuiks. Vajab märki-

mist, et uurimisanndmete põhjal osutuvad varud tavaliselt eeldatutest suuremateks.

Vene NFSV Euroopa-osas, Uraali ja Siberi piirkondades, samuti ka Ukraina NSV, Valgevene NSV, Leedu NSV, Läti NSV ja Eesti NSV territooriumil tehtud uurimistööde tulemusena on kogutud tohutu materjal 40 000 turbasoo kohta.

Eriti intensiivsed on viimasel ajal olnud uurimistööd Uraali ja Lääne-Siberi rajoonides. Seal paikneb ligikaudu pool kogu Nõukogude Liidu turbavarudest. Lühikese aja jooksul tehti selles piirkonnas kindlaks enam kui 2000 turbaleiukohta üldpindalaga rohkem kui 15 miljonit hektarit. Sealset turbavaru hinnatakse umbes 70 miljardile tonnile. Tohutud varud ja soodsad kliimaatilised tingimused näitavad nendes piirkondades tööstusliku turbatootmise suuri eeliseid.

Turbaleiukohtade uurimise ennenägematu ulatus kümnetesse miljonitesse hektaritesse ulatuval Lääne-Siberi madalikul nõudis uute kaasaegsete uurimismeetodite ja vahendite kasutamist. Paikkondlikkudeks ülevaatusteks rakendati lennukeid. Uurimisrühmade edasitoimetamiseks maapinnal võeti kasutusele erilised transpordivahendid.

Eesti NSV turbavarude suuruse ja eriti kvalitatiivsete omaduste kohta on andmed puudulikud. Vabariigi 950-st teadaolevast turbasoost on läbi uuritud ainult 32 protsenti. Uurimusi on seni tehtud põhiliselt suurematel turbasoomassiividel. Uuritud pindala moodustab 46 protsenti kogu vabariigi turbasoo üldpindalast. Seal leidub 62 protsenti kogu vabariigi oletatavatest turbavarudest.

Detailiselt ja rekognoosselt on uuritud vaid 16 protsenti vabariigi turbasoodest, mis hõlmavad 38 protsenti meie turbavarudest. Ülejäänud turbasoid on uuritud marsruudiliselt või kantud turbasoo nimistusse olemasoleva kartograafilise materjali alusel. Ainult vähesed meie turbasoomassiividest on niivõrd läbi uuritud, et nende kohta on olemas täpsed andmed.

Nendel põhjustel ei saa kokkuvõtlikke andmeid meie turbasoo kohta lugeda lõplikeks. See takistab suuresti vabariigi turbavarude kasutamisevõimaluste täpset kindlaksmääramist, ratsionaalset kasutamist ja turbatööstuse perspektiivset väljaarendamist. Vabariigi turbavarude täielik ja igakülgne uurimine on seepärast pakiliseks



Käsitsi kaevatud karjäärid kevadise suurvee ajal

ülesandeks. Nii kõrvaldatakse ka võimalus organiseerida tootmist seal, kus selleks puuduvad soodsad eeldused. Selliseid asju juhtus minevikus.

## 5. TURBASOODE KASUTAMINE

Turbasoodel võib sageli näha riskülikukujulisi, äärtelt rohtu kasvanud ja veega täidetud auke, kus kasvavad pilliroog, kõrkjad, hundinuiad ja muud veetaimed. Vahel taimestik puudub ning ka veeseis on madal, paljastades selgesti turbalasundi pruuni sisu.

Selliseid plaanitult paiknevaid auke võib turbasoo kohata mitmel pool. Aukude vahel on väljavõtmata turbalasundi ribad, kus kasvavad põõsad ja isegi puud. Liikumine on nendes piirkondades harilikult raskendatud. Takistatud on sageli ka juurdepääs turbasoo kasutamata osadele.

Need on piirkonnad, kus asuvad vanad turbakarjäärid. Suuremalt osalt kaugel minevikumälestus, kuid osaliselt

ka killuke kaasajast. Igal juhul on siin aga tegemist veaga, mille tagajärgi on raske kõrvaldada. See sai võimalikuks maa eraomanduse tingimustes, mil turbasoode õigest kasutamisest ei hoolitud. Iga maavaldaja kaevandas oma äranägemise järgi turvast kõige kättesaadavamatest kohtadest. Turbasoode arvamine kõlbmata maade hulka põhjustas ka suurematel turbasoomassiividel röövekspluateerimist.

Nagu kogu maa ja veekogud koos seal peituvate rikkustega, on ka turbasood nõukogude korra tingimustes rahva ühisvara. Et vara saaks kõige paremini kasutatud, on vaja sellesse heaperemehelikult suhtuda ja silmas pidada kasutamise reegleid.

Turbavarudega tegeleb meil vahetult Turbafond. See on vajaduse järgi organiseeritud igas liiduvabariigis. Turbafondi ülesandesse kuuluvad: uute turbaleiukohtade kindlakstegemine, arvelevõtmine ja uurimise organiseerimine; turbasoode nimestike ja kaartide koostamine; turbalasadundite kasutamiseks lubade väljaandmine ning turbalasadundite õige kasutamise kontrollimine.

Turbalasadundite ekspluateerimisel on kehtestatud kindel kord, millest aga tegelikult sageli kinni ei peeta. Kõigil turbatootjatel tuleb turbasoo igakordseks kasutamiseks taotleda luba. Sealjuures on tarvilik nõuetekohane ekspluateerimisprojekt, mis on aluseks turbasoo kasutaja tegevuse hindamisel.

Nende abinõude peamiseks eesmärgiks on kindlustada turbavarude võimalikult täielik ärakasutamine. Peamiseks ülesandeks on siin turbalasadundi kadude vähendamine. Väga suured on turbalasadundi kaod karjäärirde plaanipäratul kaevamisel. Seetõttu võivad isegi ulatuslikud turbasoo osad edasisest kasutamisest välja langeda.

Tagajärjed avalduvad eelkõige rahvamajandusel saamata jäänud turbatoodangus. Kuivendamata soos turvast käsitsi karjääriviisiliselt kaevandades jääb enam kui pool turbalasadundist välja võtmata. Kuivendamata ja karjääridest songitud turbasoo kasutamine põllumajanduse vajadusteks on seotud suurte raskuste ja veelgi suuremate kapitaal mahutustega.

Säärased pooleldi raisatud ja kasutamiskõlbmatuks muudetud turbasoo piirkonnad pakuvad mahajäetud ja kurba pilti. See meenutab tarbetut pillamist. Kahjuks leidub pillajaid veel praegugi. Seda tõendavad turbasoo

rohelistel pinnal mustavad karjäärinelinurgad. Sellised pillajad on omamoodi rahva varanduse riisujad, kes oma ühe päeva vajadusi silmas pidades unustavad tuleviku.

Tänapäeva tingimustes on need kaduvad nähtused. Arukate kõrval, kes maa ande ja rikkusi kasutavad kogu maa ja rahva jõukuse suurendamiseks, ei ole neil enam asu. Turbasoo, see meie põline kütte-, põllurammu- ja tooraineallikas, peab muutuma rahva käes varalaekaks, mille säästlik kasutamine teeb ammendamatuks.

### III. TURVAS RAHVAMAJANDUSES

#### 1. MILLEKS ME TURVAST TÄNAPÄEVAL KASUTAME

Sellele küsimusele saame kindlasti kiire vastuse — kütteks ... ja põllumajanduses ka. Pärast mõneajalist mõtlemist lisandub veel paar-kolm ala ja sellega on enamikul juhtudel turba kasutamisevõimalused ammendatud.

Tänu turba koostisele, ehitusele ja mitmesugustele omadustele ei ole tema kasutamisevõimalused mitte nii piiratud. Räägitakse, et randlane oskavat kalast valmistada tuhat toitu. Turvast me sellises ulatuses kasutada siiski ei saa — vähemalt esialgu mitte. Kui aga arvata kokku turba kasutamisalad ja kasutamisevõimalused, nõuab see meil kümne sõrme mitme- ja mitmekordset abiksvõtmist.

Vanim ja kõige laialdasemalt levinud on turba kasutamine kütteks. Alates peene turbapuru ja lõpetades turbakoksiga leiab turvas küttena kasutamist kõigis rahvamajandusharudes ja peaaegu igas koldes.

Põllumajanduses on turvas parimaks allapanumaterjaliks ja selle abil saab väärtuslikku turbasõnnikut. Hinnatud ja vajalik on turvas orgaanilise väetisena ka teisiti: kas siis otseselt või komposti näol.

Oma heade omaduste tõttu soojusisolatsioonimaterjalina kasutatakse turvast ehitustegevuses, külmutusseadmetes ja soojusisolatsiooniplaatide valmistamiseks.

Turvast saab kasutada pakkimismaterjalina, eriti õrnade esemete ja puuviljade vedamisel.

Turvas on iidsest ajast tuntud ravivahendina ning meilgi on seda edukalt kasutatud. Turba kasutamine arstiteaduses on põhjustanud iseseisva raviharu turbateraapia tekkimise.

Uha enam on turvast hakatud kasutama keemiatööstuse toorainena. Turba termilisel töötlemisel ja ekstra-



Turbast seinaplaatidega maja

heerimisel saadakse rahvamajandusele palju valmis- ja pooltooteid, alates turbakoksist ning lõpetades gaasi ja bensiiniga.

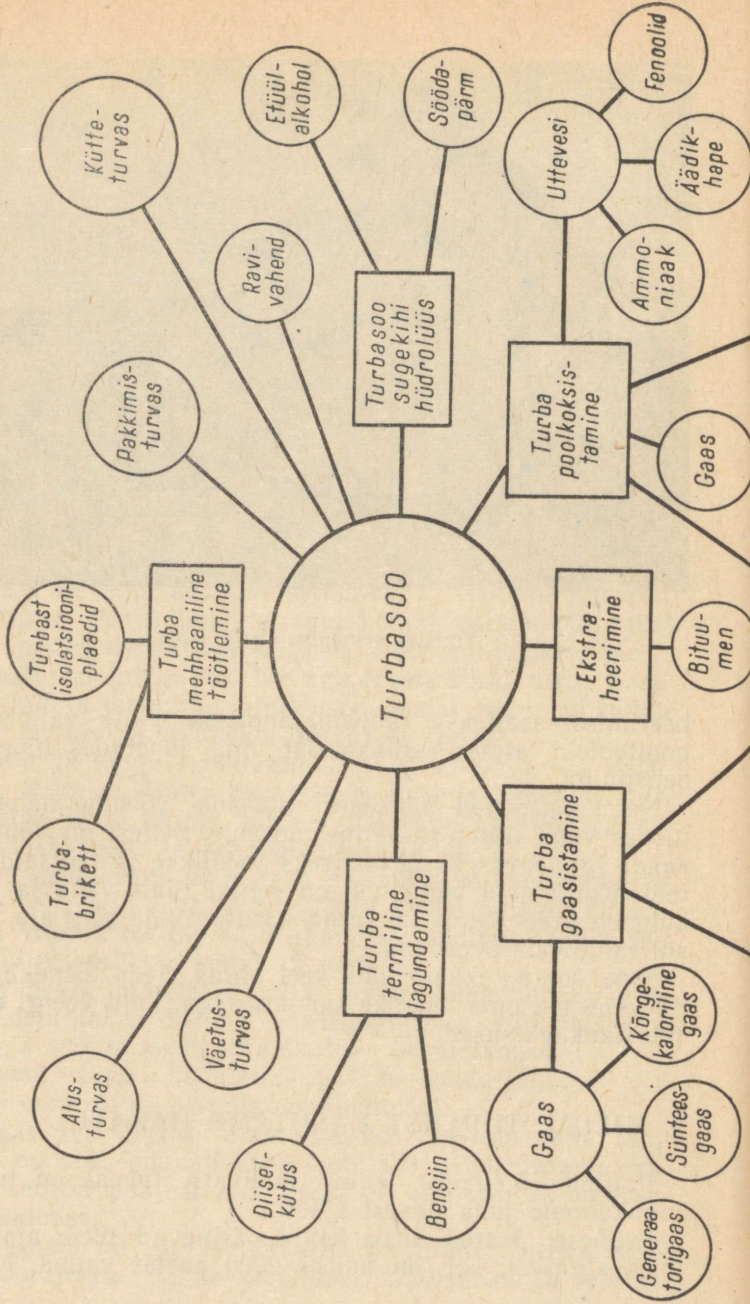
Nagu eeltoodud lühikesest loetelust võisime näha, on turvas väga mitmepalgeline tooraine. Sellest on võimalik saada igapäevaseks tarbimiseks vajalikke ja tähtsaid tooteid. Kuigi neid võimalusi on senini liialt vähe ja ühekülgset rakendatud, on turba kasutusala ring aja jookul tunduvalt avardunud.

Ning see on ikkagi kõik veel algus. Seda tõendab igapäevane elu oma tegelike saavutustega, kuid veelgi enam tulevikukavatsused.

## 2. MILLAL TURVAST KASUTAMA HAKATI

Paljudes kohtades leiduv maavara turvas on tuntud inimkonnale juba iidsest ajast.

Esimesed teated turba kohta pärinevad meie ajaarvamise algusest, s.t. on umbes 2000 aastat vanad. Nende



Turba ja turbasaaduste kasutamine rahvamajanduses



eest võlgne tãnu silmapaistva rooma teadusemehe Plinius Vanema tollest ajast säilinud teosele «Looduslugu». Viimases kirjutab autor, et Põhjamere ranniku läheduses (praeguse Saksamaa territooriumil Breemeni ja Verdeni ümbruses ning Friisimaa idaosas) asuvad elanikud vormisid käsitsi mulda, kuivatasid seda õhu, tuule ja päikese käes ning kasutasid hiljem kütusena keha soojendamiseks ja toidu valmistamiseks.

Ka suurelt rooma ajaloolaselt Tacituselt on jäänud järele märkmeid turba kasutamise kohta kütusena. Muuhulgas märkis Tacitus, et varsti pärast Kölni linna asutamist hakkas kogu ümberkaudne maakoht põlema. Tuli hävitas majad, põllud ühes viljaga ja jõudis üsna linnamüüride lähedale. Kuna Kölni ümbruses leidub soid, kus turvas on tule läbi hävitatud, seletatakse nimetatud sündmust turbasoo põlemisega.

Järgneva kümne sajandi jooksul ei leia me mingeid teateid turba kohta. See on seletatav sellel perioodil valitsenud väikese kirjaoskusega Lääne-Euroopa rahvaste juures.

11. sajandist alates aga saab turba tootmine tuntuks kui iseseisev tootmisharu ja turba kohta ilmub üha rohkem ja rohkem ülestähendusi. 11. ja 12. sajandil hakkab turba tootmine arenema Madalmaades. Kirjavahetus Utrechti piiskopkonna kloostrite vahel tõestab turba tootmist Hollandis 1113. aastal.

Selles kirjavahetuses leiduvad ka sõnad *turfe* — «turvas» ja *turbare* — «turvast kaevama». Siit on saanud aluse paljud tuletised teistes keeltes.

Hollandist levis turba tootmine teistesse Lääne-Euroopa maadesse. Nii leidub Šotimaal ülestähendusi turba tootmise kohta 13. sajandil. 16. ja 17. sajandil toodetakse turvast juba Inglismaal, Saksamaal, Rootsis, Iirimiaal ja teistes Euroopa riikides. Lääne-Euroopas, kus metsa oli üldiselt vähe, hakati turba kui kütuse tootmisele ja kasutamisevõimaluste laiendamisele pöörama üha enam ja enam tähelepanu.

17. sajandil ilmub esimene raamat turba kohta — Hollandi professori Martin Schoki «Traktaat turbast». Seal kirjeldatakse turba tootmise viise ja turba koksistamist.

Andmed on säilinud ka suure turbakoksistamise ettevõtte organiseerimise kohta 1683. aastal Harzis (Saksa-

maa). Juba 17. sajandi algul võetakse Inglismaal patent maagi sulatamiseks turba, söe ja hagude segu abil. Turvas ise võeti puhtal kujul Inglismaa metallurgias kasutusele natuke hiljem — 18. sajandi algul.

Kuid peagi hakkas turvas paljusid teadmishimulisi inimesi ja eraettevõtjaid huvitama mitte ainult kui kütus või koks maagi sulatamiseks.

1631. aastal õnnestus sakslasel Johann Becheril saada turbast tõrva ja pigi. Järgneval sajandil tehti Saksamaal turba koksistamisel mitmesuguste kõrvalsaaduste tootmiseks palju ettepanekuid. Siia kuulusid uttevesi nahaparkimiseks, õli kaevurilampidele, puidu immutamiseks ja loomade ravimiseks. Vähelagunenud turbast soovitati kasutada toormaterjalina paberi valmistamiseks.

19. sajandil, seoses aurujõu võidukäigu ja laialdase kasutamiseega Lääne-Euroopas, toimus turba tootmises eriti kiire areng.

Väga intensiivselt arenes möödunud sajandil turba tootmise mehhaniseerimine. Sel eesmärgil töötati välja mitmesuguseid uusi tootmisviise. Võeti kasutusele esimesed turbamasinad. Palju tähelepanu pöörati ka turbast mitmesuguste kõrvalsaaduste tootmisele. 1840. aastal tehti Saksamaal ettepanek toota turbast koksistamisel gaasi ja põletada seda. Möödunud sajandi keskpaigas saadi turbast fotogeeni, mis asendas petrooleumi. Leiutati meetod turbast vaha saamiseks.

Möödunud sajandi algul ja keskpaigas arenes pingeline leiutustegevus turbast mitmesuguste valgustus- ja määrdeõlide saamiseks. See oli tingitud peamiselt sellest, et käibel ei olnud veel naftat ega selle saadusi. Nende ilmumisega turule kaotasid turba kõrvalsaadused oma esialgse tähtsuse. Kuid ka pärastpoole saavutatud tulemused kujunesid siin märkimisväärseks.

Turba tootmise hilisem areng Lääne-Euroopas kulges peamiselt turbakütuse saamise suunas. Sellega kaasnes uute ja mehhaniseeritumate tootmisviiside väljatöötamine. Nimetatud alal saavutati Lääne-Euroopas möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi algul küllaltki tähelepanuväärseid tulemusi.

Esimesed teated turba kohta pärinevad Venemaal 1223. aastast, mil krooniku üleskirjutuse järgi «soo hakkas põlema ja ajas palju suitsu välja». Mõiste «turvas» ilmus Venemaal kirjasõnasse hoopis hiljem — Peeter I ajal.

Selle ajani nimetati turvast Venemaal lihtsalt tundraks. Kuigi inimesed tundsid tundra kui kütteaine omadusi, ei leidnud see kütusena kasutamist. Umbruskonnas oli küllaldaselt kergemini kättesaadavat kütust — küttepuid.

Esimesed katsed organiseerida Venemaal turba tootmist ulatuvad 17. sajandisse. Nimetatud sajandi lõpul kohustas Peeter I hollandlasest lüüsimeistrit von Armust korraldama Venemaal katseid turba tootmiseks. Senati ukaasiga 1723. aastast, mis nägi ette turba tootmise organiseerimist Venemaal, anti von Armusele ühtlasi turba tootmise ainuõigus Venemaal.

18. sajandil toimus Venemaal hulgaliselt üritusi turba-soode uurimiseks ja kasutamiseks ning turba kasutamisevõimaluste selgitamiseks. Märkimisväärset organiseerimistööd tegi sel alal «Vaba Ökonoomiline Ühing».

Vaatamata nendele sammudele turba tootmine Venemaal 17. ja 18. sajandil ei arenenud. Seda põhjustasid Venemaa metsarikkused, mis võimaldasid küllaldaselt saada odavaid küttepuid.

Alles 19. sajandi alguses, kui paljude tööstuskeskuste ümber olid metsad röövellikult hävitatud, hakkas turba tootmine Venemaal hoogu võtma. Seoses kivisele kasutuselevõtmisega, mille tootmine töötas suuremaid kasumeid, toimus möödunud sajandi teisel poolel turbatööstuses tagasimineku. Turba tähtsus vähenes tunduvalt ega leidnud ka hiljem vajalikku hindamist.

Iseseisvat tehnilist arengut tsaari-Venemaa turbatööstuses ei toimunud. Vähesel määral kasutatav tehnika toodi sisse välismaalt. Madala tehnilise taseme tõttu ei suutnud turvas konkureerida teiste odavamate kütustega ja selle toodang oli väike. Maksimaalne toodangutase — 1,7 miljonit tonni — saavutati 1914. aastal. Turba tootmine oli levinenud peamiselt Euroopa-Venemaa keskosa kubermangudes. Praegustesse Moskva, Ivanovo ja Gorki oblastitesse oli 1913. aastal koondunud 84 protsenti kogu Venemaa turbatootmisest.

Sellistes tingimustes ei jõudnud turbatööstus revolutsioonieelsel Venemaal nimetamisväärset välja areneda. Nõukogude riik sai tsaari-Venemaalt pärandusena madala mehhaniseerimisastmega ja rasket füüsilist tööd nõudvad väikesed hajutatud turbatööndused.

### 3. NSV LIIT — SUURIMATE TURBAVARUDE OMA- NIK NING SUURIM TURBA TOOTJA MAAILMAS

Turvas on kogu Nõukogude Liidus kõige levinumaks kohalikuks kaevandatavaks kütuseks, hõlmates seetõttu kaevandatavate kütuste hulgas omamoodi tähtsa koha. Juba V. I. Lenin, hinnates Nõukogudemaa turbavarusid, ütles: «Turba alal on meie rikkused ääretud, suuremad kui ühelgi maal maailmas.»\*

NSV Liidu territooriumil on üle 60 protsendi kogu maailma turbavarudest. Arvele võetud turbasoode all on Nõukogude Liidus 71,5 miljonit hektarit. Õhukuiva turba geoloogilised varud moodustavad sellel territooriumil 158 miljardit tonni.

Turbavarudelt rikkaimaks on Nõukogude Liidus Lääne-Siber umbes 70 miljardi tonni, Euroopa põhjaosa umbes 40 miljardi tonni ja Ida-Siber 15 miljardi tonni õhukuiva turbaga. NSV Liidus kaevandatavate tahkete kütuste hulgas on turbavarud teisel kohal.

Tohutud turbavarud meie maal said õige hinnangu alles pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni.

Alates nõukogude võimu kehtimise esimestest päevadest pöörati küttemajandusele ja kohalike kütuste (sealhulgas ka turba) kasutamisele suurt tähelepanu. Seda põhjustas asjaolu, et Nõukogude riik oli Kodusõja perioodil ära lõigatud oma põhilistest nafta- ja söebaasidest. Sel perioodil muutus eriti oluliseks turba tootmise kiire arendamine. Juba 1918. aastal hakati Moskva oblastis Šaturas rajama esimest turbatööstusettevõtet Nõukogude Liidus.

Kohalike kütuseliikide, sealhulgas ka turba tootmise igakülgse arendamise idee oli leninliku elektrifitseerimisplaani GOELRO üks kõige tähtsamaid põhimõtteid. Selles plaanis, mis töötati välja ja võeti vastu 1920. aastal, sidus V. I. Lenin turba kütteks kasutamise küsimused elektrifitseerimise küsimustega.

GOELRO plaan nägi 10—15 aastaks ette maa kütusebilansi täieliku rekonstrueerimise kohalike kütuste ja eriti turba kõige laialdasema kasutamise abil. Samuti nähti seal ette rea suurte turbakütel töötavate soojus-

---

\* V. I. Lenin, Teosed, 33. köide, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1955, lk. 143.

elektrijaamade ehitamine üldvõimsusega 170 000 kilovatti. Ühtlasi kavandati maa kõigi rahvamajandusharude tehniline ümberrelvastamine elektrienergia kasutamise baasil.

Kasvanud nõuete rahuldamiseks tuli kütteturba tootmist plaani järgi suurendada peaaegu 10 korda, võrreldes revolutsioonieelse Venemaa tasemega. Elektrijaamad aga, mida hakati plaani kohaselt ehitama Šaturasse, Ivanovosse, Gorkisse, Leningradi ja mujale, kujunesid valminutena suurimateks turbaküttel töötavateks elektrijaamadeks maailmas. Sellisteks on nad jäänud tänapäevani. 1958. aastal oli Nõukogude Liidus 46 turbaküttel töötavat soojuselektrijaama.

Kütuste tarbimise pidev tõus ja suund kohalike kütuste maksimaalsele kasutamisele kindlustasid Nõukogude Liidus turbatööstuse kiire arendamise. Turbatööstus muutus mahajäänud käsitöenduslikust tootmisharust üheks eesrindlikumaks kaasaegse tehnikaga varustatud tööstusharuks.

Viisaastakute jooksul loodi NSV Liidus turbatööstus, mis tootmise ulatuse, tehnilise varustatuse, mehhaniseerimistaseme, eesrindlike tootmismeetodite ja teaduslike saavutuste poolest asub esimesel kohal maailmas. Sealjuures tuleb märkida, et juba 1938. aastal oli turbatoodang NSV Liidus 4 korda suurem kui kõigis kapitalistlikes riikides kokku.

Silmapaistvaid edusamme on Nõukogude Liidus tehtud turba tootmiseks vajaliku tehnika loomisel ja turbatööstuse tehnilisel ümbervarustamisel. Nõukogude võimu aastail arendati turbatööstuses välja uued tootmisharud ja suurendati turbavarude kasutamise võimalusi rahvamajanduses. Ulatuslikult tehakse teaduslikku uurimistööd. Nende saavutuste alusel on turbatoodang NSV Liidus revolutsioonieelse tasemega võrreldes kümneid kordi tõusnud.

Uue seitsme aasta plaani kontrollarvudes nähakse teiste rahvamajandusharude kõrval ette ka turbatööstuse edasine arendamine. Sellekohaselt tuleb aastail 1959—1965 tõsta turbatoodangut 38 protsendi võrra 1958. aastaga võrreldes. Veelgi suuremas ulatuses kasvab freesiturba ja turbabriketi tootmine. Seitseaastakul jätkub töö ka tükkturba tootmise ja turbasoo ettevalmistustööde mehhaniseerimisel. Mitmekordselt suurendatakse turba-

## TURBA TOOTMINE NSV LIIDUS

Aastad	Toodang miljonites tonnides	Aastad	Toodang miljonites tonnides
1913	1,7	1940	33,2
1928	5,3	1950	36,0
1932	13,5	1955	50,8
1937	24,0	1958	52,8

tööstusele vajalike seadmete väljalaset, laiendatakse turba tootmist põllumajandusele ja kasutamist rahvamajanduses.

Turbatööstuse edasiarendamine on eriti vajalik NSV Liidu Euroopa-osas. Metsaalade kasutamine kümnete aastate kestel küttepuude varumiseks nõuab neis rajoonides metsaraiumise tunduvat piiramist. Küttepuid võib aga osaliselt asendada kohaliku turbaga.

Tohutute turbavarude olemasolu, nende laialdane paiknemine ja lähedus suurtele tarbimiskeskustele võimaldab rahvamajanduses turba tootmist ja kasutamist veelgi tõsta. Nende ülesannete lahendamine on aga kaugema tuleviku küsimus.

### 4. TURVAS EESTI NSV-s

Turvas on üks tähtsamaid Eesti NSV loodusvarasid. Vabariigi teiste loodusvarade hulgas on turbal nii varude rohkuselt kui ka kasutamisevõimaluste mitmekesisuselt silmapaistev koht.

Oma kliimatiliste tingimuste, maapinna lausikuse, kinkudevaheliste lohkude, lamedate ürgorgude ja nõgude tõttu on meie vabariigi maapind soodus soostumis- ja turvastumisprotsessi arenemiseks. Selle tulemusena on 13 protsenti vabariigi maismaast kaetud turbasoodega, mille turbakihtide paksus on kohati 10 meetrit.

Turbasoode üldpindalalt ja turbavarude suuruselt asub Eesti NSV teiste NSV Liidu vabariikide hulgas neljandal kohal. Kui aga arvestada turbasoode pindala kogu territooriumi suhtes ja turbavarusid ühe elaniku kohta, siis nende näitajate järgi on meie vabariigi turbavarud Nõukogude Liidus suurimad.

## TURBAVARUDE SUURUS JA JAGUNEMINE NSV LIIDUS

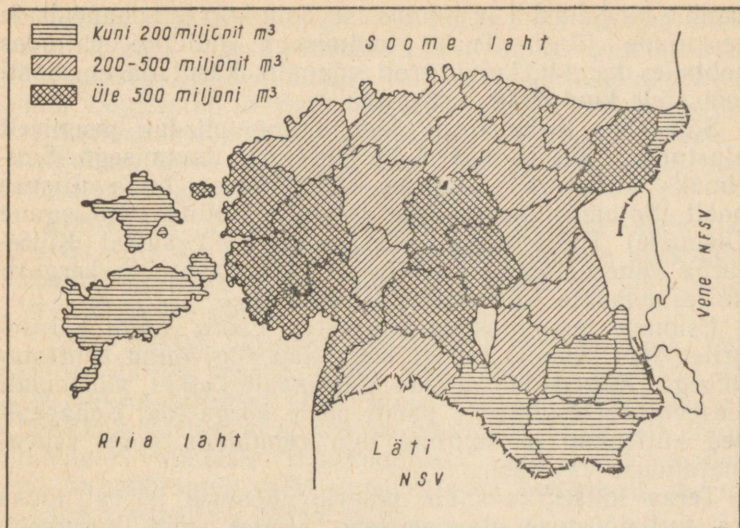
Liiduvabariik	Turbasoode pindala (tuhandetes hekta- rites)	Turbavarud (miljonites tonnides)
Vene NFSV . . . . .	64 809	145 496
Valgevene NSV . . . . .	2 900	4 777
Ukraina NSV . . . . .	2 200	3 580
Eesti NSV . . . . .	700	2 030
Läti NSV . . . . .	643	1 665
Leedu NSV . . . . .	180	450
Teised liiduvabariigid . . . . .	31,75	131,1
Kokku NSV Liit	71 463,75	158 129,1

Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Turbafondi andmeil on meie vabariigis käesoleval ajal 950 turbasood. Nende üldpindala on 560 000 hektarit ja toorturbavaru 12,4 miljardit kuupmeetrit. Erinevused tabelis toodud andmetest on tingitud sellest, et viimases on turbavarud arvestatud Eesti NSV piirides, mis kehtisid enne Teist maailmasõda. Lisaks on seal arvestatud kõiki soostunud maid.

Meie turbavarud paiknevad suuremate või väiksemate turbasoode näol laiali kogu vabariigi territooriumil. Nende peamine osa on siiski koondunud Edela-, Kesk- ja Kirde-Eestisse. Siin asub umbes kaks kolmandikku kogu vabariigi turbavarudest. Vähe leidub meil turvast Kagu-Eestis ja saartel. Valdav osa meie turbasoodest sisaldab nii kütte- kui ka alusturvast.

Meie vabariigi turbavarud pakuvad seega suuri võimalusi turba tootmise ulatuslikuks ja pikaajaliseks arendamiseks nii tööstuses kui ka põllumajanduses. Sellele vaatamata hakati meie turbavarusid intensiivsemalt kasutama suhteliselt hilja. Seda põhjustasid Eesti ala metsarikkused, mis kindlustasid kütusevajaduste rahuldamise küttepuiduga. Turba kasutamine põllumajanduses oli väike.

Esimesed kirjalikud andmed turba tootmise ja kasutamise kohta Eesti alal ulatuvad tagasi 17. sajandisse. Turba tootmise laiemast levimisest Eestis võib rääkida alles alates 18. sajandi lõpust. A. W. Hupel räägib oma 1789. aastal välja antud raamatus turba kasutamisest kütusena viinavabrikutes ja rehetubades. Kütteturba kasutamist põhjustas mõnede maakohtade metsavarude



Turbavarude paiknemine Eesti NSV-s

ulatuslik vähenemine. Metsavaestes kohtades toodeti ka talumajapidamistes oma vajaduste katteks labidaturvast.

On teada, et Jõõpre talumehed juba 100 aastat tagasi tootsid turvast ka müügiks ja vedasid seda sissetulekute hankimiseks Pärnu linna. Ka tööstuses, eriti piirituse- ja tellisetööstuses, leiab turvas kasutamist kütusena. Seoses loomakasvatuse arenguga ja põlluviljakuse tõstmise vajadusega suureneb alusturba tootmine.

Kuigi mitmesuguseid turbamasinate projekte esitati palju varem, tehti esimesed katsed turba mehhaniseeritud tootmiseks Eesti alal Sindi Kalevivabrikus 1861. aastal. Katseiks rakendati Sindis vana telliskivide vormimise masinat, millega toodeti tükkaturvast kütteks. Katsete tulemusena töötati välja küllaltki ajakohane turbamasin.

1870. aastal toodeti turbamasinaga turvast Ilmatsalu tellisetehases. Ilmusid ka esimesed õppinud turbameistrid. Meie aladelt siirdus neid tööle ka Venemaa sisekuberman-gudesse.

Kuni Esimese maailmasõjani turbatootmise nimetamis-väärsest arengust Eestis veel kõnelda ei saa. Turba kasu-

tamine oli juhuslik ja toimus isevoolu korras kohapealsete eeskujude järgi. Turba tootmisega muidugi paljudes kohtades tegeldi, kuivõrd oli võimalik kasutada enamasti mõisatele kuuluvaid turbasoid.

Sõjajärgne turbavarude kasutamine piirdus peamiselt alusturba, vähesel määral ka küttureurba tootmisega. Suurimaks küttureurba tootjaks oli Tallinna linnavalitsuse poolt Sõjamäe turbasoosse rajatud Tallinna (praegune Ülemiste) Turbatööstus, mis asutati 1913. aastal. Küttureurba vähesel tootmisel põhjuseks oli odavate ja kergesti kättesaadavate küttureurade kasutamine.

Esimene maailmasõda põhjustas Eestis suure kütusekriisi, mis süvenes veelgi kodanliku riigivõimu kehtestamisega. Kütuse juurdevedu Venemaalt katkes, välismaalt sisseveetavale kütusele pandi peale kõrge toll. Kohapealsed küttureurad ei suutnud aga rahuldada kogu rahvamajanduse vajadusi.

Terav küttekriis andis põlevkivitööstuse kõrval tõuke ka turbatööstuse elavnemisele. Lootes suuri kasumeid, paigutasid nii riik kui ka eraettevõtjad turbatööstusse suuri kapitale. Rajati rida suuremaid ja väiksemaid turbatööstusettevõtteid. Asutati riiklik turbatööstusettevõtete koondis «Riigi Turbatööstus», mis muutus peamiseks küttureurade tootjaks kodanlikus Eestis.

Sõltuvalt kütuseuru olukorrast toimus kogu kodanliku Eesti turbatööstuse arenemine väga ebahetlaselt. Tõusu-aastaile järgnesid kriisiaastad. Vastavalt sellele tõusis või langes küttureurba toodang ning suurenes või vähenes tegutsevate turbatööstusettevõtete arv.

Turbatööstuse pidev tõus algab alles kolmekümnendate aastate keskpaiku, seoses kütusereformiga. See oli tingitud peamiselt meie vähenenud metsavarudest, mida pealegi püüti säilitada ekspordi ja tselluloositööstuse vajaduseks. Küttureurade vähesus ja kõrge hind aitasid omakorda veelgi kaasa turbatööstuse elavnemisele. Asutati terve rida uusi turbatööstusettevõtteid ja alustati uuesti tegevust ka vanades.

Suured kasumilootused põhjustavad ka Tootsi Briketitööstuse rajamise 1937. aastal. Juba 1938. aastal annab ettevõtte esimesed 9409 tonni freesturvast ja 1939. aastal kahe kuuga ka 7889 tonni turbabriketti. Tootsi Briketitööstus kujunes üheks moodsamaks turbabriketti tootvaks ettevõtteks kogu Euroopas.

Seoses kütuserereformiga organiseeriti ka riiklike ettevõtete koondis «Eesti Turbatööstus» ümber aktsiaseltsiks. Peremeheks jäi seal ikkagi riik, kelle kätte jäid peaaegu kõik väljalastud aktsiad. Aktsiaselts, kuhu kuulusid suured turbatööstusettevõtted Lavassaares, Ellamaal, Tootsis ja Arukülas, andis kodanliku Eesti lõpuaastail umbes poole kogu vabariigi kütteturba toodangust.

Suuremate turbatootjate kõrval kujunes kodanlikus Eestis välja ka lai ühistegevuslik turbatootjate võrk mõnekümneliikmeliste turba-, masina-, piima- ja muude, taoliste ühingute näol.

1939. aastal tegutses Eestis 910 turbaühingut, kuhu kuulus 23 000 liiget-talundit. Need ühingud tootsid kokku 780 000 kuupmeetrit alusturvast. Turvast toodeti peaaegu täielikult käsitsi ning see oli määratud peamiselt ühingu liikmete vajaduste rahuldamiseks. Kütteturba toodang oli turbaühinguis väike, moodustades keskmiselt ühe neljandiku alusturba toodangust.

Turbatööstuse tehniline baas oli kodanlikus Eestis nõrk. Kütteturba tootmisel kasutati vähetootlikke elevaator-turbamasinaid ja neidki oli vabariigis ainult saja ümber. Enamik töid oli mehhaniseerimata, mistõttu turbatööstuses vajati igal aastal tuhandeid hooajatöölisi. Töö turbatööstuses oli aga raske ja tervisele kahjulik. Enam mehhaniseeritud ja kõrgema tööviljakusega oli ainult freesturba ja turbabriki tootmine.

Turba tootmine ja kasutamine kodanlikus Eestis küll tõusis, kuid rahvamajanduses jäi selle osatähtsus siiski väikeseks.

Kütuserereformiga kavandatud abinõude kohaselt pidi kütteturba toodang 1940. aastaks tõusma 433 300 tonnini, tegelikult aga ulatus 282 900 tonnini. Turba osatähtsus kütusebilansis ei tõusnud üle 10 protsendi. Kodanliku Eesti põllumajandus vajab 1939. aastal umbes 13 000 000 kuupmeetrit alusturvast, tegelikult toodeti ainult 1 771 000 kuupmeetrit.

Nõukogude võimu taaskehtestamisega Eestis 1940. aastal avanesid soodsad eeldused tootlike jõudude kiireks ja võimsaks kasvuks. Seoses vabariigi kütusemajanduse otstarbeka ümberkorraldamise ja põllumajanduse vajadustega pöörati senisest suuremat tähelepanu ka turba tootmisele ja kasutamisele. Eelseisvate suurte ülesannete

täitmise katkestas ajutiselt aga puhkenud Suur Isamaasõda.

Pärast fašistlikust okupatsioonist vabanemist tuli kõigepealt likvideerida raskused küttemajanduse alal ja taastada Eesti NSV kütte-energeetiline baas. See tähendas põlevkivi kõrval ka küttureurba tootmise tunduvat tõstmist. Turbaküttele töötasid elektrijaamad Ellamaal ja Ullilas. Elamu- ja kommunaalmajanduses asendas küttureurvas defitsiitseid küttepuid.

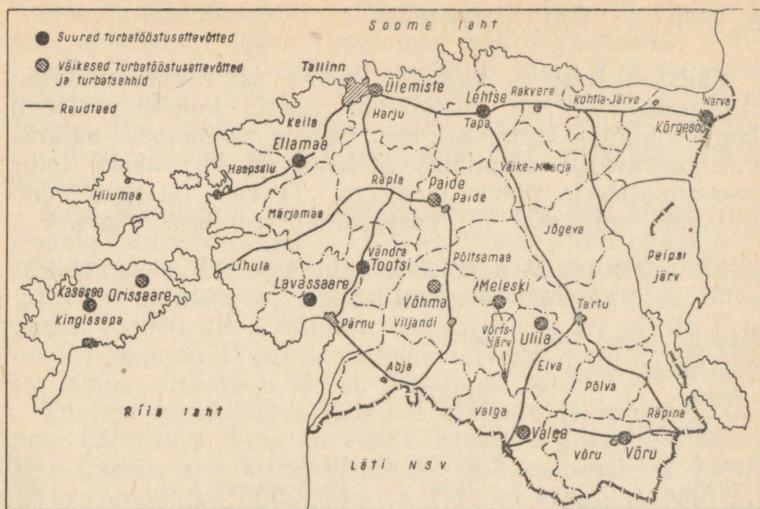
Esimesel sõjajärgsel viisaastakul laiendati ja rekonstrueeriti mitmeid vabariigi turbatööstusettevõtteid. Tootsi Brikititööstuses mehhaniseeriti täielikult freesturba tootmine ja elektrifitseeriti ettevõtte siseraudtee. Suurtes tükkurvast tootvates ettevõtetes võeti kasutusele bager-ekskavaatorid ja koristusmasinad.

Seetõttu tõusis turbatööstuses tootmise mehhaniseerimise tase ja tootmisvõimsus, paranesid majanduslikud näitajad. Töö turbatööstuses muutus kergemaks ja viljakamaks. Küttureurba toodang tõusis esimese sõjajärgse viisaastaku jooksul 2,5-kordseks, võrreldes 1945. aastaga.

Viiendal viisaastakul toimus vabariigi turbatööstuse edasine arendamine. Võeti kasutusele uusi tootlikumaid seadmeid. Labidaturba tootmine turbatööstuses lõpetati peaaegu täielikult. Tõusis tööde mehhaniseerimise tase ja tööviljakus ning alanes küttureurba omahind. Alustati Tootsi Brikititööstuse laiendamise- ja rekonstrueerimistööid. Suurt tööd tehti turbatööstusettevõtete elamufondi laiendamisel ja asulate heakorrastamisel. Küttureurba toodang kasvas ja ulatus 1955. aastal 502 000 tonnini. Põllumajanduslikuks kasutamiseks toodeti vabariigis 1955. aastal 1 089 000 kuupmeetrit alusturvast ja 257 000 tonni väetusturvast.

Peamiseks küttureurba tootjaks vabariigis on käesoleval ajal kuus kõige suuremat turbatööstusettevõtet, mis alluvad Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogule: Tootsi Brikititööstus ning Ellamaa, Lavassaare, Ullila, Lehtse ja Kõrgesoo Turbatööstus. Eesti NSV Kohaliku Majanduse Ministeriumile alluvad väikesed turbatsehhid rajoonide kohaliku majanduse kombinatide juures. Nende keskastute ettevõtted annavad kogu vabariigi küttureurba toodangu.

Alus- ja väetusturba tootmine on koondunud peamiselt kolhoosidesse, sovhoosidesse, remondi- ja tehnikajaama-



Turbatööstusettevõtete ja turbatsehhide paiknemine Eesti NSV-s

desse ning muudesse põllumajandusliku tootmisega tegelevatesse ettevõtetesse.

Käesoleval seitseaastakul areneb turba tootmine ja kasutamine vabariigis kiires tempos. Kütteturba tootmine peab seitseaastaku jooksul tõusma enam kui 2,5 korda, alusturba toodang umbes 5 korda ja väetusturba toodang vähemalt 3 korda, võrreldes 1958. aasta tasemega.

Nende ülesannete täitmine on juba alanud. Tootsi Briketitööstuses lasti juba 1959. aastal käiku täiendavaid võimsusi. Alates 1960. aastast hakkab ettevõtte aastas andma 120 000 tonni turbabriketti. On alustatud uue turbabriketti tootva ettevõtte ehitamist Orule Jõhvi rajoonis. Selle võimsus kujuneb vähemalt niisama suureks kui Tootsis. Nii kütteks mineva tükkturba kui ka põllumajandusele vajaliku turba tootmiseks võetakse ulatuslikult kasutusele uut tehnikat.

Lisaks eeltoodule on seitseaastakul tarvis lahendada ka mitmeid küsimusi, mis on seotud turba kasutamisevõimaluste laiendamisega ja uute turbatootmisharude väljakujundamisega meie vabariigis. Nendele küsimustele peab vastuse andma tulevik.

## 5. TURVAS VÄLISRIIKIDES

Välisriikidesse — kapitalistlikesse ja rahvademokraatiamaadesse — on koondunud vähem kui 40 protsenti kogu maailma turbavarudest. Sellele vaatamata paiknevad turbavarud maailmas ühtlasemalt, kui ükski teine kaevandatav ja põlev maavara. Turvast on igas maailmajaos, suuremal või vähemal määral igas riigis.

### TURBAVARUDE JAGUNEMINE VÄLISRIIKIDES ENNE TEIST MAAILMASÖDA (MILJONITES TONNIDES)

Maa ilma varud kokku	261 400		
Välisriikide varud kokku . . . . .	103 400		
Sealhulgas:			
Soome . . . . .	25 000	Itaalia . . . . .	250
Kanada . . . . .	23 957	Prantsusmaa . . . . .	250
Am. Ühendriigid (ilma Alaskata) . . . . .	13 827	Uus-Meremaa . . . . .	150
Saksamaa . . . . .	10 000	Ungari . . . . .	120
Inglismaa ja Iirimaa . . . . .	9 130	Holland . . . . .	88
Rootsi . . . . .	9 000	Austria . . . . .	80
Poola . . . . .	6 000	Argentiina . . . . .	80
Indoneesia . . . . .	2 500	Rumeenia . . . . .	74
Norra . . . . .	1 875	Jugoslaavia . . . . .	38
Jaapan . . . . .	625	Tšehhoslovakkia . . . . .	33
Taani . . . . .	250	Hispaania . . . . .	10
		Teised maad . . . . .	63

Maa ilma peamiste kaevandatavate ja põlevate maavara (süsi, nafta) kõrval ei etenda turvas siiski märkimisväärset osa. Seda nii oma varude kui ka kasutamise ulatusest.

Märgatav turba tootmise suurenemine ja kasutamisalade laienemine on toimunud eranditult sõjaaja tingimustes. See on toimunud peamiselt nende maade arvel, kellel ei ole oma söetööstust ja kes peavad sütt sisse vedama, nagu näiteks Iirimaa, Taani, Rootsi, Holland, Norra, Prantsusmaa ja teised maad.

Kõige kõrgemale tõusis kütteturba toodang kapitalistlikes maades seepärast Teise maailmasõja päevil. Aastail 1942—1943 toodeti 18—19 miljonit tonni kütteturvast aastas.

1956. aastal toodeti kapitalistlikes riikides ainult 7 900 000 tonni kütteturvast, mis moodustas ligikaudu 15 protsenti maailma toodangust.

Hoopis laialdasemalt ja ühtlasemalt on turvas leidnud kapitalistlikes riikides kasutamist põllumajanduses. Põllumajandusele toodetakse ulatuslikult turvast niisugustes riikides, nagu Saksa Föderatiivne Vabariik, Kanada, Rootsi, Prantsusmaa, Iisrael. 1956. aastal toodeti kapitalistlikes riikides põllumajandusele ligi 1 000 000 tonni turvast.

Meie kontinendil on kapitalistlikest riikidest kõige suuremaks turbatootjaks I i r i m a a. Iirimaal pole endal nafta ega puid, kivisütt aga toodetakse väga vähe. Selle tõttu on Iirimaal peamiseks kütuseks turvas, mida 1956. aastal toodeti üle 4 miljoni tonni. Turbasoode all on Iirimaal ligikaudu 17 protsenti kogu territooriumist ning sellel leiduv turbavaru ulatub 5 miljardi tonnini.

Turvast kasutatakse Iirimaal elamute ja muude hoonete kütmiseks, kuid ka elektrijaamades energiaallikana. Osa freesturvast briketeeritakse. Põllumajanduses kasutatava alusturba tootmiseks on rajatud eraldi ettevõtteid. Rööbiti kõige eesrindlikumate tootmisviisidega leiab Iirimaal laialdaselt rakendamist ka turba käsitsi tootmine.

Teiseks suuremaks turbatootjaks kapitalistlike riikide hulgas on S a k s a F ö d e r a t i i v n e V a b a r i i k. 1956. aastal toodeti sellel maal 1 005 000 tonni kütteturvast ja 659 000 tonni põllumajanduslikku turvast. Turbatootmist soodustavaks asjaoluks Saksa Föderatiivses Vabariigis on, et sealsed turbasood on enamikus ilma kändudeta ja metsakatteta.

Toodetud kütteturbast kasutatakse 60 protsenti elamu- ja kommunaalmajanduses, 25 protsenti elektrienergia tootmiseks, 10 protsenti koksi tootmiseks ja 5 protsenti briketi valmistamiseks. Turvast kasutatakse ka gaasistamiseks. Kütteturvast toodetakse ainult tükkturba, kusjuures briketeerimiseks kasutatakse tükkturba puru.

Põllumajandusele toodetud väetusturbast eksporditakse umbes 100 000 tonni Prantsusmaale, Belgiasse, Ameerika Ühendriikidesse ja mujale.

Kapitalistlikest riikidest kolmandaks suuremaks turbatootjaks on T a a n i. 1955. aastal toodeti seal 775 000 tonni kütteturvast, peamiselt briketina ja poolbriketina. Taani turbavarud ulatuvad 250 miljoni tonnini.

Turbakütuse kasutamine on Taanis üldiselt väike. Rahuajal kaetakse turbaga ainult üks kümnendik kogu riigi kütusevajadusest. Otstarbekamaks peetakse nimelt turba-

soode kasutamist põllumajanduslike kõlvikutena, mis annab suuremaid kasumeid kui küttureurba tootmine. Turbasoode kasutamine turba tootmiseks toimub kooskõlas nende põllumajandusliku kasutamisega. Seetõttu on kõik turbasood hästi kuivendatud.

Küttureurvast toodetakse Taanis peamiselt väikeettevõtete, mida on kokku üle 700. Sageli on tootjad talumajapidamised. Küttureurba tarbijateks on enamasti väiksemad asulad ja maaelanikkond. Küttureurba kõrval toodetakse ka alusturvast, mis suuremalt osalt veetakse siiski välismaale. Sisult väike osa alusturbast kasutatakse oma maa loomakasvatuses ja aianduses. Turbatootmise tehnoloogia ja mehhaniseerimine on kohati kõrgel tasemel, kohati aga poolkäsitööndusliku iseloomuga.

Rootsis hõlmab turbasoode pindala umbes 14 protsenti kogu territooriumist. Vaatamata suurtele varudele on turba tootmine seal vähe arenenud. Turvast toodetakse peamiselt maa lõunaosas. 1945. aastal ulatus küttureurba toodang veel 1,2 miljoni tonnini, hiljem aga langes tunduvalt. 1956. aastal toodeti Rootsis 275 000 tonni küttureurvast ja 70 000 tonni põllumajanduslikku turvast.

Küttureurvast toodetakse Rootsis tükk- ja freesturbana. Viimast iseseisvalt kütusena ei kasutata, vaid sellest valmistatakse turbabriketti. Tükkturvast kasutatakse kütteks tööstusettevõtete, kuna turbabriketi tarbijaks on elamu- ja kommunaalmajandus. Põllumajandusele toodetakse alusturvast. Vähelagunenud alusturvas leiab Rootsis kasutamist ka turbast soojustisolatsiooniplaatide valmistamisel. Mõned aastad töötab Rootsis katsetehas turbast vee kunstlikuks eemaldamiseks. Ettevõtte töötab aastaringelt.

Inglismaal soodustavad majanduslikud tingimused turba tootmist ainult Šotimaal. Sealseid turbavarusid hinnatakse kokku umbes 1 miljardi tonnini. Küttureurba tootmine ei ole Šotimaal siiski nimetamisväärselt arenenud. Turvast toodetakse enamikus kätsi. Suurel hulgal toodetakse turvast põllumajanduse tarveteks: allapanuks, väetuseks, pakkimiseks ja isegi söödaks. Šotimaal uuritakse intensiivselt turba mitmesuguseid kasutamisevõimalusi. Tähtsaimaks tuleb neist pidada probleeme, mis käsitlevad turbast gaasi saamist ja selle kasutamist elektri- ja gaasiturbiinides.

Soome pindalast on 30 protsenti kaetud turbasoo-

dega. Kuid suured turbavarud on seal killustatud paljudeks väikesteks massiivideks. Turvast toodetakse peamiselt maa lõunaosas, kasutades väikese võimsusega seadmeid. Viimaseil aastail on Soomes toodetud briketeerimiseks freesturvast, kusjuures turbabriketi toodang ulatus 1957. aastal 8750 tonnini.

1956. aastal toodeti Soomes 190 000 tonni kütteturvast. Peamisteks turbakütuse kasutajaiks on tööstusettevõtted, haiglad, koolid ja muud tarbijad elamu- ja kommunaalmajanduses, aga ka raudteetransport.

Väljapoole Euroopat jäävad küllaltki suured turbavarud. Sellele vaatamata on seal turbatootmine nimetamisväärselt arenenud ainult Ameerika Ühendriikides ja Kanadas. Kuid ka nendes riikides on turba tootmine kütteks piiratud, kuna kõrge hinna tõttu ei suuda turvas võistelda söe, nafta ja teiste kütustega.

Ameerika Ühendriikide turbavarudest on üle 50 protsendi koondunud Minnesota osariiki. Turbasoode all on seal umbes 3 miljonit hektarit. 1956. aastal toodeti Ameerika Ühendriikides 292 000 tonni põllumajanduslikku turvast. Peaaegu niisama palju veeti sisse. Ameerika Ühendriikides ei peeta turba põletamist küttena õigeks. Eeldatakse, et selle tulevik seisab keemiatoodete saamises.

Kütteturvast toodetakse Kanadas väga vähe, kasutades vähetootlikke seadmeid.

Ulatuslikult aga kasutatakse Kanadas turvast loomade ja kodulindude allapanuna, põllunduses ja aianduses väetuseks ning soojusisolatsiooni- ja pakkimismaterjali tootmisel toorainena. Samade vajaduste katteks veetakse Kanadast igal aastal kümneid tuhandeid tonne turvast Ameerika Ühendriikidesse. Põllumajandusele ja muudeks vajadusteks toodeti Kanadas 1956. aastal 125 000 tonni turvast. Kogu turvas toodetakse käsitsi ja hüdraulilisel viisil. Viimasel juhul on tootmine pidev, kestes nii kogu ööpäeva kui ka terve aasta läbi.

Kapitalistlike riikide turbatööstusega seotud küsimused sõltuvad peamiselt konjunktuurilistest kaalutlustest — kasumilootusest. Viimane on tavaliselt väike, kuna turvast tõrjuvad igalt poolt välja kivisüsi ja nafta ning nende saadused. Kapitalistlike riikide turbatööstusel seepärast erilisi arenemisperspektiive ei ole. Turbatööstuse osatähtsus rahvamajanduses jääb ka tulevikus väikeseks. Oma tootmise mahult ja tehniliselt tasemelt ei küüni see

ka tervikuna Nõukogude Liidu tasemeni, kuigi tehnilisest küljest esineb seal mõndagi väärtuslikku, mida on otsustarbekohane kasutada ka meil.

Sõjajärgseil aastail on turba tootmine ja kasutamine suuresti laienenud Euroopa rahvademokraatiamaades.

Poola Rahvavabariigi turbavarusid hinnatakse 26 miljardile kuupmeetrile toorturbale. 1955. aastal toodeti seal umbes 2,3 miljonit tonni kütteturvast. See moodustab kogu maal kasutatud kütusest ligikaudu ühe kahekümneviidiku. Peamiseks tootjaks ja tarbijaks on maaelanikkond. On organiseeritud turbast poolbrikettide ja brikettide tootmine. Laialdaselt toodetakse Poolas nii oma vajadusteks kui ka ekspordiks alusturvast. Alusturvast toodavad ka 12 vabrikut. Nendest kõige suuremas on kogu tootmine täielikult mehhaniseeritud.

Viimase viisaastaku plaaniga nähti Poolas ette turbatööstuse edasine kiire arendamine, eriti alusturba ja turbabriketi tootmise suunas. 1960. aastaks on ette nähtud toota 3 miljonit tonni tükkturvast; 2,1 miljonit palli alusturvast; 0,5 miljonit tonni freesturvast; 135 000 tonni turbabriketti; 25 000 tonni turbapulbrit ja 600 tonni turbakoksi. Nende ülesannete lahendamiseks ehitatakse mitmeid uusi turbatööstusettevõtteid ja tehakse teaduslikke uurimistöid.

Saksa Demokraatlikus Vabariigis on peaaegu kõik turbasood kuivendatud ja neid kasutatakse põllumajanduslike kõlvikutena. Turbasood hõlmavad 8 protsenti kõigist külvipindadest.

Turbasoid kasutatakse seal ka kütte- ja alusturba tootmiseks. 1957. aastal toodeti Saksa Demokraatlikus Vabariigis umbes 200 000 tonni kütteturvast. Seda toodeti peamiselt pruunsöe leiukohtadest kaugel asuvates põhjaraajoonides. Käesoleval ajal töötab vabariigis 5 alusturvast tootvat ettevõtet, mis toodavad aastas umbes 150 000 palli alusturvast. Peale selle toodetakse Saksa Demokraatlikus Vabariigis turbast umbes 3000 tonni aktiivset sütt ja mõningane hulk koksi. Vähelagunenud kõrgsooturvast kasutatakse kartongi tootmisel lisaainena.

Teistes Euroopa rahvademokraatiamaades kasutatakse turvast vähe, kuna turbavarud on väikesed. Kütteturba toodang ulatus 1953. aastal Ungaris 140 000 tonnini ja Tšehhoslovakkias 43 000 tonnini. Rumeenias toodeti 1950. aastal umbes 30 000 tonni kütteturvast.

## IV. KÜTTETURBA TOOTMINE

### 1. MINEVIK JA TÄNAPÄEV

Sajandite jooksul on turbatootmise pale suuresti muutunud. Turba käsitsi kaevamise või algeliste seadmete asemel töötavad nüüd turbasoos võimsad masinad. Eriti elav on uute turbamasinate leiutamine ning turbatootmise täiustamine olnud viimastel aastakümnetel.

Koos sellega on muutunud ka tootmisest osavõtivate inimeste osatähtsus ja töötingimused. Inimesest on saanud töötaja, kelle tegevus seisab peamiselt masina juhtimises. Seda ei ole siiski saavutatud korraga ja kergelt.

Kodanlikus Eestis oli turbatootmise tehniline tase väga madal. Kütteturba tootmisel olid põhilisteks seadmeteks väikesed elevaator-turbamasinad. Nendega töötamisel oli mehhaniseeritud ainult turbapätside transport kuivatusväljakutele. Ülejäänud raske füüsiline töö tehti käsitsi. Mehhaniseeritumaid tootmisviise ei rakendatud, kuna tootmises kasutatav tööjõud oli odavam seda asendavatest masinatest.

Ka hiljem rakendatud freesturba tootmisel tehti mitmed rasked tööd käsitsi. Peamiseks teguriks uute tootmisviiside rakendamisel oli loodetav kasum.

Suveks turbasoos ajutiselt rakendust leidnud tööliste töö- ja elutingimustele pöörasid ettevõtjad vähe tähelepanu. Selle tõttu oli kogu tööperiood ebatervislik ja kurnav. Külmas põhjavees töötavad karjääritöölised haigestusid juba pärast mõnda hooaega raskelt reumasse. Levinud olid soolte- ja nahahaigused. Raske oli töö ka turbaväljadel.

Pärast päevatööd ei oodanud töölisi paremaid tingimusi. Ettevõtete töölisasulad asusid ebatervislikes kohtades — otse turbasoos — ja koosnesid kergetest puubarak-

kidest. Kuid isegi nendest viletsatest elamutest ei piisanud kõigi hooajatöölise majutamiseks. Paljud pidid öökorterit otsima ümberkaudsetest taludest. Korraldamata oli töölise arstiabi, toitlustamine ja varustamine.

Nendel põhjustel muutus turbatööstusettevõtetesse odava tööjõu saamine raskeks isegi kodanlikus Eestis.

Tänapäeval iseloomustavad Nõukogude Eesti turbatööstust hoopis teistsugused tingimused.

Kõik rasked ja palju töökulu nõudvad tööd turba tootmisel on mehhaniseeritud. Sellega koos on kergenenud inimeste töö ning kaotatud tervistkahjustavad tööloigud. Unustusehõlma on vajumas mõisted karjääritööline, turbatööline. Nende asemele aga on tekkinud uued ja paljuütlevad — eriteadlane, mehhanisaator.

Tootmise mehhaniseerimisega vähenes suuresti hooajalise tööjõu vajadus. Turbatööstusettevõtetes minnakse üle töötamisele püsiva koosseisuga. Mehhanisaatorid, kes suvel töötavad turbasoo, hakkavad talvel remontima masinaid, tegema ehitus- ja muid töid. Tootmist juhivad kõrgema ja keskharidusega eriteadlased.

Koos töötingimustega on tundmatuseni muutunud ka töötajate elamistingimused ja vaba aja veetmise võimalused. Uued ja ajakohased töölisasulad viiakse üle kõrgematele ja tervislikumatele kohtadele. Ehitatud on mitte üksnes suuri mitmekorterilisi elamuid, vaid ka uusi avaraid haiglaid, kooli- ja kultuurimaju, sööklaid ning kauplusi. Tööde maht suureneb siin iga aastaga. Selleks eraldab riik miljoneid rublasid.

Elutingimuste kõrval on suuresti muutunud töötajate kultuuriline teenindamine. Hoogsalt areneb isetegevus. Kultuurilist meelelahutust pakuvad vabariigi tuntumad kunstimeistrid ja kunstilised kollektiivid. Elav on osavõtt kehakultuurilistest üritustest.

Kõige selle tagajärjel on muutunud ka töötajate suhtumine töösse. Nüüd huvitab iga töötajat otseselt tootmise täiustamine, selle viljakamaks muutmine. Seda tõendavad sajad töötajate poolt tehtud leiutused ja ratsionaliseerimissetpanekud.

See on siiski vaid üks osa tehnilisest progressist meie turbatööstuses. Teise osa moodustab pidevalt rakendatav uus tehnika ja eesrindlik tehnoloogia. Ja siin toob iga päev midagi paremat.

## 2. ALUSTAME EELTÖÖDEST

Loomulikes tingimustes on soopõues peituva turba kättesaamine raskendatud ja eriti mitmesuguste masinate kasutamisel. Sellest puudusest vabanemiseks on tarvis turbasoo tootmiseks kõigepealt ette valmistada. Ettevalmistustööde eesmärgiks on turbasoo tingimuste loomine, mis tagavad tootmistöö häireteta kulgemise ning vajalike seadmete rakendamise.

Turbasoode ettevalmistamine haarab kuivendamise, taimkatte kõrvaldamise ja pinnase tasandamisega seotud tööd.

Üheks tähtsamaks tööloiguks turbasoo ettevalmistamisel on kuivendamine. Loomulik, kuivendamata turbalasund sisaldab 86—95 protsenti vett. Osa sellest veest kuivendamisel eemaldatakse. Selle tagajärjel turbalasundi veesisaldus alaneb tavaliselt 85—89 protsendini. See tase paljudel juhtudel siiski enam ei rahulda, vaid minnakse üle veelgi intensiivsemale kuivendamisele.

Turbasoo kuivendamiseks rajatakse lahtiste ja kinniste kuivenduskraavide võrk. Selle ülesandeks on turbalasundi liigse vee kokkukogumine ja edasijuhtimine eelvooldesse, peamiselt jõgedesse. Kuivendusvõrgu tihedus sõltub tootmisviisist ja turbalasundi iseloomust.

Turbalasundi kuivendamine algab eelvoolu suubuva magistraalkraavi kaevamisega. Selle ots ühendatakse äravoolukraavidega, millesse omakorda suubuvad pinnasekraavid. Vastavalt sellele, kas meil on tegemist pinnasekraavi või magistraalkraaviga, ulatuvad kraavide vahekaugused mõnestkümnest mõne tuhande meetrini ja sügavus 1,2—2,5 meetrini. Pinnasekraavidega jagatakse turbalasund ristkülikukujulisteks tootmis- või kuivatusväljakuteks. Et võimaldada liikumist ühelt väljakult teisele, rajatakse pinnasekraavi otstesse üleminekukohad.

Turbasoo kasuliku pindala suurendamiseks ja turbamasinatele paremate töötingimuste loomiseks kasutatakse kinnist kuivendusvõrku — drenaaži. See kujutab endast lasundis asuvate õonte ehk salakraavide süsteemi, mille abil juhitakse lasundist ära liigne vesi. Salakraavide otsad suubuvad lahtistesse kraavidesse. Kasutatavad mehaanilised seadmed lubavad salakraave rajada kuni 1,5 meetri sügavusele. Nende tihedus sõltub kohapealsetest vajadustest.

Pärast esialgset kuivendamist alustatakse turbalasundi pinnase ettevalmistamist. Esmalt võetakse maha mets ja eemaldatakse põõsad. Seejärel asutakse turbalasundis leiduvate kändude väljajuurimisele.

Peale puude ja kändude eemaldamist täidetakse tekkinud augud ja turbalasundi pealispind tasandatakse. Enne pealispinna kobestamist eemaldatakse ka taimkate. Lõpuks tehakse väljaku pinnad kumeraks. See on vajalik väljakutele sadanud vihmavee äravooluks kraavidesse. Vajaduse korral rullitakse turbalasundi pind raske rulliga üle.

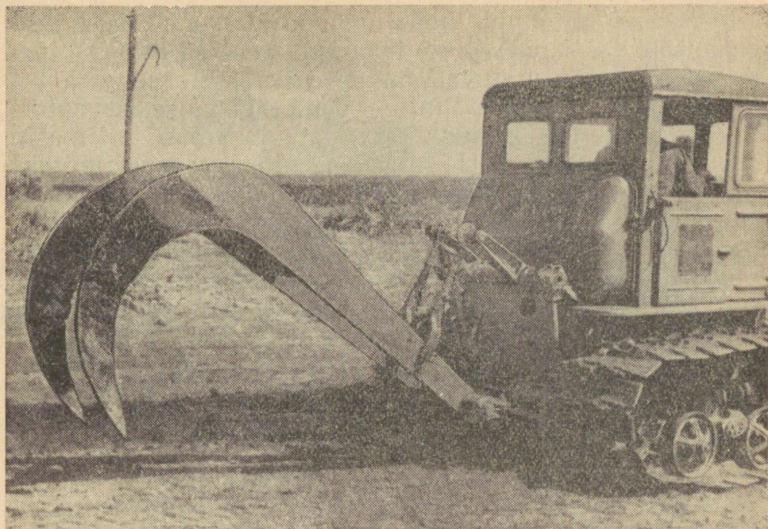
Sõltuvalt tootmisviisist tehakse turbalasundi pinnase ettevalmistamiseks veel mõningaid täiendavaid töid. Hüdroturba tootmisel rajatakse hüdromassi laialivalgumise takistamiseks vallikesed. Freesturba tootmisel kõrvaldatakse pealmine, niinimetatud sugekiht.

Viimasel aastakümnel on kasutusele võetud rida seadmeid, mis võimaldavad peaaegu kõik ettevalmistustööd mehhaniseerida.

Kraavide kaevamisel kasutatakse mitmesuguseid ekskavaatoreid. Drenaaži rajamine toimub ketas- ja vintdrenaažmasinate abil. Metsa võetakse maha eriliste seadmete või traktoritega. Kändude juurimisel rakendatakse mitmesuguseid konkse ja rootor-kännujuurijat. Puude ja kändude väljaveol leiavad kasutamist isetühjendavad roomikvankrid. Väljakute poleerimine toimub soofreesiga ning planeerimine greiderite ja buldooseritega. Kraavikaldad lõigatakse erilise kaldafreesiga.

Turbalasundi ettevalmistustööde mehhaniseerimine tõstis mitmekordselt tööviljakust ja vähendas kulusid. Puuduseks on siiski, et kasutatavaid masinaid ja mehhanisme on liiga palju — iga töö jaoks oma masin. See pärast on konstruktorlik mõte suunatud universaalsete masinate ja mehhanismide loomisele.

Kõigele vaatamata on turbalasundi ettevalmistamine tootmiseks töömahukas ja suuri materiaalseid kulusid nõudev tööloik. 1000 tonni freesturba tootmiseks aastas tuleb ette valmistada 3—4 hektarit turbasood. Ühe hektari ettevalmistamine maksab keskmiselt 2000—4000 rubla. Tootmispiirkondade korrashoid nõuab veelgi lisakulusid.



Kändude juurimiseks kasutatavad konksud

### 3. VANA TOOTMISVIISI UUS PALE

Turba tootmise ajaloo vältel on muutunud nii toode kui ka tootmisviisid. Käte vahel vormitud turbaplonni asemel näeme nüüd mitmesuguse kujuga korrapäraseid turbapätse. Peamist tootjat — inimest — asendab masin. Kuidas aga jõuti selleni?

Vanimaks tootmisviisiks, mis oli ainuvalitsevaks kuni möödunud sajandi keskpaigani, on labidaturba tootmine. Sel juhul lõigatakse karjäärist sügavuti või turbalasundi pinnalt kiht kihi järel lahti turbapätsid. Need jäetakse sinna samasse või viiakse kõrvalasuvatele kuivatusväljakutele kuivama. Selliselt saadakse urbane turbapäts, mis kergesti niiskub ja puruneb. Meie vabariigi turbatööstuses seda tootmisviisi enam ei kasutata.

Esimesed turbamasinate valmistamise katsed ulatuvad tagasi seitsmeteistkümnendasse ja kaheksateistkümnendasse sajandisse. Õige hoo sai turbamasinate leiutamine siiski alles 19. sajandi keskpaigas.

Esimeste algeliste turbamasinatega püüti turbamassi kokku suruda. Selleks kasutati aukliku põhjaga tünne,

tellisepresse ja muid taolisi abinõusid. Jõuallikaks olid peamiselt kas inimesed või hobused. Andmed esimese turbamasina kohta ulatuvad tagasi 1765. aastasse.

1868. aastal võeti kasutusele Dollbergi väike elevaator-turbamasin, mida ka meil rakendati. Nimetuse sai masin elevaatori järgi, mida kasutati toorturba transportimiseks pressi. Varsti pärast seda hakati ulatuslikult kasutama suuremat ja võimsamat Anrepi elevaator-turbamasinat. See masinatüüp oli eeskujuks kõigile hiljem loodud elevaator-turbamasinatele. Omaaegses Krulli vabrikus tehtud täienduste tulemusena valmis Eestis niinimetatud Krulli elevaator-turbamasin.

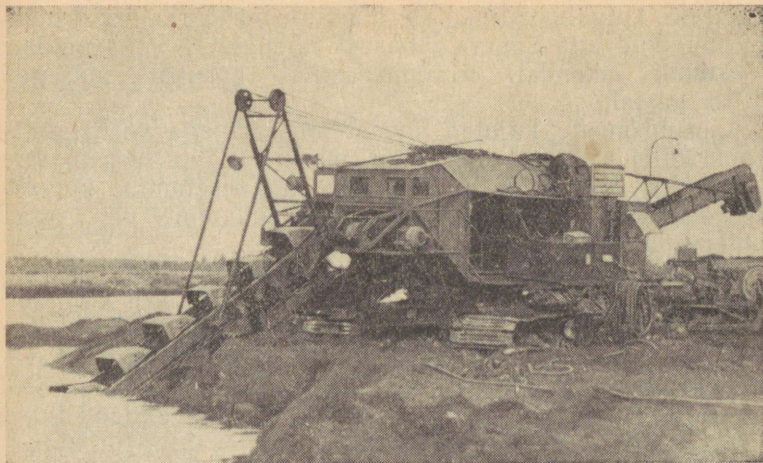
Elevaator-turbamasina kasutamisel kaevavad töölised karjääris turbalasalundist labidaga lahti turbatükid ja viskavad need elevaatorisse. Elevaator viib tükid turba-pressi, kus kogu turbamass peenendatakse ja segatakse. Pressi suudme kaudu väljub turbamass pideva lindina. Turbalint asetatakse lauakestele, mis mahutavad üle 25 kilogrammi toormassi. Seejärel lõigatakse turbalint üksikuteks turbapätsideks. Lauakesed turbapätsidega viiakse köistransportööri või vagonettidega kuivatusväljakutele, kuhu turbapätsid lauakestelt ridadesse kuivama asetatakse.

Elevaatorilise tootmisviisi puhul on mehhaniseeritud ainult toorturba ja turbapätside transport, seepärast nõuavad elevaator-turbamasinad 20—30 töölise rakendamist. Ligi pooled neist on karjääritöölised. Vaatamata suurtele puudustele valitses elevaatoriline tootmisviis ligi sajandi vältel. Käesoleval ajal on elevaator-turbamasinad kadumas.

Suur tööjõuvajadus ja madal tootlikkus andsid möödunud sajandi lõpul tõuke elevaator-turbamasinate täiustamiseks.

Esmajärjekorras püüti mehhaniseerida turba kaevandamist karjääris. Küsimuse lahendamisel tuldi ideele rakendada pinnase kaevandamise bagereid. Selliselt pandi alus bagerilisele ehk, nagu seda praegu nimetatakse, ekskavaatorilisele tootmisviisile. Nõukogude Liidus said ekskavaator-turbamasinad eriti kiire arengu osaliseks.

1930-ndate aastate lõpus täiustati Nõukogude Liidus elevaator-turbamasinat ka sel teel, et karjääritöölise ja elevaatori asemel rakendati tööle skreeper. Nii saadi skreeper-elevaatormasin. Mõned skreeper-elevaatormasi-



Turbaekskavaator töö

nad valmistati sõjajärgseil aastail ka meie vabariigis. Praegu neid masinaid enam ei kasutata.

Tunduvalt otstarbekamaks osutus 1942. aastal konstrueeritud bager-elevaatormasin БЭМ-2. See kujutab endast elevaator-turbamasinat, mille elevaator on asendatud üherealise hulgakopalise bageriga. Meie vabariigis kasutatakse bager-elevaatormasinaid БЭМ-2 veel Kõrgesoo Turbatööstuses.

Enam kui kuuekümne aasta jooksul on bager-turbamasinaid konstrueeritud palju. Kõige vanemaks on neist möödunud sajandi lõpul rootslase Ekelundi poolt konstrueeritud bager-turbamasin. Sellele järgnesid teised. Neist Wielandi bager-turbamasinat kasutati ühel hooajal ka meie vabariigi Lavassaare Turbatööstuses. Need bager-turbamasinad on aga kõik vajunud unustusehõlma.

Nõukogude Liidus konstrueeris esimese mitmekopalise bageri turbamasinate jaoks 1920. aastal turbameister I. S. Pankratov. Seda võib lugeda meie ekskavaator-turbamasinate esiisaks. Sellele järgnesid D. I. Birjukovi ja 1929 Turbainstituudi (Instorfi) bager-turbamasin. Niinimetatud «Instorfi bager» võeti ulatuslikult kasutusele ning see tõrjus kõik varemkonstrueeritud bager-turbamasinad välja.

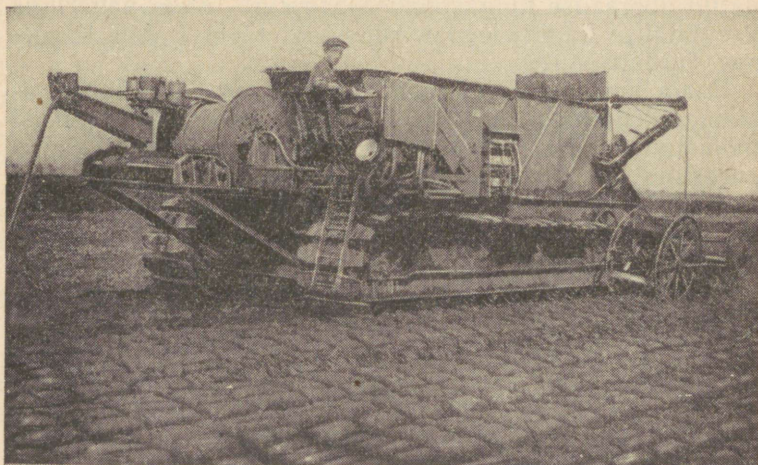
«Instorfi bageri» juures kasutati turbapätside transpor-

timiseks kuivatusväljakutele köistransportööri. Selle abil ei suudetud aga bageri võimsust täielikult ära kasutada. Vastuolu lahendati lintimismasinat konstrueerimisega 1936. aastal.

Lintimismasin kujutab endast jõuseadmega varustatud roomikutel asuvat kasti. Selle ülesandeks on turbamassi transport, vormimine ja lintidesse mahaasetamine kuivatusväljakutel. Lintimismasinat täiendamine viis aga omakorda bagerite võimsuse tõstmisele.

Saavutatud tulemuste põhjal rakendati 1949. aastal tootmisse ekskavaator-turbamasin ТЭМП-2. See kujutab endast roomikutel asuvat iseliikuvat ja ühe kopareaga ning paljude koppadega varustatud bager-turbamasinat. Ekskavaator-turbamasin on suure manööverdamisvõimega, võib töötada kännurikkas soos ja kaevandada turvast kuni 4,25 meetri sügavuselt. Ekskavaator-turbamasina ТЭМП-2 võimsuse täielikuks ärakasutamiseks on vaja 2—3 lintimismasinat.

Ekskavaator-turbamasina kasutamisel kaevandatakse toorturvas koppadega karjäärist välja. See suunatakse transportööri abil pressi, kus toorturvast segatakse ja töödeldakse. Töödeldud turbamass suunatakse teise transportööriga lintimismasina punkrisse ja viiakse lintimismasinaga kuivatusväljakutele. Lintimismasina vormimise



Elektri-lintimismasin

ja pressimise seadmest väljunud turvas asetatakse pätsideks lõigatuna kahe- kuni neljarealisse üksteise kõrval asetsevasse linti.

Nende täienduste ning paranduste abil mehhaniseeriti turba kaevandamis- ja laotamistööd. Selle tagajärjel tõusis 8—10-kordselt ka tööviljakus, võrreldes elevaator-turbamasinaga. Elevaator-turbamasin tootis hooaja jooksul kõige enam 5000—6000 tonni tükkturvast. Ekskavaator-turbamasin koos 2 elektri-lintimismasinaga toodab hooajas vähemalt 30 000 tonni tükkturvast. Tootmiseks on siin vaja igas vahetuses ainult 7—8 töolist.

Väljapaistvate omaduste tõttu kasutatakse ekskavaator-turbamasinaid ТЭМП-2 meie turbatööstusettevõtetes ulatuslikult. Nõukogude Liidus toodetakse nende masinatega peamine osa tükkturbast. Ka meie vabariigi suurtes tükkturvast tootvates ettevõtetes kasutatakse neid masinaid. Ekskavaator-turbamasinaid ТЭМП-2 kasutatakse ka väljaspool Nõukogude Liitu.

#### 4. TÄHELEPANUVÄÄRNE LEIUTIS

Käesoleva sajandi kahekümnendail aastail töötati vene inseneri Klassoni poolt välja ja rakendati ellu uus mehhaniseeritud turba tootmise viis — hüdrauliline tootmisviis. Selle leiutamine oli olulise tähtsusega Venemaa esimese elektrifitseerimisplaani (GOELRO) täitmisel. Tänu uuele tootmisviisile kindlustati võimsate turbaküttel töötavate soojuselektrijaamade varustamine vajaliku kütusega.

Oma idee ja praktilise tähtsuse poolest oli hüdrauliline tootmisviis tähelepanuväärseks sündmuseks ka väljaspool Nõukogude Liitu. Nii ütles omal ajal Nõukogude Liitu külastanud Kanada suurtööstur, et ta tuli Nõukogude Liitu vaatama Lenini mausoleumi ja ... hüdraulilist turbatootmisviisi.

Mida kujutab siis endast hüdrauliline tootmisviis?

Hüdraulilise tootmisviisi puhul segatakse turbamass valmis otse karjääris. Siit tulenevad ka täiesti erinev tootmise tehnoloogia ja kasutatavad masinad, võrreldes ekskavaatorilise tootmisviisiga.

Hüdroturba tootmisel suunatakse turbalasuandisse kuni 15-atmosfäärilise survega veejuga, mille kiirus on 45

meetrit sekundis. Selleks kasutatakse uhtumispritsi ehk niinimetatud hüdromonitori, mille ava läbimõõt on kuni 40 millimeetrit. Võimsa veejoaga purustatakse turbalade väikesteks osadeks. Turbaosakeste ja vee segunedes tekib vedel, voolav turbamass ehk niinimetatud hüdromass. See imetakse tsentrifugaalpumbaga karjäärist välja.

Peenendamise ja läbisegamise tagajärjel imejas muutub hüdromass koosseisult ühtlasemaks. Töödeldud hüdromass suunatakse kogumisakumulaatorist metalltorustiku kaudu vallikestega ääristatud kuivatusväljakutele. Seal valatakse hüdromass 25—30-sentimeetrilise kihina kuivama. Pärast esialgset tahenemist vormitakse hüdromassist eriliste lintidega varustatud traktorite abil turbapätsid.

Hüdroturba tootmisel kasutatakse mitmest masinast koosnevaid agregate. Need erinevad üksteisest suuruse ning masinate arvu ja võimsuse poolest. Peale eelnimetatute on hüdroturba tootmise agregaadid peamisteks koostisosadeks veel kõrgsurve pumbajaam ja kännukraana.

Sõltuvalt agregaadid võimsusest on võimalik välja tootada 125—200 meetri laiune karjäär. Suure, «Uus Standard» tüüpi agregaadid tootlikkus on kuni 120 000 tonni õhukuiva kütteturvast hooaja jooksul. Kuid veelgi võimsama «Ülistandard» tüüpi agregaadiga on võimalik hooaja vältel toota üle 200 000 tonni õhukuiva tükkturvast.

Väikestes ettevõtetes kasutatakse ka hüdrolevaatorilist tootmisviisi. Sel juhul võetakse hüdromass karjäärist välja elevaatori abil. Seda tootmisviisi kasutatakse väga suure kännusisaldusega turbasoodes ja töödeldud karjääridesse jäänud turbalasundi ribade väljavõtmiseks. Tootmiseks vajalik vesi saadakse töödeldud karjääridest.

Hüdraulilisel tootmisviisil on kaks suurt eelist. Seda tootmisviisi kasutades on võimalik mehhaniseerida toorturba kaevandamine kuitahe suure kännusisaldusega turbalasundis. Paremuks on siin ka, et hüdromassiks muutmise saab turvast torujuhtme kaudu kergesti ja odavalt transportida isegi kaugel asuvatele kuivatusväljakutele. Nende paiknemine ei sõltu oluliselt töödeldavatest karjääridest.

Turbalasundi hüdromassiks muutmisel etendab tähtsat osa vesi. Nii läheb ühe kantmeetri toorturba hüdromassiks muutmisel üle kahe kantmeetri vett. Seepärast on

hüdroturba tootmiseks vajalikud suured lähedalasuvad looduslikud veekogud, nagu jõed ja järved. Vesi juhitakse tootmispiirkondadesse lahtiste kraavide kaudu, kasutades isevoolu, või torustike kaudu, kasutades pumba-jaama abi. Suure veevajaduse tõttu ei saa hüdraulilist tootmisviisi igal pool kasutada.

Hüdraulilist ega ka hüdro-elevaatorilist tootmisviisi ei ole meie vabariigis rakendatud. Seda põhjustasid võimsate hüdroturba tootmise agregaatide sobimatus meie suhteliselt väikestes turbatööstusettevõtetes ning selle tootmisviisi suur metallivajadus. Freesimis- ja ekskavaatorilise tootmisviisi juurutamisega ei leidnud hüdroturba tootmine ka soodsat pinda.

Hüdraulilise tootmisviisi osatähtsus on viimastel aastatel tunduvalt vähenenud ka Nõukogude Liidus tervikuna. Seda on põhjustanud raskused hüdroturba kompleksel mehhaniseerimisel ja odava freesturba tootmine.

## 5. MÖÖDA SOOPINDA

Senivaadeldud tootmisviiside puhul eraldati turvas lasundist karjääris. Selle järgi kutsutakse kõiki neid tootmisviise karjäärilisteks. Karjäärilisel tootmisviisil on aga mitmeid olulisi puudusi. Siia kuuluvad suured turba kaod, kulud karjääridealuse pinna korrastamiseks ja muud.

Need puudused saab peaaegu täielikult kõrvaldada pinnakihilise tootmisviisi kasutamisel. Sel juhul eraldatakse turvas lasundist kiht kihi järel kogu tootmispiirkonna ulatuses. Kiht kihi järel kaevandades on võimalik turbalasundit ära kasutada peaaegu kogu sügavuses. Vastavalt kihtide äravõtmisele süvendatakse kord-korralt kuivendusvõrku. Selle tõttu on järelejäänud mineraalpinna otsekohe põllumajandusliku kõlvikuna kasutamiseks valmis.

Tükkurvast toodetakse pinnakihiliselt turbamasinaga МПДК-3, mis kujutab endast traktori haakeriista. Traktor veab turbamasinat mööda soopinda edasi ja ühtlasi käivitab masina töömehhanismid. Ühe turbamasinaga МПДК-3 on võimalik toota hooaja jooksul 3000—4000 tonni õhukuiva turvast. Sealjuures teenindab masinat ainult 2 inimest — traktorist ja haakija. Neid turbama-



Pinnakihiline turbamasin tööil

sinaid kasutatakse peajasjalikult väikestes turbatööstusettevõtetes.

Tootmisel eraldatakse turbamasina kahe freesi abil lasundist ligi poole meetri laiune ja paarikümne sentimeetri sügavune turbakiht. Osa pealmisest, kuivemast kihist heidetakse kõrvale. Sinna asetatakse hiljem kuivama valmis turbapätsid. Alumine märjem turbakiht suunatakse puru näol tigupressi. Selles turbapuru töödeldakse, segatakse, pressitakse järjest rohkem kokku ning lõpuks vormitakse pressisuudmes.

Nii saadakse ümmargune ja seest õõnes makaronitaoline turbapäts. Neid üksteise najale toetades asetab masin nad turbasoo pinnale kuivama. Kõik operatsioonid on sealjuures mehhaniseeritud.

Tükkturba pinnakihilisel tootmisel on vaja hästi ettevalmistatud ja kuivendatud ning keskmise lagunemisastmega turbasood. Pinnakihilise tootmisviisi juures segatakse töötlemisel läbi ainult turbalademe pealne kiht. Seepärast toodetava kütteturba orgaanilise osa põlemisväärtus pidevalt tõuseb, vastavalt turba lagunemisastme tõusule sügavamates kihtides.

Turbamasinatel МПДК-3 oli esialgselt mitmeid konst-

ruktsioonilisi puudusi. Nendega töötamisel saavutatud kogemuste alusel töötati välja uus ja parem pinnakihiline turbamasin КДН-2. See kujutab endast traktori rippriista. Uut turbamasinat juurutatakse tootmisse.

Ka meie vabariigis on rakendatud pinnakihilisi turbamasinaid МПДК-3 ja КДН-2, kuid nende tööga ei saadud meie turbatööstusettevõtetes rahule jääda. Pärast konstruktsiooni täiustamist Tootsi Briketitööstuses andsid need agregaadid katsetamisel häid töötulemusi.

Väikese tööjõuvajaduse tõttu võib pinnakihilisi turbatootmismasinaid kasutada mitte ainult turbatööstusettevõtetes, vaid ka põllumajanduses — kütteturba tootmisel remondi- ja tehnikajaamades, sovhoosides, kolhoosides ja muudes majandites.

## 6. PORIPÄTS MUUTUB KIVIKÕVAKS

Kaevandatud ja turbasoo pinnale asetatud turvas ei ole teatavasti veel tarvitamiseks kõlblik. Küttena kasutamisel tuleb kaevandatud turbast eraldada palju vett. Seda tehakse kütteturba kuivatamise teel. Kuivatamine on aga kütteturba tootmisel üheks olulisemaks ja põhilisemaks tööks.

Kuivatamise eesmärgiks on igasuguse üleliigse vee, nii vaša kui ka seotud vee eemaldamine turbast. Vaadeldud tootmisviiside puhul kasutatakse kuivatamiseks looduslikku teed — turbapätsid kuivavad otse turbasoo pinnal. Kuigi kuivatamine kestab sel juhul pikka aega ja sõltub ilmastikutingimustest, on see siiski kõige lihtsam ja odavam kuivatamisviis. Vee eraldamine turbast toimub siin kunstliku energiaallikata ja täiesti tasuta.

Turbapätsi looduslikku kuivamist mõjutavad meteoroloogilised ja tehnoloogilised tingimused.

Looduslikul teel eemaldatakse vesi turbast soojuse kaastegevusel. Selle mõjul turbas olev vesi aurustub ja haihtub õhku. Vesi aurab ära turbapätsi pinnalt, kuhu liiguvad asemele uued veehulgid turbapätsi sisemusest. Selliselt toimub turbapätsi järkjärguline kuivamine. See kiireneb temperatuuri tõusuga, kuna soojem õhk seob endaga rohkem vett.

Turbapätside ja ümbritseva õhu soojendamine toimub

päikesekiirituse mõjul, mis on kõige intensiivsem kesksuvel. Turbapätsid kuivavad päikesepaistel üle kahe korra kiiremini kui varjus ning juulikuus ligi 30 korda kiiremini kui novembrikuus.

Turbapätside kuivamiseks on nõutav, et ööpäeva keskmine temperatuur ei langeks alla  $+5^{\circ}\text{C}$ . Meie vabariigis algab see piir tavaliselt aprilli lõpust ja kestab oktoobri alguseni.

Turbapäts kuivab seda kiiremini ja paremini, mida väiksem on ümbritseva õhu niiskusesisaldus. Lisaks soojusele aitab seda saavutada tuul. See puhub turbapätside kohal oleva veeauruga küllastunud ning jahenenud õhu ära, tuues asemele kuivema ja soojema õhu. Seega kiirendab tuul turbapätsi kuivamist, kuid tunduvalt vähem kui päikesekiirgus. Tuule täielikuks mõjulepääsemiseks kõrvaldatakse selle teelt kõik takistused, isegi pikk ja tihe rohi.

Niiskuse aurustumine toimub soojusele ja tuulele kättesaadavamalt turbapätsi ülemiselt pinnalt kiiremini kui alumiselt pinnalt. Kuiva turbasoo puhul võib sealt toimuda aga niiskuse eraldumine filtratsiooni teel pinnasesse. Filtratsioon on seda kiirem, mida madalamal on põhjavesi. Sel teel väheneb ka niiskuseimavus turbasoo st turbapätsi, kiirendades kogu kuivamisprotsessi.

Mahaasetatud turba kuivamine sõltub ka turbapätsi kujust ja suurusest. Kuna kuivamist kiirendavate tegurite mõju on kõige väiksem maapinnal, püütakse kindlustada turbapätsi võimalikult väike kokkupuutumine sellega. Seepärast on hakatud kasutama ümmarguse ristlõikega turbapätsi, kui kuivamise seisukohalt sobivamaid. Kasutamist leiavad ka seest õõnsad ja kolmnurkse ristlõikega turbapätsid. Puuduseks on, et kuivamise seisukohalt kõige sobivama kujuga turbapätsid purunevad kergesti.

Kogu kuivamisprotsessi vältel muutub turbapäts suuresti. Esialgselt poripätsist saab muutunud kaalu ja kujuga ning küllaltki tugev turbakang. Need nähtused on tihedalt seotud turbapätsi niiskusesisalduse vähenemisega.

Seni kui kuivamine toimub peamiselt vaba vee eraldumise arvel, ei vähene turbapätsi maht ega plastilisus nimetamisväärselt. Küll aga väheneb kaotatud vee arvel turbapätsi kaal. Ühe kuupdetsimeetri suurune ja 90-protsendilise niiskusesisaldusega turbapäts kaalub ümmargu-

selt ühe kilogrammi. Sama turbapäts, kuid 33-protsendilise niiskusesisaldusega, kaalub ainult 0,149 kilogrammi. Sealjuures kuivaine hulk ei muutu.

Seotud vee eraldumisel vähenevad tunduvalt niiskuse kaotanud humiinained. Selle tagajärjel lähenevad kuiva massi osakesed üksteisele. Turvas muutub tihedamaks ja turbapätsi maht väheneb — turbapäts kuivab kokku. Turbapätsi mahu vähenemine on siiski väiksem kaotatud vee mahust, sest turbaosakeste vaheline ruum täitub osaliselt õhuga. Pressis hästitöödeldud turbapätsi maht väheneb kuivamisel 4—5 korda ja turbapäts kaotab plastilised omadused.

Edasi toimub juba turbapätsi sisse jäänud vee eraldumine pinnale difusiooni teel ja aurustumine. Sellisel turbal kõigub niiskusesisaldus 30—35 protsendi piirides. Turbapätsi kaal ja maht väheneb veelgi, kusjuures turbapäts saavutab oma suurima tugevuse.

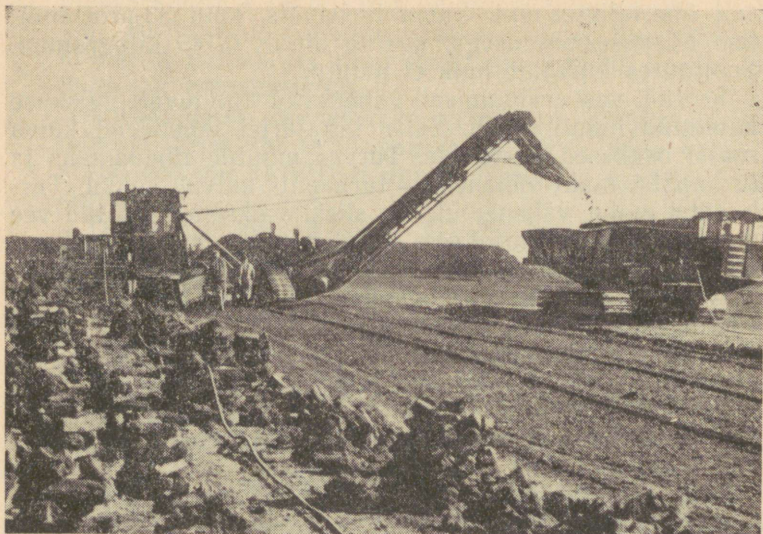
Turbapätsi pealmise osa kiirema kuivamise tõttu tõmbuvad väiksemad turbapätsid kõveraks, suuremad aga pragunevad. Turbapätsi tugevus väheneb. Selle vältimiseks ja kuivamise kiirendamiseks laotakse turbapätsi ümber niinimetatud kettidesse ja raketesse.

Kogu turbapätsi kuivamisperiood kuni aunatamiseni kestab normaalsetes kuivamistingimustes ümmarguselt 40—45 päeva. Aunad kujutavad endast suuri katmata vürnu, kuhu on laotud kuivatatud turbapätsid. Need jäävad sinna kuni väljaveoni ning tavaliselt üle talve.

Tükkturba kuivatamine ja koristamine on rasked ja töömahukad tööoperatsioonid. Sõjaeelseil aastail tehti need tööd käsitsi. Sõjajärgseil aastail hakati Nõukogude Liidu turbatööstuses kasutama nendel töödel ka masinaid. Neid rakendati ka meie vabariigis, kusjuures saavutati silmapaistvaid tulemusi.

Esialgselt kasutusele võetud koristustransportööri ТУМ abil lahendati tükkturba koristamise ülesanne ainult osaliselt. Piki kuivatusväljakut edasiliikuvale transpordilindile pannakse turbapätsid käsitsi peale ja need transportitakse edasi aunade juurde.

Hiljem võeti kasutusele koristuskomplekt УКБ—СКС. Siin üks masin korjab sõrmikute abil turbapätsid transpordilindile. Viimase abil toimetatakse turbapätsid kõrvalliikuva masina punkrisse. Täis punker tühjendatakse auna juures. Käsitsitööga võrreldes saavutatakse nimeta-



Koristusmasinate komplekt tööil

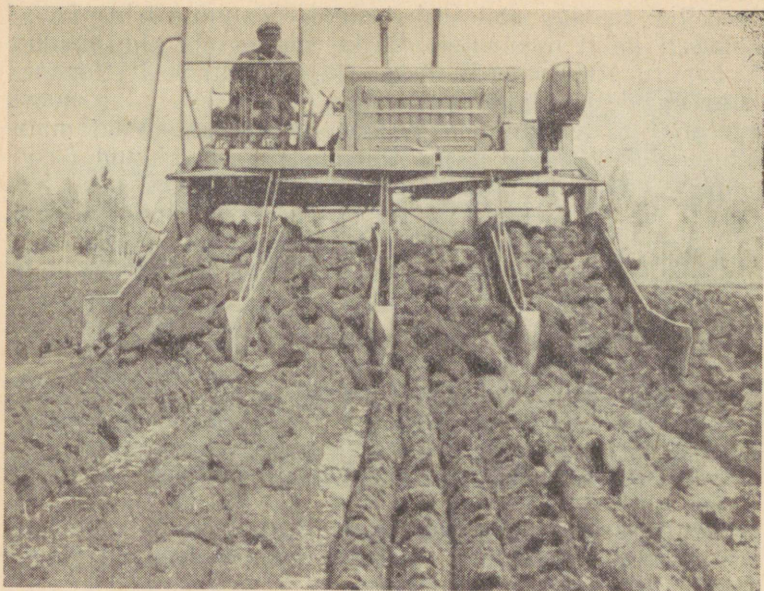
tud komplekti kasutamisel neljakordne tööviljakuse tõus. Selle agregaadiga on võimalik koristada hooaja jooksul umbes 30 000 tonni õhukuiva tükkturnvast.

Viimastel aastatel on kasutusele võetud ka väiksema tootlikkusega koristusmasinad TYMKAP.

Kõige aeganõudvam on olnud tükkturnba kuivatustööde mehhaniseerimine. Kuni käesoleva ajani tehakse need tööd suuremalt osalt käsitsi. Alles viimastel aastatel on võetud kasutusele tükkturnba kuivatusemasinad МПБТ-1 ja YMC-3. Nendega pööratakse lintidesse asetatud turvapätsid ümber ning asetatakse ka virnadesse. Võrreldes käsitsi tööga saavutatakse nende masinate rakendamisel 8-kordne tööviljakuse tõus.

## 7. NOORENENUD VANAKE

Keegi mehaanik Ekster tootis 1856. aastal Müncheneri lähedal kütteturvast järgmisel viisil. Lokomobiili taha haagitud kaheteistkümne-hõlmalise adraga künti hästikui-



Tükkurba kuivatusmasin YMC

vatatud turbasoo pinnalt lahti 20—30 millimeetri paksune kiht. Mõne aja möödudes pöörati saadud tükke 2—3 korda ning purustati ühtlasi suuremad tükid. Kahe-kolme päeva pärast vallitati turbapuru piki kitsarööpmelist raudteed. Selle kaudu veeti turbapuru ka soost välja — osa tehasesse briketeerimiseks, osa lattu ületalve hoidmiseks.

Ülaltoodu on freesturba tootmise esimese teadaoleva variandi kirjeldus. Sarnasus praegu kasutatava viisiga on üllatavalt suur, vaatamata sajandi möödumisele. Kuid ärgem tõtakem ette.

Kütteturba tootmisel võib saadus esineda tükkide ja peene puru kujul. Viimasel juhul tüki mõõtmed ei ületa mõndakümnet millimeetrit. Niisugust saadust nimetame freesturbaks, mille tootmine erineb põhimõtteliselt tükkurba tootmisest. Selle tootmisviisi areng kaasaja teaduse ja tehnika tasemel sai alguse alles käesoleva sajandi 20-ndail aastail Nõukogude Liidus.

1922. aastal tegid insenerid I. Rogov ja N. Uškov pea-aegu üheaegselt ettepaneku freesida nende poolt konst-

rueeritud masina abil turbalasundi pealmine kiht. Tava- kohaselt nähti masinatel ette ka seade, mis pidi saadud turbapuru pressima pätsideks. Hiljem tehti veel ettepane- kuid «pähklikujulise» kütteturba tootmiseks ning soost «pulbri- ja terakujulise turba» tootmiseks. Vaatamata üldiselt edukatele katsete tulemustele, ei leidnud ükski nendest viisidest ulatuslikumat rakendamist.

1927. aastal töötasid tolleaegse Turbainstituudi töötajad välja «pinnakihilise» turbatootmise viisi. Kuna katseta- misel saavutati häid tulemusi, hakkas nimetatud viis turbatööstuses ulatuslikult levima. Seal kasutatakse seda esialgsel kujul tänapäevani.

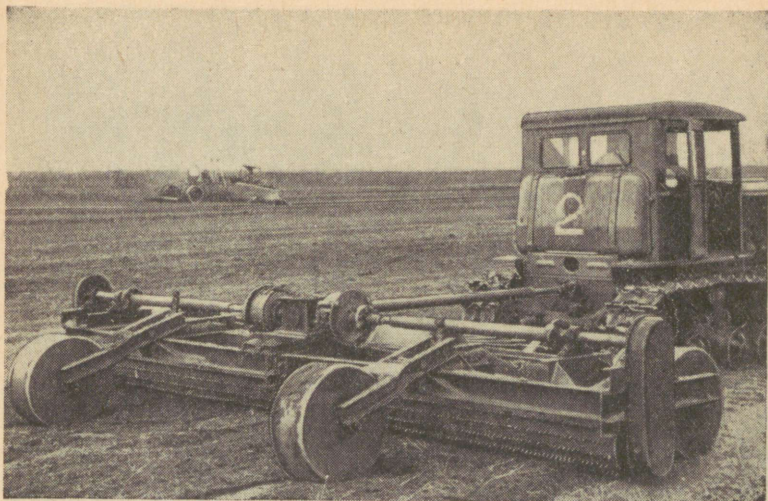
Viimase variandi järgi freesitakse tootmisel kõigepealt 20—30 millimeetri sügavuselt turbalasundi pealmine pind. Selleks kasutatakse tavaliselt freestrumlit. Viimane kju- tab endast väljaulatuvate mügerikkudega varustatud rulli, mis pannakse kiiresti pöörlema. Pöörlemisel paisatakse õhuke turbakiht freestrumli taha. Väikesteks tükikesteks peenendamiseega purustatakse ka turbalasundi pindmise kihi loomulik struktuur. Sellega luuakse soodsad tingi- mused turbapuru kuivatamiseks.

Kuivamise kiirendamiseks pööratakse turbapuru 2—3 korda ümber. Pööramist korratakse iga 2—3 tunni järel. Selle abil tõstetakse alumised, kõige märjemad osakesed peale. Pööramisel rakendatakse erilisi, loorehadega sarna- nevaid seadmeid, mille piid on aga lõpus labakujulised ja painutatud tahapoole.

40—45-protsendilise niiskusesisalduseni kuivanud frees- turbakiht kogutakse vallidesse. Sealt on freesturvast või- malik koguda kergemini ja väiksemate kadudega kui vahetult turbalasundil asuvast kihist. Pealegi jätkub vallides veel freesturba kuivamine.

Vallitamiseks kasutatakse nii roop- kui ka pneumaati- lisi vallitajaid. Viimased töötavad vaakuumi põhimõttel, imedes turbalademe pinnalt koos õhuga ka kuiva frees- turba. Nii saab koguda kuivema freesturba kui roopvalli- tajaga. Olenevalt kogumisviisist võivad vallide vahekau- gused ulatuda 2,4—20 meetrini.

Vallidesse kogutud freesturvas paigutatakse ümber aunadesse. Aunatamine algab tavaliselt veidi hiljem selleks, et kogumisel vallidesse sattunud niiske freesturvas saaks kuivada. Freesturba aunadesse koristamisel kasu- tatakse kaht viisi: punkrilist ja ümbervallitamisviisi:

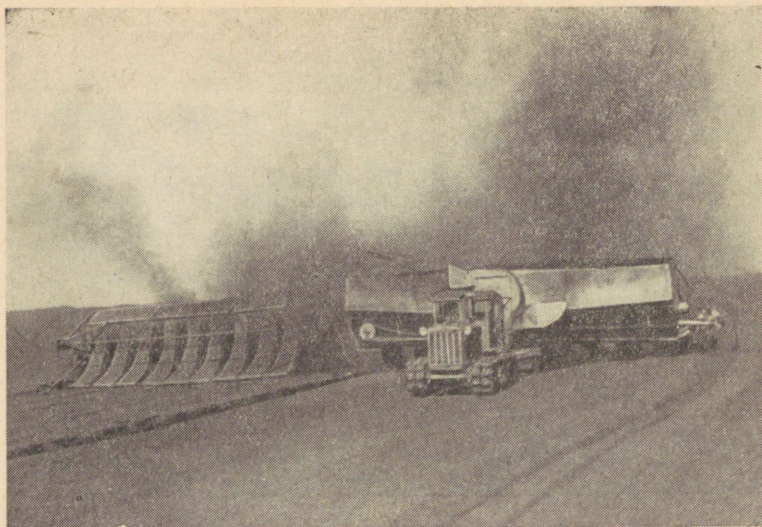


Laiahaardeline tiffreestrummel

Esimesel juhul kogutakse freesturvas vallist kogumismasina УМПФ punkrisse ja viiakse aunade juurde. Hunnikusse mahapandud freesturvas tõstetakse seal eriliste aunatamismasinatega auna. Teisel juhul paigutatakse valli kogutud freesturvas eriliste ümbervallitamismasinatega esimesest vallist teise, teisest kolmandasse, kolmandast neljandasse ja sellest otsekohe edasi auna. Selleks kasutatakse freesturbakogujat FTK, mille tootlikkus on mitu korda suurem kui punkermasinateel.

Freesturbakogujate FTK konstrueerimisest ja ehitamisest võtsid osa meie vabariigi Tootsi Briketitööstuse, masinaehitustehase «Ilmarine» ja Tallinna Polütehnilise Instituudi töötajad. Eduka töö eest määrati kollektiivile Stalini preemia. Ka muud Tootsi Briketitööstuses freesturba tootmisel kasutatavad masinad, mehhanismid ning paljud aparaadid on konstrueeritud ja ehitatud ettevõtte kollektiivi poolt ning koostöös teiste asutuste töötajatega.

Nende hulgas võib nimetada elektri-niiskusemõõtjat, mis on konstrueeritud Tallinna Polütehnilises Instituudis. Selle aparaadi abil võib freesturba niiskusesisalduse tootmispaigal kindlaks määrata 5—6 minutiga. Väljapaistvate omaduste tõttu on elektri-niiskusemõõtja suurt



Pneumaatilised freesturbavallitajad tööl

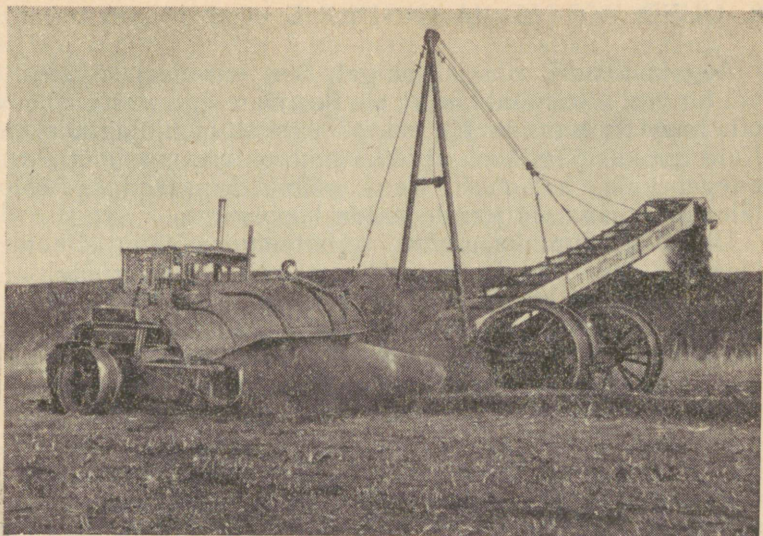
huvi äratanud ka teiste liiduvabariikide freesturvast tootvates ettevõtetes.

Kogu tootmistsükkel, alates soopinna lahtifreesimisest ja lõpetades kuiva freesturba aunatamisega, kestab tavaliselt 2—2,5 päeva. Kuival ja kuumal suvepäeval võib see kesta ka ainult ühe päeva. Kiire kuivamise tõttu saab freesturvast pindalaühiku kohta kuni poolteist korda rohkem kui tükkturvast.

Freesturba tootmise peamiseks eeliseks on võimalus kogu tootmisprotsessi täielikult mehhaniseerida. Selle tõttu on siin töoviljakus 4—5 korda kõrgem ja toodangu omahind 3—4 korda madalam kui tükkturba tootmisel. Samal ajal nõuab freesturba tootmise organiseerimine toodanguühiku kohta vähem kapitaal mahutusi kui tükkturba tootmine. Freesturba tootmine on tänapäeval kõige eesrindlikumaks turbatootmise viisiks.

Freesturba tootmise suureks eeliseks on ka turbalasundi täielikum ja otstarbekam kasutamine, nagu teistegi pinna-kihiliste tootmisviiside puhul.

Suurte eeliste kõrval on nii freesturba tootmise viisil kui ka freesturbal endal mitmeid puudusi. Freesturba



Freesturbakoguja FTK

tootmine nõuab hästi kuivendatud ja ettevalmistatud piirkondi. See toob kaasa kulutuste suurenemise, võrreldes tükkturba tootmisega. Väikese mahukaalu ja peene puru tõttu on freesturvast raskem transportida kui tükkturvast.

Freesturvas on väga hügrokoopne, niiskudes võimaluse korral kiiresti. Seepärast on freesturba niiskusesisaldus tavaliselt kõrgem ja kütteväärtus madalam kui tükkturbal. Tükkturvast võib põletada igas küttekoldes, freesturvas vajab aga erilisi küttekoldeid.

Freesturba tootmise hüved kaaluvad siiski mitmekordselt üles puudused. Selle tõttu on freesturbal suur tulevik nii otsese kütusena kui ka turbabriketi toorainena. Nõukogude Liidus nähakse ette tõsta freesturba toodang 75 protsendini kogu turbatoodangust. Freesturba toodang on meie vabariigis tõusnud kuni 50 protsendini üldisest turbatoodangust. Edaspidi peab see tõusma aga 70—80 protsendini.

## 8. UUED MÕTTED JA OTSINGUD

Aeg ja nõuded ei seisa paigal. See, mis aastakümneid või ka veel eile rahuldas, ei ole hea täna ega vasta võib-olla hoopiski homsele. Iga uus päev esitab uusi ülesandeid. Kuid iga uus päev toob esile ka midagi uut: uusi mõtteid, ettepanekuid, katsetusi. Need püüavad parandada või täiendada vana või juurde lisada hoopis uut.

Ükski praegu kasutatav turbatootmise viis ei ole ideaalne, ilma vigade ja puudusteta. Neid vigu püütakse parandada ja kõrvaldada. Samal ajal püütakse leida täiesti uusi lahendusi. Selle tagajärjel täieneb ja rikastub turbatootmise tehnoloogia pidevalt.

Turbapätsi tugevuse tõstmiseks ja kuivamise kiirendamiseks on välja töötatud uus turbapress. Selles töödeldakse madalama niiskusesisaldusega turvas paremini läbi. Võrreldes senitoodetud tükkturba on selliselt saadud tükkturba mahukaal ühe kuni kahe kolmandiku võrra suurem, paindetugevus 4 korda suurem, niiskuseimavus 3 korda väiksem ja kuivamise aeg 5—6 päeva võrra lühem.

Vähendades toorturba niiskusesisaldust ja tõstes surve-tugevust pressimisel, saab vormida tugevaid turbapätsi. Need võib asetada kohe karjääriseervale virna kuivama ja vastavalt vajadusele ümber tõsta. Tükkturvas saavutab virnades kuivamisel peaaegu niisama madala niiskusesisalduse kui kuivatusväljakutel. Tarvis ei lähe aga ulatuslikke kuivatusväljakuid ega paļjusid masinaid. Ka tööde maht on mitmekordselt väiksem kui enne.

Katsetatud on ka tükkturba kaevandamist karjääride vahelt ja turbsoo äärealalt. Tükkturvas asetatakse sel juhul kuivama töödeldud karjääridesse. Viimastest juhitakse vesi ära isevoolu teel. Karjääride servi tasandades võivad roomikutega varustatud lintimismasinad sõita karjääri, seal liikuda ja uuesti väljuda. Mineraalpõhjaga karjäärides toimub kuivamine intensiivselt. Selle meetodi rakendamist peetakse otstarbekaks, kuna paraneb turbalasundi kasutamine ja olukord.

Tülikatest kannujuurimistöödest vabanemiseks on tulnud mõttele kasutada korruga kaht tootmisviisi — hüdroturba ja freesturba tootmist. Kombineerimine aitab kõrvaldada kummagi tootmisviisi puudusi.

Kännulises lasundis võetakse turvas karjääridest välja

hüdroturba, asetades saadud hüdromassi kuivatusväljakutele kuivama. Kui hüdromass on vajalikul määral kuivanud, freesitakse pealmine kiht lahti. See kuivatatakse ning kogutakse järgnevalt nagu freesturvas. Hüdrofreesturba tootmine on efektiivne: võime kasutada suure kännusisaldusega turbalademeid ja saavutada tootmisprotsessi täieliku mehhaniseerimise.

Freesturba tootmisel on osakeste mahukaal väike, suurus ebaühtlane ja nende niiskuseimavus suur. Selle tagajärjel on freesturba koristamisel valmistoodangu kaod suuremad kui tükkturba tootmisel.

Nimetatud puuduse kõrvaldamiseks soovitatakse toota niinimetatud terakujulist ehk granuleeritud freesturvast. Selle meetodi kohaselt suunatakse freesitud turvas töötlemisseadmesse, kus turbaosakesi tihendatakse ja surutakse kokku teradeks. Turba mahukaal tõuseb sel teel 1,5—1,9 korda. Saadud teraline freesturvas kuivab paremini kui tavaline freesturvas. Samuti vähenevad tunduvalt niiskusesisaldus ja valmistoodangu kaod.

Tootmisviiside areng ei saa toimuda ilma kasutatavate masinate ja mehhanismide pideva täiendamise ning parandamiseta.

Turba tootmisel kasutatakse praegu paljusid masinaid, peaaegu iga töö jaoks ise masinat. Vajaliku masinapargi vähendamiseks luuakse universaalseid masinaid, mille abil saab teha mitmeid töid.

Praegu kasutatavad tootmiseseadmed on sageli keerulised ja rasked. Näiteks tükkturba mahapanekul kasutatavad elektri-lintimismasinad ЭСМ-8 kaaluvad tühjalt 16,8 tonni ja laaditult 26,7 tonni. Kasulik koorem, s. o. õhukuiv turvas, moodustab sealjuures kogukaalust vaid 3—6 protsenti. Pinnasele rõhumise vähendamiseks töötatakse välja lihtsama ja kergema konstruktsiooniga tootmiseseadmeid. Sel eesmärgil kasutatakse ulatuslikult torukonstruktsioone, võetakse kasutusele kummiroomikuid jne.

Eeltoodu on vaid osa otsingutest ja saavutustest. Kuigi ka need ei ole veel täiuslikud ja kõige paremad, on neis ikkagi midagi väärtuslikku. Võib-olla saavad need uute täienduste ja lahenduste põhjustajateks. Aeg ja katsetused selgitavad siin kindlasti parimad.

## 9. TARBIIJA JUURDE

Vähe on sellest, et osatakse turvast hästi toota. Toode-  
tud turvas tuleb tarbijatele ka kätte toimetada. See ei ole  
lihtne, kuna turbasood ja seega ka turbatööstusettevõtted  
paiknevad tarbijatest tavaliselt kaugel. Turba teekond  
tootmispaigalt kasutajani on seepärast pikk ning mitme-  
astmeline.

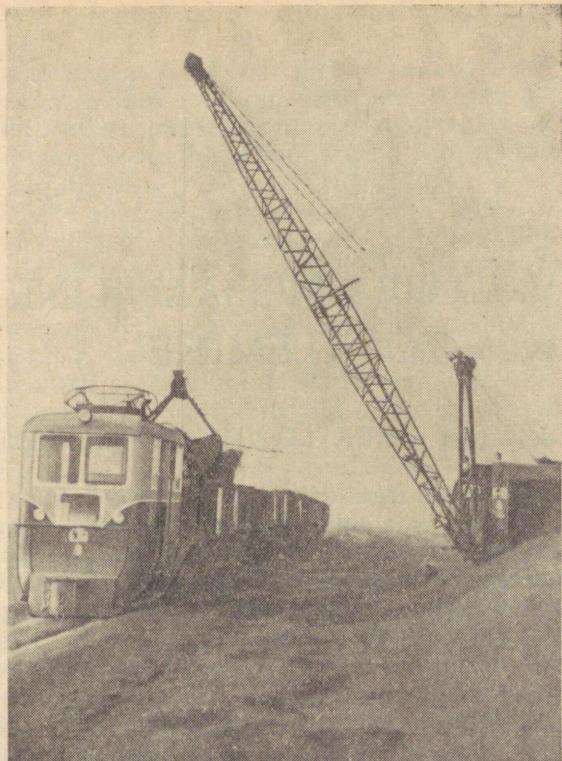
Tarbijatele kättetoimetamine algab valmis turba ära-  
veoga tootmispiirkondadest. Kuivatatud ja kokkukogutud  
turvas tõstetakse aunadest transpordivahenditele ja vee-  
takse välja ettevõtte ümberlaadimisplatsidele või otse tar-  
bijale. Turba laadimiseks kasutatakse tavaliselt võimsaid  
laadimiskraanasid ПК, ekskavaatoreid ja muid mehha-  
nisme. Laaditakse ka käsitsi.

Turba väljaveoks tootmispiirkondadest on ettevõtetes  
ehitatud harilikult kitsarööpmeline raudteevõrk. Selle  
üldpikkus võib ulatuda mitmekümnetesse kilomeetritesse.  
Aunade juurde pääsemiseks rajatakse ajutised väliraud-  
teed. Vajaduse möödumisel tõstetakse need jälle üles ja  
paigutatakse ümber. Suurtes ettevõtetes on need tööd  
mehhaniseeritud.

Raudteede liikuva koosseisu vedamiseks kasutati varem  
peamiselt mootor- ja auruvedureid. Käesoleval ajal raja-  
takse üha enam elektrifitseeritud raudteid, kasutades  
vedamiseks elektrivedureid. Elektrifitseeritud turbatrans-  
port on palju tuleohutum, lihtsam, väiksema töömahuga  
ja odavam. Et lihtsustada liikumist ajutistel raudteedel,  
on ehitatud soojuselektrivedurid. Nendel on nii elektri- kui  
ka sisepõlemismootor. Vastavalt vajadusele võib kasu-  
tada üht või teist toiteallikat.

Transpordivahendite täielikumaks koormamiseks kasu-  
tatakse turba väljaveol suuremahulisi vagonette ja pool-  
vaguneid. Tühjakslaadimise kergendamiseks kasutatakse  
ka kaldpõhjaga ja alt avanevate külgluukidega vagonette  
ja vaguneid. Nende tühjendamine on kerge ja selleks  
läheb vaja ainult üks inimene.

Turbatööstusettevõtete laadimisplatsid asuvad harili-  
kult magistraalraudteede ääres. Seal toimub kütteturba  
ümberlaadimine raudteevagunitesse. Magistraalraudtee  
puudumisel laaditakse kütteturvas autodele või muudele  
transpordivahenditele. Nendega veetakse kütteturvas tar-



Kraana freesturba laadimiseks

bija asukohta. Elanikkonna tarbeks minev kütteturvas käib veel enamasti läbi ladudest.

Teekonnal tootja juurest tarbijani laaditakse kütteturvast mitmeid kordi ümber. Selle tagajärjel tõuseb tunduvalt turba purusisaldus. Purusisalduse vähendamiseks on tükkturvast otstarbekas vedada konteinerites. Elanikkonna seisukohalt oleks see parim lahendus. Sobivaks lahenduseks oleks ka, kui kütteturvast teekonnal aunast tarbijani ühtki korda ümber ei laaditaks.

Tükkturvast kasutab suurel hulgal elanikkond, kes on huvitatud hea kütuse saamisest. See asjaolu nõuab tootmisviiside kõrval ka transpordiviiside täiustamist.

## V. TURBA MEHAANILINE TÖÖTLEMINE

### 1. PUUDUSTEST, MIDA LOODUS EI KÕRVALDA

Nii tükk- kui ka freesturvast toodetakse lahtise taeva all, ilma et oleks vaja mingisuguseid hooneid või ruume. See on suureks plussiks, kuna jäävad ära suured kulud kuivatusenergiaks ja hoonete ehitamiseks. Miinuseks on, et kogu tootmine allub täielikult ilmastikutingimuste mõjudele. Ilmastikutingimuste mõju avaldub väga mitmesugustes vormides. Nende tähtsus on palju suurem, kui esialgu võib arvata.

Kõige tähtsamaks ilmastikutingimuste mõju avaldusvormiks on kütteturba tootmise hooajalisus. Tükk- ja freesturvast ei saa toota aasta läbi. Kogu tootmisprotsess keskendub ümmarguselt viiele suvekuule — maist kuni oktoobrini. See põhjustab töö ja tootmise korraldamisel rea tõsiseid probleeme, nagu seadmete ja sobivate päevade parem ära kasutamine jms.

Hooajalisuse mõju saab mõningal määral küll pehmen-dada. Näiteks mehhaniseerimine võimaldab töid kiiremini teha. Kuid hooajalisust ennast ei saa niisuguste kütte-turba tootmise viiside puhul mitte kuidagi moodi kõrval-dada.

Üheks kõige tähtsamaks lõiguks kütteturba tootmisel oli teatavasti kuivatamine. Sellest sõltuvad kütteturba peamised omadused — kütteväärtus ja tugevus. Meie vabariigis sobivad turba kuivamiseks natuke rohkem kui 150 päeva aastas. Kuid ka need päevad ei ole kõik ilusad. Seepärast saame tükk-turba kaevandamiseks ära kasutada

umbes 100 päeva, freesturba tootmiseks aga ainult 40—50 päeva.

Vihm ei sega üldiselt tükkturba kaevandamist, küll aga kuivatamist. Vihma mõju on eriti suur esialgsel kuivamis-perioodil, kui turbapätsi pinnale pole tekkinud koorikut. Kestvate sadude korral omandavad niisugused turbapätsid uuesti algniiskuse.

Sademed uhuvad turbapätsist välja kõige väiksemad ja enam lagunened turbaosakesed. Selle tagajärjel langeb tükkturba kütteväärtus tunduvalt. Turbapäts võib lõpuks muutuda lagunemata taimeosadest koosnevaks käsnaks. Viimane imab küll palju niiskust, kuid annab vähe soojust. Ka niiskelt koristatud turvas annab vähe soojust.

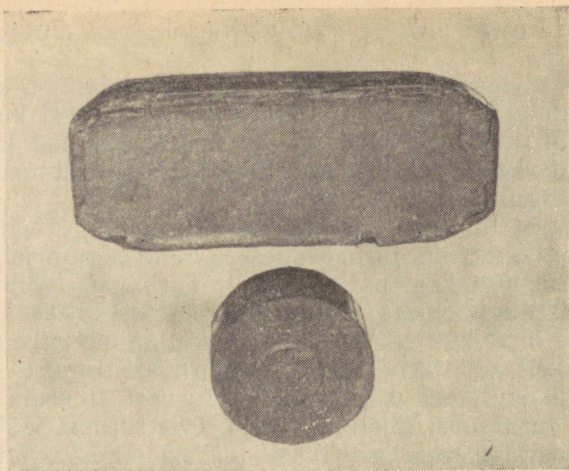
Looduslikul teel kuivanud kütturest ei veeta hooaja jooksul turbasoost täielikult välja. Osa turbast jääb auna-desse ületalve. See peab vastu võtma sügisesed vihmad, talvise lume ja külma ning kevadise sooja.

Ületalve hoidmisel aunades oleva turba pealmised kihid märguvad. Suure niiskusesisaldusega turbapätsid külmuvad talvel läbi ja purunevad. Külmunud turba-pätsid muutuvad kevadel üles sulades pudedaks. Koos sulaveega uhutakse turbapätsidest välja ka hästilagu-nened osi. Kõige selle tulemuseks on valmisturba kaod ja kütteväärtuse alanemine.

Eelnenu põhjal võib kerkida küsimus: kas on vabas looduses üldse võimalik saada head kütturest. Ja seda veel meil, kus suvi on sageli rikkalike sademetega. Ülal-toodud tegurite mõju ei tohi siiski ülehinnata ega teha nendest ekslikke järeldusi. Aastatepikkused kogemused on näidanud, et meil võib ja saab vabas looduses toota head kütturest. Samal ajal ei saa ka ilmastikutingimuste mõju kuidagi eitada.

Kõik tarbijad on alati huvitatud võimalikult paremast kütusest. See kehtib ka turbakütuse kohta. Vastuolu kütturest looduslike tootmisvõimaluste ja tarbijate nõuete vahel viis juba ammu mõttele vabastada osa kütturest tootmise protsessist looduslike mõjude alt. Eriti mõeldi siin turba kuivatamist. Sellega püüti turbatootmist vabas-tada mitmetest puudustest, mis olid paratamatud toot-misel lahtise taeva all.

Üheks väljapääsuks olukorrast on turba mehaaniline töötlemine.



Turbabrikett ja poolbrikett

## 2. KÕRGEVÄÄRTUSLIK KÜTUS

Tükkturba tootmisest kõnelesime juba eespool. Ühe viisi — tükkturba tootmise briketeerimise teel ehk lihtsalt turbabriketi tootmise — jätsime aga nimetamata.

Briketeerimise all mõistetakse freesturba kokkupressimist suure surve all kindlakujuliseks geomeetriliseks kujundiks. Tehnoloogiline protsess koosneb siin tooraine — freesturba — ettevalmistamisest, kunstlikust kuivatamisest ja kokkupressimisest. Kunstliku kuivatamisega saavutatakse turbatüki kütteväärtuse ja kokkupressimisega — tugevuse suurenemine. Seepärast võib briketeerimist vaadelda ka kui turbakütuse rikastamise protsessi.

Turba briketeerimise pioneeriks tuleb teadaolevatel andmetel pidada varemnimetatud Eksteri Münchenist. Ta rakendas juba 1856. aastal briketeerimisel moodust, mis põhimõtteliselt on jäänud kasutatavaks tänapäevani.

Briketeerimiseks kasutas ta freesturvast. See veeti suvel tootmispaigalt, talvel aga ladudest raudteedpidi briketitehasesse, kus freesturvas sõeluti. Jämedamad tükid suunati tehase küttekolletesse kütteks. Peenem osa aga kuivatati lahtistes silindrites sooja õhuga, mille temperatuur tõusis kuni 100°C. Silindritest läks freesturvas

täiendavale peenendamisele. Alles pärast seda suunati kuivatatud freesturvas pressi ja pressiti seal tahvlikujulisteks brikettideks.

Möödunud sajandi lõpul ehitati esimesed turbabriketti tootvad ettevõtted Venemaal. 1891. aastal rajati Lenigradi ligidal asuval Gladkoje turbasoomassiivil esimene tehas. Sellele järgnes 1898. aastal ettevõtte endises Permi kubermangus Verhneissetski metallurgiatehase juures.

Tsaarivalitsuse toetuse ja korralike sisseseadete puudumise tõttu ei suutnud toodetud turbabrikett konkureerida kivisöega. Pärast lühiajalist olemasolu lõpetasid tehased tegevuse. Kuni Suure Oktoobrirevolutsioonini Venemaal turbabriketti enam ei toodetud.

Turbabriketti hakati uuesti tootma alles pärast nõukogude võimu kehtestamist. Esimesed katsetööd tehti juba 1918. aastal. 1922. aastal lasti Klassoni-nimelises turbatööstusettevõttes käiku turba briketeerimise katseseade. 1937. aastal alustas Orehhovo-Zujevos tegevust Orehhovo Turbabriketi tehas, mis oli Nõukogude Liidus esimene.

Seda sündmust võib hinnata kui turbabriketi tootmise muutumist Nõukogude Liidus iseseisvaks tööstusharuks.

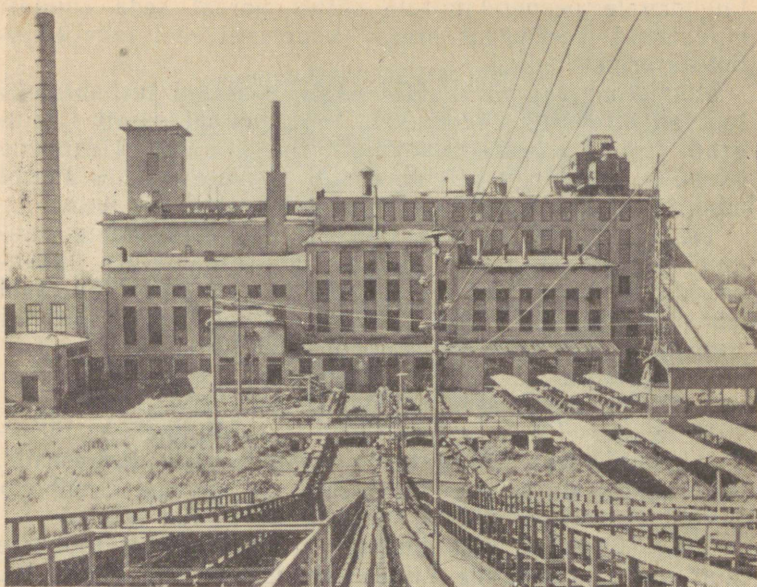
Samal ajal rajati turbabriketti tootvaid ettevõtteid ka raja taga — Taanis, Saksamaal, Rootsis, Iirimaa ja mujal. Esimene turbabriketti tootev ettevõtte valmis Eestis teatavasti 1939. aastal.

Turbabriketitööstus hakkas Nõukogude Liidus väga kiiresti arenema sõjajärgsetel aastatel. Rajati uusi turbabriketti tootvaid ettevõtteid ja rekonstrueeriti vanu. Selle tulemusena kasvas turbabriketi toodang pidevalt, ulatudes 1956. aastal 700 000 tonnini. Ka tulevikuperspektiivis on turbabriketile teiste kütuste hulgas ette nähtud tähtis koht. Turbabriketitoodang kasvab käesoleval seitsa-aastakul Nõukogude Liidus, sealhulgas ka meie vabariigis, mitu korda.

Mis on siis põhjuseks, et turbabrikett on võitnud kütusena üldise tunnustuse?

Turbabrikett on kõrge kalorsusega kütus, mida on kerge ja mugav tarvitada. Kunstliku kuivatamise tõttu on turbabriketi niiskusesisaldus madal ja selle tõttu kütteväärtus kõrge. Vett imab turbabrikett vähe, võrreldes esialgse kaaluga.

Turbabriketti on hea põletada: see ei vaja saagimist ega lõhkumist ning põlemisprotsess on lihtne. Pealegi



Tootsi briketitööstus

jääb põlemisel järele vähe tuhka: ainult 3—15 protsenti üldkaalust.

Briketeerimisel suureneb tunduvalt turba mahukaal. Üks tonn korralikult laotud turbabriketti mahub 1 kuupmeetri suurusesse ruumi. Kütteväärtuselt võrdse koguse puude jaoks läheb vaja umbes 3,5 kuupmeetri suurust ruumi.

Turbabrikett on küllaltki tugev. Meil valmistatud turbabriketi survetugevus on 240 kilogrammi ja paindetugevus 30—50 kilogrammi ruutsentimeetri kohta. Selle tagajärjel puruneb turbabrikett mõnekordsel laadimisel ja vedamisel vähe.

Nende omaduste tõttu hinnataksegi turbabriketti tarbijate poolt. Eriti nõutavaks kütuseliigiks on turbabrikett linnade elamu- ja kommunaalmajanduses, kus turbabriketti peamiselt kasutatakse. Turbabrikett on ühtlasi kütuseks, millega võib asendada defitsiitseid küttepuid.

Turbabriketil on käesoleval ajal teiste kütuste hulgas siiski veel väike osatähtsus. Meie vabariigi kütusebilansis

tervikuna ei ole turbabriketi osatähtsus ületanud paari protsenti. Samal ajal ei ole aga suudetud rahuldada nõudmist turbabriketi järele. Selle puuduse kõrvaldamiseks laiendataksegi meil Tootsi Briketitööstust ja ehitatakse uus ettevõtte Orule.

Need ettevõtted ei jää aga veel viimasteks. Sel juhul võib kõne alla tulla turbabriketi suunamine ka teistesse rahvamajandusharudesse ja eriti tööstusse. Paljudes tööstusharudes, nagu klaasi- ja tellisetööstuses, sobib turbabrikett tehnoloogilise kütusena väga hästi.

### 3. ILMA INIMKÄE PUUDUTUSETA

Turbabriketi teekond toorainest valmistoote ni on küllaltki pikk ja keeruline. Turbabriketi kaaslasteks sellel teekonnal on inimesed — tootjad. Need suunavad ja juhtivad teekonda ning võtavad osa turbabriketi valmistamisest. Seepärast võib arvata, et vahemikul freesturba tootmisest kuni valmistoodangu ärasaatmiseni tehastest käib turbabrikett läbi paljudest kätest.

Selline arvamus osutub siiski ekslikuks. Tegelikult ei ole ühelgi töötajal tehases vaja freesturvast ega turbabriketti ei tootmisel ega transpordil kätega puudutada. See on saavutatud tänu kogu tootmisprotsessi mehhaniseerimisele ja automatiseerimisele. Selles on kerge veenduda, kui teeme ise teekonna algusest lõpuni kaasa.

Alustame kas või turbasoo ettevalmistamisest tootmiseks. Juba siin tehakse kõik tööd masinate ja mehhanismidega, alates puude mahavõtmisest ja lõpetades freesväljakute silumisega.

Siirdume edasi turbabriketi valmistamiseks vajaliku lähtematerjali — freesturba — tootmisele. Freesimine, freesturba pööramine, vallitamine ja aunatamine toimub täiesti mehhaniseeritult. Mitmesugused masinad ja seadeldised vabastavad inimese vahetust kokkupuutumisest tootega. Ja nii seisabki freesturvas turbasoo suurtes aunades, ilma et keegi oleks sellele kätt külge pannud, ning ootab äravedu briketivabrikusse.

Ka teekonnal turbasoost briketivabrikusse ei ole inimesel tarvis freesturvast puudutada. Võimsad kraanad tõstavad freesturba aunadest vagunitesse. Need viiakse moo-

tor- või elektrivedurite abil turbasoost briketivabriku vastuvõtupunkri juurde. Siin avatakse vagunite külgluugid ning freesturvas langeb põhja kaldpindu mööda briketivabriku vastuvõtupunkrisse. Oleme oma teekonnal jõudnud briketitootmise künnistele.

Maa all asetsevast vastuvõtupunkrist viib lintransporditööri freesturba vabrikuhoone lae alla. Siit algab freesturba ringkäik vabrikuhoones. Selle kestel freesturvas peenestatakse, sõelutakse, kuivatatakse ning pressitakse kokku briketideks. Ja jällegi ei ole inimesel vajadust freesturbaga otseselt kokku puutuda. Veelgi enam. Peale sõelumist kaob freesturvas üldse silmist, ilmudes uuesti nähtavale alles pärast pressist väljatulekut ja juba valmis turbabriketina.

Teekond briketivabrikus lõpeb valmis turbabriketi suunamisega lattu. Pressist väljunud turbabrikett surutakse pikka renni mööda järk-järgult edasi valmistoodangu lao lae alla. Sealt kukub turbabrikett valmistoodangu punkritesse. Inimestel ei ole tarvis siin midagi teha. Ja ega neid siin tavaliselt näegi.

Valmistoodangu laoni on rajatud raudteeharu. Seda mööda tuuakse tühjad vagunid lao juurde. Lahtise raudteevaguni kohal avatakse valmistoodangu punkri luuk ning lastakse vagun turbabriketti täis. Täislaaditud vagunid viib vedur raudteejaama ja sealt edasi tarbija juurde. Ning jälle ei olnud inimesel vajadust toodet puudutada.

Nagu lühikesest ekskursioonist selgus, ei ole turbabriketi tootmisel tõesti vaja inimese vahetut kokkupuudet toote endaga.

Inimese osatähtsus tootmisprotsessis siiski muutub. Freesturba tootmisel inimesed juhivad masinaid ja mehhanisme. Turbabriketi valmistamisel inimese osa piirdub suures osas vaid masinate ja seadmete töö jälgimise ja kontrollimisega. Kuid ka siin jääb järjest suurem osa tööd automaatide hooleks. Inimese otsese osavõtu vajadus tootmisprotsessist väheneb pidevalt.

Kujundatud pilt ei ole mingi tuleviku väljamõeldis, vaid juba saavutatud tegelikkus. See näitab tänapäevase tuleviku tööstuse palet, aidates kaasa tuleviku paremale mõistmisele.

#### 4. MIS TOIMUB BRIKETIVABRIKUS

Eespool vaatasime turbabriketi valmistamise käiku üldjoontes. Kuidas aga tegelikult turbabriketti valmistatakse, see jäi veel saladuseks. Püüame seda katet kergitada.

Kasutatavad turba briketeerimise tehnoloogiad on enam-vähem sarnased. Ainult üksikutes lõikudes esineb erinevusi, peamiselt just freesturba kuivatamisel.

Freesturba briketiks kokkupressimisele eelneb rida töid. Need kindlustavad heade kütteomadustega turbabriketi saamise. See niinimetatud tooraine mehaaniline ettevalmistamine on kaasaegsetes briketivabrikutes põhimõtteliselt ühelaadiline.

Briketivabriku punkrist linttransportööril kohaletoimetatav freesturvas läbib esmalt elektromagnetilise välja. Seal eraldatakse turbapurust juhuslikud metallitükid.

Edasi satub freesturvas vasarpurustajasse peenestamisele, seejärel vibreerivatele või ekstsentrilistele sõeltele sorteerimiseks. Sõelad on varustatud 6—10 millimeetri suuruste aukudega. Sõeltele jäänud jämedamad osakesed teevad selle teekonna veelkordselt läbi või lähevad otsekohe jääkide lattu või katlamajja. Aukudest läbi läinud väikesed turbaosakesed viiakse tiguajami või linttransportööri kuivatisse.

Briketivabrikusse saabub freesturvas harilikult 40-kuni 50-protsendilise niiskusesisaldusega. Kuivatites toimub selle vähendamine pressimiseks vajaliku alammääran, s. o. 8—18 protsendini. Kõigi turbaosakeste ühtlane ja püsiv niiskusesisaldus saavutatakse kuivatuse kestuse reguleerimisega. Kuivatamise aeg aga avaldab mõju briketivabriku tootlikkusele.

Kuivatite soojendamiseks kasutatakse kuuma auru, vett ja suitsugaase. Sõltuvalt nendest soojusallikatest on meil tegemist auru-, pneumogaasilise või pneumaatilise auru-veekuivatiga. Viimast kasutab ka meie Tootsi Briketitööstus.

Aurukuivati puhul suunatakse sõelutud freesturvas kuivati punkrisse ja sealt edasi kalduasuva ja pöörleva kuivatustrumli torudesse. Torudevahelisse ruumi suunatakse 1,5- kuni 3-atmosfäärilise survega kuum aur, mis soojendab kuivatustrumli torude välisseinu. Kuivatustrumlist väljub aur kondensaadina, mille temperatuur on

105—120°C. See suunatakse paakidesse ja kasutatakse soojusvahendajas.

Pööreldes puutuvad turbaosakesed kokku soojade toruseintega ja hakkavad eraldama niiskust. Niiske ja turbatolmune õhk eemaldatakse kuivatustorudest ventilaatori abil ning suunatakse settimiskambrisse. Sadestunud turbatolm transporditakse kuiva freesturba hulka. Õhk puhastatakse tsüklonis veega ja suunatakse ventilaatori abil atmosfääri. Tolmuga saastatud vesi suunatakse kanalisatsiooni.

Nii saadakse 14- kuni 16-protsendilise niiskusesisaldusega freesturvas, mis juhitakse pressi peal asuvasse punkritesse.

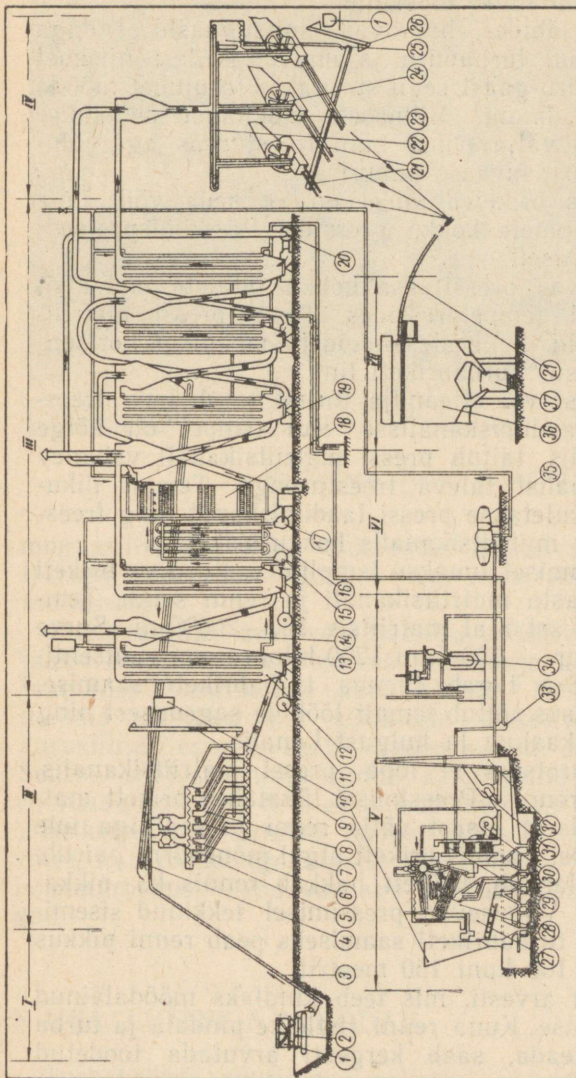
Pneumaatilise auru-veekuivati puhul toimetatakse sõelutud freesturvas kuivatussilindri alumisse, koonusetaolisse ossa. Siit tõstetakse turbaosakesed ventilaatorist tulnud õhujoaga mööda kuivatustorusid üles, kus nad satuvad kuivatustsüklonitesse. Selles väljaaurutatud niiskus koos tühise hulga turbatolmuga suunatakse välisõhku. Suuremad turbaosakesed langevad tsüklonis alla ning juhitakse järgmisse kuivatussilindrisse. Seal kordub eespoolkirjeldatud protsess. Mõlemaid kuivatussilindreid soojendatakse veega, mille temperatuur on 55°C.

Järgnevalt läbivad turbaosakesed kolm auruga soojendatavat kuivatussilindrit. Igal neist on kuivatuse tsüklon, kuid kõigi kohta ainult üks ventilaator. Väljaaurutatud niiskust koos turbatolmuga ei suunata siin õhku. Nad lähevad tagasi kuivatussilindrite tsüklonisse ja sealt niimetatud skruuberisse puhastamisele. Veega kondenseeritud auru abil haaratakse turbatolm ja eemaldatakse skruuberist.

Puhastatud auru-õhu segu soojendatakse soojusvahendajas ja surutakse ventilaatoriga auru-kuivatussilindrisse. Sealt hakkab uuesti korduma suletud protsess. Ka puhas vesi läbib soojusvahendaja ning suunatakse seejärel kuivatussilindrite soojendamiseks. Soojusvahendajat soojendatakse skruuberist tulnud saastatud veega.

Viimase kuivatussilindri tsüklonist saabunud umbes 10-protsendilise niiskusesisaldusega freesturvas juhitakse briketipressi etteandja torudesse. Kogu kuivatamisprotsess ei tohi sealjuures ületada 17 minutit.

Pneumogaasilise kuivati puhul suunatakse sõeltelt tulnud peen freesturvas püstisesse kuivatustorusse. Sellesse



I - Tooraine punker  
 II - Etlevalmistuse osakond  
 III - Kuivatuse osakond  
 IV - Pressi osakond  
 V - Kattlamaja  
 VI - Masinaheel  
 VII - Bricketiladu

37	õikelavagaun
36	bricketiladu
35	Aururubun
34	veemiline veepuhastus
33	Kattlamite pump
32	Suitsukõrsten
31	Kalla sulguimeja
30	Ailõhu ventilaator
29	õhu eisisoojendaja
28	Aurukater
27	Siseseede nimetus

27	kalla külle
26	Prakbricketi elevaator
25	Kuivfreesi punker
24	Väljavõet transporditor
23	Pressi tsüklon
22	Kraaptransporditor
21	Pressi rennid
20	Kuivatuse ventilaator
19	Kalorifer
18	Skrubber
17	Siseseede nimetus

17	Mudavee pump
16	soolusvahendaja
15	puhtlavee pump
14	Kuivatuse tsüklonid
13	Väljavõet torud
12	Kuivatuse silindrid
11	Kuivatuse ventilaator
10	Kalla punker
9	verfkaal - elevaator
8	Sõelad
7	Siseseede nimetus

7	Sõelte eitreandja
6	Sõelte esine tigu
5	Purustilad
4	Tegastöökoju-transporditor
3	peetransporditor
2	Tooraine punker
1	Kitsarööpline vagoneet
17	Siseseede nimetus

**Spetsifikatsioon**

Tootsi Bricketitõustuse tehnoogiline skeem

suunatakse ventilaatori abil ka küttekolde 600—700°C temperatuuriga suitsugaasid. Ventilaator täidab ühtlasi freesturba peenendamise ülesannet.

Kuivatustoru läbides haaravad suitsugaasid endaga kaasa peenestatud turbapuru ja imavad sellest niiskust välja. Saadud auru-gaasi segu surutakse torujuhet mööda kolme kuivatustsükloni. Viimasest tsüklonist heidetakse auru-gaasi segu välja õhku, kuiv freesturvas aga juhitakse pressi peal asuvasse punkrisse.

Turba eeliseks briketeerimisel on, et seda võib ilma kõrvaliste sideaineteta kokku pressida. Pressimisprotsess ise toimub järgmiselt.

Kuiv freesturvas pressitakse kokku lahtiste matriitsidega varustatud tempelpressides. Tempelpressi matriitsidel puudub põhi. Selle ülesandeid täidab pikas horisontaalses rennis asuv turbabriketi lint.

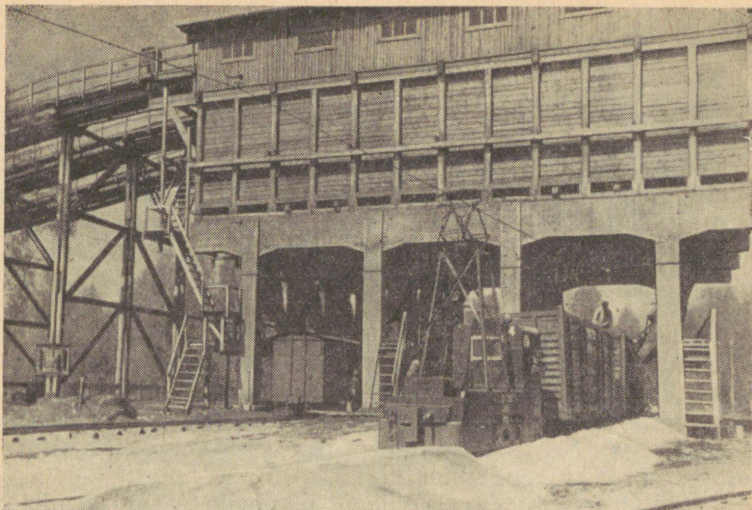
Pressi punkrist või etteandja torust satub kuiv freesturvas pressi laadimiskanalisse. Kui tempel on kõige tagumises asendis, täitub pressi matriitsikanali vabanev osa laadimiskanalist tuleva freesturbaga. Templi liikumisel ettepoole suletakse pressi laadimiskanal ning freesturvas surutakse matriitsikanalis kokku briketiks.

Ettepoole liikumisel luuakse templile vastusurve briketi hõõrdumisega vastu matriitsikanali ja renni seinu. Temperatuur tõuseb sel ajal matriitsis 180—200°C-ni. Surve on matriitsis suur — 700 kuni 1200 kilogrammi ruutsentimeetri kohta. See tagab tugeva turbabriketi saamise. Turabriketi paksus sõltub templi löökide sagedusest ning freesturba mahukaalust ja hulgast kanalis.

Briketeerimisprotsess ei lõpe pressi matriitsikanalis, vaid jätkub ka rennis. Pressimisel lükatakse brikett matriitsikanali lahtisest otsast välja renni ja seal iga uue briketi võrra edasi. Rennis brikett algul mõnevõrra paisub, mis aga peagi lakkab. Brikett hakkab rennis ka pikka-mööda jahtuma. Vähenevad pressimisel tekkinud sisemised pinged. Hea turbabriketi saamiseks peab renni pikkus olema vähemalt 100 kuni 150 meetrit.

Renni teel on arvesti, mis teeb kindlaks möödaläinud briketilindi pikkuse. Kuna renni ristlõike pindala ja turba mahukaal on teada, saab kergesti arvutada toodetud turbabriketi koguse.

Mis sai aga vahepeal sõeltele jäänud freesturbast? Sellest ei lähe kübetki tarbetult kaduma. Auru- ja pneu-



Punkerladu Tootsi Briketitööstuses

mogaasilise kuivatiga töötavates briketivabrikutes kasutatakse see ära katlamajas kas auru või suitsugaaside tootmiseks.

Pneumaatilise auru-veekuivatiga briketivabrikutes läheb jääk-freesturvas elektri jaama katlamaja kütteks. Elektri jaamades kasutatakse auruturbiine. Nendest väljunud madala survega aur juhitakse briketivabriku kuivati aurusilindritesse ja sealt kondensaadina katlasse tagasi. Selline soojuse mitmekordne kasutamine on efektiivne, võimaldades toota odavat turbabriketti ja elektrienergiat.

Briketivabrik kujutab endast küllaltki keerulist ettevõtet, kus toodet igakülgselt töödeldakse. Selle vajadust ja otstarbekust tõendavad aga saadusele antavad hinnangud.

## 5. HEA, LIHTNE NING ODAV

Turbabriketi suurimaks eeliseks on madal ja püsiv niiskusesisaldus. See on saavutatud freesturba kunstliku kuivatamisega. Kunstlik kuivatamine on aga palju kallim

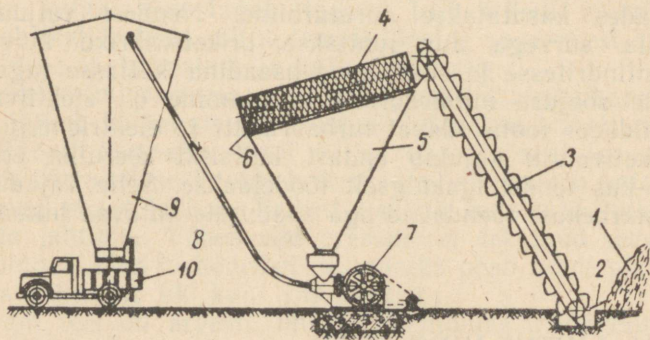
looduslikust kuivatamisest, kuna viimasel juhul saame tasuta päikeseenergiat.

Kas oleks turbabriketi tootmist võimalik vabastada tooraine kunstlikust kuivatamisest, sellest peamisest puudusest?

Selline võimalus on olemas, tootes freesturbast niinime-tatud poolbrikette. Viimased kujutavad endast tavalisi turbabrikette. Vahe seisab ainult selles, et siin ei kasu-tata freesturba kunstlikku kuivatamist. Selle tagajärjel kõigub poolbrikettide niiskusesisaldus 25—28 protsendi piirides.

Turba-poolbrikettide tootmine sarnaneb algul, s. o. freesturba tootmisel, tavalise turbabriketi valmistamisega. Kuna kogutud freesturvast enam kunstlikult ei kuivatata, tuleb seda toota poolbrikettidele vajaliku madala niiskuse-sisaldusega. See saavutatakse peaaesjalikult tootmispiir-konna sügavkuivendamise abil.

Kogutud freesturvas veetakse poolbriketeerimisseadme juurde. Viimase võib paigutada kergesse kuuritaolisse ehitusse, et kaitsta seadet ja tootmist ilmastiku mõjude eest. Freesturba hoidmiseks on poolbriketeerimisseadme juures laudpõrandaga varustatud kerge katusealune. Nii poolbriketeerimisseade kui ka freesturba ladu asuvad



Poolbrikettide valmistamise tehnoloogiline skeem. 1 — freesturvas, 2 — süvik, 3 — elevaator, 4 — sõel, 5 — punker, 6 — suuremate turbaosakeste väljumiskoht, 7 — briketipress, 8 — transportöör, 9 — valmistoodangu punker, 10 — veok

tavaliselt tootmispiirkonnas. Seepärast nimetatakse turba poolbriketeerimist vahel ka välibriketeerimiseks.

Poolbrikettide tootmine algab freesturba juhtimisega lao süvikusse. Sealt tõstetakse freesturvas elevaatorite abil briketipresside kohal asuvale pöörlevale kallaksõelale. Pöörlemisel jäävad suuremad turbaosakesed sõelale. Mööda sõela sisepinda allapoole liikudes juhitakse need lõpuks sõela otsast välja.

Sõela läbinud väikesed turbaosakesed langevad sõela all olevasse punkrisse. Sealt lastakse turbapuru all asuvasse briketipressidesse ja pressitakse kokku poolbrikettideks. Saadud poolbriketid lükatakse pressist välja ning juhitakse mööda transportööri järk-järgult edasi valmistoodangu punkrisse. Viimane on laadimiseks alt avatav.

Turba-poolbrikettide tootmiseks on tarvis vähe ja lihtsaid seadmeid: 2—3 briketipressi, paar transportööri, paar punkrit ja sõel. Kuid poolbrikettide tootmist saab veelgi lihtsustada. Briketeerimisele minev freesturvas võib jääda ka sõelumata. Sellisel juhul suunatakse freesturvas elevaatori abil laost otsekohe briketipressi peal asuvasse toormaterjali punkrisse või koguni ilma elevaatori abita vahetult pressi.

Ühe seadmega võib aastas toota umbes 3000—5000 tonni poolbriketti. Briketeerimisseadet teenindab 1—2 töolist vahetuses. See tagab omakorda turba-poolbrikettide tootmisel kõrge tööviljakuse.

Turba poolbriketeerimisel on suuri eeliseid teiste küteturba tootmise viiside ees. Kaob vajadus ehitada tehaseid suurte kuivatitega, nagu seda nõuab tavalise briketi tootmine. Poolbrikettide tootmise organiseerimisel on kapitalmahutused niisama suured kui tükkturba tootmisel. Esialgsete andmete kohaselt on poolbriketi omahind maksimaalselt 40—45 rubla tonn. Need põhjused teevad poolbriketist tõsise konkurendi nii briketile kui ka tükkturbale.

Ka tootmise organiseerimise seisukohalt on poolbriketeerimisel olulisi eeliseid. Tehnoloogia lihtsuse ja seadmete väikese tootlikkuse tõttu saab poolbriketeerimist rakendada väikestel turbasoodel ja põllumajanduslikes ettevõtetes. Sel teel on võimalik küteturvast saada tarbimiskohtade lähedalt ja laiendada odava küteturba kasutamist põllumajanduses.

Turba poolbriketeerimist kasutatakse ulatuslikult Taanis. 1956. aastal toodeti seal 350 000 tonni poolbriketti, mis moodustas 44 protsenti kogu kütteturba toodangust. Samal ajal oli briketi osatähtsus 31 protsenti ja tükkturba osatähtsus 25 protsenti.

Nõukogude Liidus hakatakse turba-poolbrikette tootma käesoleval aastal Valgevene NSV turbatööstusettevõtetes. Suurte eeliste tõttu võib turba-poolbrikettide ulatuslikku tootmist loota lähematel aastatel kogu Nõukogude Liidus, sealhulgas ka meie vabariigis.

## 6. SUVEL JA TALVEL

Kütteturba tootmise hooaeg kestab umbes viis kuud. See puudus põhjustab veel palju teisigi, nagu hooajaline inimeste ja seadmete kuhjumine, meteoroloogilised mõjutused jne. Seepärast on palju aastakümneid otsitud teid ja võimalusi turbatootmise hooajalisuse kõrvaldamiseks.

Üheks lahenduseks oli turbabriketi tootmine. Lahendus oli siiski osaline, kuna briketeerimiseks vajaliku frees-turba tootmine allub ikkagi hooajalisuse mõjudele. Teine lahendus oli aga hoopis põhjalikum. Selle järgi tuli turbast vesi eemaldada ainult kunstlikul teel. See võimaldab turvast toota ka muidu ebasobivate ilmastikutingimuste juures ja aastaringselt.

Turba kunstlikuks veest vabastamiseks on tehtud paljudes maades hulgaliselt katseid. Suurem osa neist on lõppenud viljatult. Mitmetel tulemusi andnud lahendustel puudub praktiline tähtsus. Sellele vaatamata on iga ettepanek siiski aidanud kaasa küsimuse selgitamisele.

Kõik katsed turbast vee kunstlikuks vabastamiseks on tehtud peamiselt kahes suunas. Turbast on püütud vett eraldada soojusliku kuivatamise või väljapressimise abil. Kummiski suunas on aga tulemuste saavutamine seotud tõsiste raskustega.

Turba kuivatamiseks vajaliku soojuse saamiseks tuleb kütust põletada tavaliselt rohkem kui protsessist saame. Kokkusurumisel on vett kerge eraldada kiudude vahelt. Kolloidselt seotud vesi avaldab aga vastupanu survele ning jääb turbasse püsima. Kolloide võib küll turba eelneva külmutamisega lõhkuda, kuid praktilise rakendamise seisukohalt ei ole ka see viis efektiivne.

Turbast vee eemaldamiseks pressimise abil on Saksa- maal ja Inglismaal viimastel aastatel kasutatud järgmist viisi. Kaevandatud toorturvas segatakse absoluutselt kuiva turbatolmuga vahekorras 1:1,1—1,7. Saadud segu surutakse hüdrauliliste presside abil kokku, kusjuures eraldub vesi. Minutilise pressimise tagajärjel alaneb segu niiskusesisaldus 55—58 protsendini või kasutatud toorturba niiskusesisaldus 70 protsendini. Positiivsete tulemuste kõrval esineb aga rida puudusi: pressimisseadmed on kallid ja kuluvad kiiresti, kokkusurumisel eraldub veega osa turbast, segu on tarvis veel kuivatada jne.

Hoopis efektiivsemaks ja perspektiivsemaks turba kunstlikul veest vabastamisel on osutunud turba terminiline töötlemine läbiaurutamise teel. See on tuntud ka märja söestamise viisi nime all. Kasutatava tehnoloogia mõte seisab selles, et kõrge temperatuuri abil rikutakse turba kolloidne struktuur. See kergendab hiljem vee eemaldamist pressimise abil.

1954. aastal ehitati Rootsisis tehase turbast vee kunstlikuks vabastamiseks märja söestamise meetodil. Protsess on suletud tsükliline ja pidev, kusjuures kasutatavat auru regenereeritakse mitmekordselt. Turba kunstlik veest vabastamine toimub alljärgneval viisil.

Tehasesse tuuakse 88- kuni 92-protsendilise niiskusesisaldusega toorturvas. See purustatakse veskis ja segatakse pressimisel saadud veega 94-protsendilise niiskusesisaldusega hüdro massiks. Seda kuumutatakse soojusvahendajatest ja kondensaatoritest läbi juhtimisel kuni 190°C temperatuurini.

Kuumutatud hüdro mass suunatakse koos 240-kraadise temperatuuri ja 34-atmosfäärilise rõhu all oleva auruga autoklaavi-reaktorisse. Seal seisab hüdro mass 20—30 minutit, kuumenedes 225-kraadise temperatuurini. Kuumenemise tulemusena toimub märg söestumine — hüdro lüüs, kus tekivad süsihape, vees lahustuvad ained ja uttevesi. Pärast seda alandatakse tsüklonites ja soojusvahendajas hüdro massi temperatuuri 90°-ni. Lõpuks pressitakse hüdro mass hüdraulilistes pressides 55-atmosfäärilise surve all 50-protsendilise niiskusesisalduseni.

Tehas on projekteeritud 2 tonni asemel andnud tegelikult kuni 1,5 tonni turvast tunnis. Tootmisprotsess on tehases täielikult mehhaniseeritud ja automatiseeritud. Selle tõttu teenindab tehast tavaliselt üks inimene.

Nõukogude Liidus Boksitogorskis töötab tehas turba veest kunstlikuks vabastamiseks alates 1952. aastast. Tehases kasutatakse turba veest kunstlikuks vabastamiseks termomehaanilist meetodit. Sel juhul kulgeb tehnoloogiline protsess järgmiselt.

Toorainena kasutatakse tootmispiirkondades 67-protsendilise niiskusesisaldusega kuivatatud freesturbast. Tehases eraldatakse freesturbast magneti abil metalloosad ja sõelte abil suuremad tükid. Ettevalmistatud freesturbas suunatakse autoklaavi, kus turbast auruga termiliselt töödeldakse.

Tekkinud auru-gaasi segu juhitakse kondensatsiooniosakonda. Tekkinud kondensaad, mis sisaldab 0,45—0,65 protsenti furfurooli, antakse edasi furfuroolitootmise seadmesse. Samalaadse eemaldatakse autoklaavist ka heitvesi, mida kasutatakse piirituse tootmiseks.

Termiliselt töödeldud turbas suunatakse paljukambrilisse hüdraulilisse pressi. See on varustatud horisontaalsete filtreerivate pindadega. Sõltuvalt lagunemisastmest kestab turba pressimine 16—22 minutit. Pressimisel eraldunud turbaosakesed püütakse vaakuumfiltriga kinni ja juhitakse uuesti pressi, vesi aga suunatakse piirituse tootmise osakonda.

Lõpptulemusena saadakse 25-millimeetrilise paksuse ja 37-protsendilise niiskusesisaldusega turbaplaadid. Ühest tonnist turba kuivainest võib termomehaanilisel töötlemisel saada 1,2 tonni 40-protsendilise niiskusesisaldusega kütteturbast. Lisaks sellele saab sealt 6—7 liitrit etüülpiiritust, 4—5 kilogrammi furfurooli ja 15—20 kilogrammi oblikhapet. Sõltuvalt turba lagunemisastmest võib tehas toota aastas 50 000—100 000 tonni pressitud turbast.

Nii saavutatud tulemused kui ka veel kasutamata võimalused lubavad termomehaanilist meetodit pidada perspektiivseks. Puuduseks on aga freesturba tootmise hooajalisus.

Turba veest kunstliku vabastamise võimalused võivad osutada tulevikus tunduvalt avaramaiks. Aastakümneid tagasi ei osutunud efektiivseteks turbast vee eraldamine tsentrifuugi ja elektrivoolu abil. Esimesel juhul paljud turbaosakesed ei eraldunud üldse veest. Teisel juhul eraldus suure elektrienergia kulu juures ainult väike osa vett.

Kulutatav soojusenergia moodustas sealjuures ühe kolmandiku saaduse soojusenergiast.

Seoses teaduse ja tehnika arenguga võivad aga siin uute meetodite näol esile kerkida otstarbekad, perspektiivsed variandid.

Efektiivsete turba kunstliku veest vabastamise viiside leidmine jääb turbatööstuses üheks kõige olulisemaks uurimis- ja arenguprobleemiks. Sel alal saavutatud tulemused võivad osutada pöörettekitaavaks kogu senises turbatootmise tehnoloogias. Ka võib tõusta turbakütuse tähtsus teiste kütuste hulgas.

## 7. VAJALIK MATERJAL

Turbatööstusettevõtteid tabab peaaegu igal kevadel omapärane nuhtlus. Turbalademe tahenenud pinnase all ja eriti karjääriseinte sisemuses esinevad külmunud turbakihid. Need takistavad turbatootmist suuresti. Külmunud turbakiht on paks, kui talv on olnud lumevaene, ning säilib kaua, kui kevad on vihmavaene. Külmunud turbakihte või turbatükke on meie vabariigis lademest leitud juunikuus, harukordadel isegi juulikuu alguses.

Külmunud kihi esinemine lademes on seletatav turba halva soojusjuhtivusega. Madala lagunemisastmega ja kuiva turba puhul on soojusjuhtivus eriti halb. Seepärast säilibki külmunud turbakiht kevadel lademes kaua, kuna soojuse juurdepääs väliskeskkonnast on isoleeritud. Alles turbasoo pinda imunud vihmavesi toob lademesse väliskeskkonnast soojust.

Seda turba soojusisolationivõimet või -omadust saab ära kasutada ka meile kasulik suunas. Jutt on nimelt turba kasutamisest soojusisolationimaterjalina.

Turba kasutamine soojusisolationimaterjalina on algeliselt tuntud väga ammu. Palkidevahelise täidisena oli turbasambla kasutamine seinte soojapidavuse tõstmiseks ulatuslikult levinud. Ka puidust ja tellistest välisseintega hoonetes leidis turvas seinte orgaanilise täidisena kasutamist. Turvastäidist sisaldavate seintega väikeelamuid on ehitatud ja ehitatakse ka praegu ulatuslikult.

Kuiva turbapuru kasutamine ja täidise hoidmine niis-

kumise eest väldib seinte kõdunemist, hoides samal ajal hoone sooja ja kuiva. Turvastäidist sisaldavate välissein- tega elamute hulgas ei ole harulduseks niisugused, mille iga ulatub üle 50 aasta. Uurimisandmed näitavad, et tur- vastäidis on ühe- kuni kahekorruseliste elamute välissein- tes osutunud täiesti vastupidavaks ja otstarbekaks. Tur- vastäidise kasutamine on igati õigustatud ka meil Eestis.

Veelgi enam kui tädisena on turvas ehitusmaterjalina tuntud soojusisolatsiooniplaatide näol. Neid kasutatakse ulatuslikult nii Nõukogude Liidus kui ka välismaal välis- seinte, katuste, vahelagede ja uste soojusisolatsiooniks. Ja täiesti õigustatult. 3 sentimeetri paksune turbast soo- jusisolatsiooniplaat hoiab niisama hästi soojust kui 10 sentimeetri paksune puusein, 70 sentimeetri paksune tel- lissein või 115 sentimeetri paksune paesein.

Soojusisolatsiooniplaate valmistatakse vähelagunenud kõrgsooturbast, peamiselt just turbasamblaturbast. Nende tootmisel rakendatakse niinimetatud märga ja kuiva val- mistusviisi.

Märja meetodi kohaselt lisatakse kaevandatud toortur- bale töötlemispaigas vett ja vajalikke reaktiive. Selle tagajärjel tõuseb turbamassi niiskusesisaldus 97—98 protsendini. Järgnevalt turbamassi segatakse ja kuumu- tatakse. Pärast seda pressitakse hüdraulilistes karussell- pressides liigne niiskus välja ja vormitakse saadud mass ühtlasi plaatideks. Viimased kuivatatakse auru- või gaasikuivatites kuni 5-protsendilise niiskusesisalduseni.

Niisutatud turbamassist võib ka otsekohe hakata vett välja pressima. Kui niiskusesisaldus on langenud 65 prot- sendini, lähevad plaadid kuivatusseadmesse. 150°C tem- peratuuril kuivatatakse plaadid 8-protsendilise niiskuse- sisalduseni. Tootmisprotsess on pidev ning täielikult mehhaniseeritud ja automatiseeritud. Seepärast läheb soojusisolatsiooniplaatide valmistamiseks vaja ainult kaht töölist.

Kuiva tootmisviisi kohaselt alandatakse kaevandatud toorturba niiskusesisaldus loodusliku kuivamise abil 40—50 protsendini. Töötlemispaigas kraasitakse turvas üksikuteks kiududeks ja kuivatatakse kuni 35-protsendi- lise niiskusesisalduseni. Saadud turbamass vormitakse pressides plaatideks ja kuivatatakse seejärel kuni 5-prot- sendilise niiskusesisalduseni.

Erinev valmistusviis põhjustab soojusisolatsiooniplaa-

tide mõnevõrra erinevad omadused. Kuival viisil saadud soojusisolatsiooniplaatide mahukaal on märjal viisil valmistatuist 1,5 korda suurem. Selle tõttu on need tugevamad, kuid suurema soojusjuhtivusega. Kuival viisil valmistatud soojusisolatsiooniplaatide tootmiseks läheb aga tunduvalt vähem kütust.

Niiskumise vastu kaitsmise eesmärgil turbast soojusisolatsiooniplaate krohvitakse või kaetakse bituumenist mastiksiga. Turvast eriliste ainetega immutades saadakse veekindlad, raskestisüttivad ja muude omadustega soojusisolatsiooniplaadid.

Ehitustegevuse kõrval kasutatakse turbast soojusisolatsiooniplaate ulatuslikult külmutusruumide, külmutuskapide, külmutusvagunite, külmutuslaevade jne. soojusisolatsiooniks. Lisaks plaatidele valmistatakse turbast ka profiil-isolatsioonimaterjale, mida kasutatakse torujuhtmete ja muude seadmete soojusisolatsiooniks.

Meie vabariigis on varematal aastatel turbast soojusisolatsiooniplaate vähesel määral toodetud. Käesoleval ajal seda ei tehta. Samal ajal ei ole vabariigis küllaldaselt anorgaanilisi soojusisolatsiooniplaate. Seepärast on turbast soojusisolatsiooniplaatide tootmine meie vabariigis täiesti otstarbekohane.

Esimesed sammud on selleks juba astutud. Lavassaare Turbatööstuse juurde kavandatakse turba-isolatsiooniplaatide tootmist. Nagu näitavad arvestused, on see ka majanduslikult põhjendatud.

# VI. TURBA KEEMILINE TÖÖTLEMINE

## 1. MAAILMAS ESIRINNAS

Meie üha arenev elu vajab järjest enam keemiatööstuse saadusi. Valmistoodetena, lähtematerjalidena, lisanditena läheb neid tarvis kõigis rahvamajandusharudes ja isiklikus tarbimises. On hea, kui keemiatööstusele vajalik tooraine on kohapeal olemas. See võimaldab loobuda kaugelt juurdeveetava tooraine kasutamisest ning toota kohapeal vajalikke keemiatööstuse saadusi.

Paljudes kohtades leiduva turba kasutamine väärtuslike keemiatoodete saamiseks on seepärast suure rahvamajandusliku tähtsusega.

Turba keemilise kasutamise ajalugu ulatub Nõukogude Liidus kaugemale tagasi. 17. ja 18. sajandil puidu-keemiatööstuses saavutatud rikkalike kogemuste baasil arenes möödunud sajandi esimesel poolel Venemaal välja ka turba-keemiatööstus.

Praeguse Leningradi ja Kalinini vahelises piirkonnas asutati sel perioodil rida turba keemilise töötlemise käitisi. Oma ajastu kohta oli nende tehniline tase kõrge ja seal toimus intensiivne turba keemiline töötlemine. Seda soodustas ka turba-keemiateaduse kõrge arengutase Venemaal. Nagu tegelik rakenduski, oli see tunduvalt ette jõudnud saavutustest Lääne-Euroopas.

Nõukogude võimu perioodil on turba-keemiateaduses ja turba-keemiatööstuses saavutatud uusi tähelepanuväärseid tulemusi. Tehtud ulatuslikud uurimistööd on kaasa aidanud nende alade rikastamisele kapitaalsete ja igakülgsete teadmistega. Siia kuuluvad edusammud turbakeemia, turba vahetu kasutamise ning turba töötlemise valdkonnas.

Need tulemused võimaldasid omakorda luua uue, kõrgetasemelise turba-keemiatööstuse. Nõukogude Liidus kasutatakse turvast keemiatööstuse toorainena paljudes vaba-

riikides, nagu Vene NFSV-s, Ukraina NSV-s ja Valgevene NSV-s. Nii revolutsioonieelsel Venemaal kui ka Nõukogude Liidus saavutatud turbakeemia-alased tulemused on asunud ja asuvad maailmas esikohal. Saavutused on avaldanud suunavat mõju ka teiste maade turba-keemiatööstusele.

Eesti NSV-s on keemiatööstuse senine areng baseerunud peaaegu täielikult põlevkivil. Vabariigi ulatuslikke turba-varusid ei ole keemiatööstuse toorainena kasutatud. Seda peaks aga tegema tulevikus.

## 2. SUURTE VÕIMALUSTE MAA

Turvas on tahkete kütuste hulgas üheks väärtuslikumaks keemiatooraineks. Seda esialgu võib-olla uskumatuna näivat tõsiasja kinnitavad tegelikud tulemused ja saavutused.

On kindlaks tehtud, et turbast eraldub 3 korda rohkem tõrva kui kivisöe koksistamisel. Väärtuslike, madalal temperatuuril keevate fenoolide väljatulek on turbast 10 korda suurem kui kivisööst. Turbast võib korruga saada palju hinnatavaid saadusi, teistest tahketest kütustest aga vähe.

Missugusel teel saavutatakse selliseid tulemusi?

Väärtuslikke tooteid saadakse turbast kõige paremini termilise töötlemisega. Sõltuvalt kuumutamistasimest on nii töötlemisviis kui ka turba lagundamisaste erinev. Peale selle võib sama kuumutamistasime juures turvast töödelda erinevates tingimustes, nagu kõrge surve all, märjalt jne.

Juba 130—140°C temperatuuril hakkab märg turvas kuumutamisel lagunema. Vähelagunenud turbast eraldub gaas ja uttevesi. Temperatuuri tõusuga 170—180°C-le suureneb tunduvalt turba lagundamise sügavus ja kiirus. Hakkavad moodustuma turba lähteosadest kõrgema ja madalama molekulkaaluga orgaanilised ühendid. Sel perioodil eralduvad ka mõningad tõrvade koosseisu kuuluvad saadused. Turba lagundamise intensiivsus algusperioodil sõltub suuresti turba koostisest.

Sellisel viisil saadakse turbast bituumeneid, vahasid, süsivesikuid, suhkruid, süsihapet, humiinhapet, furfurooli, fenole, piiritust jne. Need on hinnalised keemiatoorained ja valmissaadused. Toodetakse neid ilma turba keemilise koostise muutmiseta või ainult väga väikese muut-

misega. Seepärast nimetatakse toodete eraldamist turbast madalatel temperatuuridel ka vahetuks eraldamiseks.

Turba töötlemine sarnaneb käesoleval juhul pruunsöe ja puidu töötlemisega. Bituumsete pruunsüte ekstraheerimisel saadakse kõrgevärtuslikku vaha. Puidust saadakse metsa-keemiatööstuses vahetult kampolit, tärpentini, tselluloosi. Turbast saab eraldada bituumeneid ja koos sellega ka suhkruid ning lisaks veel humiinhappeid. Seepärast on turbas teatud määral ühendatud puidu ja pruunsöe hinnalised omadused.

Üheks termilise töötlemise viisiks on ka turba märg söestamine. Sel juhul kuumutatakse märga turvast madalal temperatuuril, rõhu all ja veeauruga küllastatud keskkonnas. Keevas vees laguneb osa turba koostisosadest ning saadud vesilahuse mõjul ka väike osa vees lahustu-matuid koostisosi. Need eralduvad ka hästilagunenud turbast.

Turba lagundumine märjal söestamisel on seda suurem, mida kõrgem on keemistemperatuur. Märja söestamise protsessiga kaasneb äädikhappe, suhkrute ja furfurooli moodustumine. Eraldub ka mõne protsendi ulatuses süsihappegaasi. Saadud vesilahus sisaldab suhkruid, millest saab toota piiritust.

Turba termilisel töötlemisel märja söestamise viisi järgi võivad turba lagundamisprotsessid kulgeda suhteliselt madalatel temperatuuridel. Sellele vaatamata toimuvad turba orgaanilises osas küllaltki sügavad muudatused. Turba termilise lagundamise viiside hulgas on märjal söestamisel seepärast tähelepanuväärne koht.

Kuumutamine üle 140°C temperatuuri põhjustab turba koostises rea muudatusi. Nende ulatus kasvab koos kuumutamise lõpptemperatuuriga. Töötlemise tulemusena saadakse suur hulk mitmesuguseid uusi keemilisi ühendeid. Siia kuuluvad mitmesugused happed, fenoolid, süsi-vesinikud, ammoniaak ja teised ühendid. Paljud neist on suure väärtusega. Kuna keskmistel ja kõrgetel temperatuuridel turba koostis muutub, nimetatakse rakendatavat viisi ka toodete eraldamiseks turba eelneva töötlemisega.

Turvast võib kuumutada atmosfäärilise rõhu all, eraldades kõik lagundamisel tekkinud lenduvad ühendid. Toodud viisi nimetatakse kuivdestilleerimiseks ehk utmiseks. Seda kasutatakse tehnikas ulatuslikult. Sel teel on osaliselt võimalik muuta lagundamisel saadavate lõplike toodete

koostist. Termiline lagundamine utmisel toimub tahkes aines ja osaliselt ka gaasilises aines. Tuntumateks niisugustest turba töötlemise viisidest on turba koksistamine ja gaasistamine.

Turba utmise tähtsus ei piirdu ainuüksi väärtuslike toodete saamisega. Sel teel on võimalik paremini tundma õppida ka turba keemilist koostist. Siin avastatud seaduspärasused kergendavad teiste tahkete kütuste keemilise koostise uurimist.

Kuiva turvast töödeldakse termiliselt ka rõhu all ja vesinikurikaste vedelike osavõtul. Koos turba orgaanilise oša lagundamisega toimub sel puhul ka turba orgaanilise osa ulatuslik lahustumine. Kogu lagundamis- ja lahustamisprotsess kulgeb kõige paremini temperatuuril 380—420°C. Suhteliselt madal töötlemistemperatuur on termilise lahustamise peamiseks eeliseks.

Keemilisi saadusi võib turbast saada ka ekstraheerimise teel. Selleks kasutatakse mitmesuguseid lahustajaid, nagu piiritust või bensooli.

Vaatamata suurtele edusammudele on paljusid turba keemilise töötlemise protsesse uuritud ning selgitatud veel vähe. Saavutatud tulemused turbakeemias ja turba keemilises tehnoloogias võimaldavad siiski nende protsesside sügavamalt mõistmist. See on aga eelduseks uutele edukatele lahendustele.

### 3. SAADUSEST, MIDA VÄHE KASUTATAKSE

Juba palju tuhandeid aastaid tagasi sulatasid inimesed maagist rauda. Seda tehti puidusöe abil, mille vajadus metallurgia arenguga pidevalt kasvas. Üha suurenev söevajadus ja metsavarude kiire vähenemine mõningates paikkondades sundis otsima uusi allikaid.

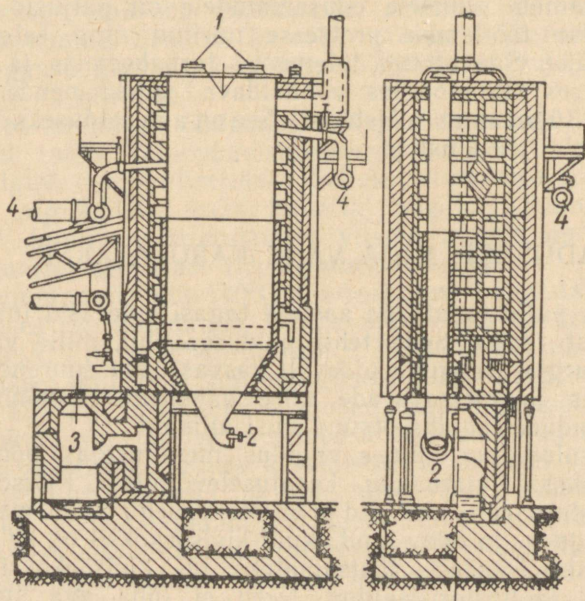
Tehnoloogilise kütuse vajadus metallurgias põhjustas kivisöekoksi ulatusliku kasutuselevõtmise. Kivisöekoksi peamiseks eelisteks olid ja on veel praegu suur mehaaniline tugevus ja odav hind. Kuid kivisöekoxsil on ka olulisi puudusi. Nendest tähtsamateks on kivisöekoksi suur väävli- ja fosforisisaldus. Need ei luba aga sulatada kõrgekvaliteedilist metalli.

Ilnnenud puuduste tagajärjel püüti organiseerida

metallurgiale vajaliku koksi tootmist turbast. Katseid oli sel alal tehtud ka varem, kuid kivisöekoksi puuduste ilmnemisel muutusid uurimised ja katsed eriti hoogsaks. Need andsid nii positiivseid kui ka negatiivseid tulemusi. Pärast seda on turbakoksi suuremal või vähemal määral metallurgias kasutatud. Ulatuslikku kasutamist ei ole see seal aga kunagi leidnud. Katsetusi turbakoksi kasutamisevõimaluste otsimiseks siiski jätkatakse.

Mis põhjustab sellise kaksipidise olukorra?

Turbakoksiks nimetatakse tahket jääki, mis saadakse turba kuumutamisel vähemalt 600°C temperatuuril ilma õhu juurdepääsuta. Toimub turba kuivdestilleerimine ehk utmine. Sellel eralduvad turbast lendosadena kõik vedel-saadused. Utmisprotsessiks kasutatakse erilisi õhukindlaid seadmeid ja aparatuuri. Nende peamise koostisosa moodustavad mitmesuguse töötamisviisiga ahjud. Kuigi sel teel saadakse kõrge kvaliteediga turbakoksi, kasutatakse seda turba täieliku koksistamise viisi vähe.



Turba utmissaadis. 1 — laadimisseadis, 2 — tühjendamisseadis, 3 — küttekolle, 4 — gaaside ja aurude eraldumine

Hinnalisi tooteid saab kõige efektiivsemalt turba termilisel töötlemisel madalal ja keskmisel, s. o. 500—550°C temperatuuril. Utmisel saadakse sel juhul tahke jäägina turba-poolkoks. Nendel temperatuuridel eraldub turbast gaasi, tõrva ja muid vedelsaadusi. Tõrva ja vedelsaaduste eraldumine turbast lõpeb umbes 550°C temperatuuril. Edasisel kuumutamisel eralduvad ainult gaasid.

Turba poolkoksistamise saaduste koostis, kogus ja headus sõltub paljudest teguritest. Siia kuuluvad niisugused tegurid, nagu turba lagunemisaste ja tükkide suurus, utmise kiirus ja temperatuur ning muu. Tavaliselt kasutatakse turba-poolkoksi tootmiseks keskmise lagunemistasmega kõrgsoo-tükkturvast. Sellel on väiksem tuhasisaldus kui madalsoo-tükkturbal.

Turba termilise lagundamisega utmisel kaasneb turba-poolkoksi rikastumine süsinikuga. Turba-poolkoksi saagis moodustab utmisel umbes 40 protsenti absoluutselt kuiva turba kaalust. Turba-poolkoksi mahukaal moodustab 0,55—0,8 tonni kuupmeetri kohta.

#### TURBA-POOLKOKSI ISELOOMULIKUD OMADUSED

Turba tüüp	Kuumutamise lõpptemperatuur poolkoksistamisel (°C)	Tuhasisaldus pool- koksiks (%)	Lendosade saagis põlevast osast (%)	Elementide sisaldus põlevas osas (%)					Põleva osa kõr- geim kütteväärtus (kilokalorites kilogrammi kohta)
				Süsinik	Vesinik	Lämmastik	Väävel	Hapnik	
Kõrgsooturvas	500	4,72	12,6	89,4	3,3	1,67	0,13	5,5	8080
	600	4,63	6,4	92,4	2,5	1,66	0,06	3,38	8200
Madalsooturvas	500	14,24	25,2	82,0	3,3	2,65	0,3	11,75	7550
	600	15,13	14,6	87,2	2,5	2,56	0,34	7,4	7780

Turba-poolkoksil on mitmeid häid omadusi. Turba-poolkoksil on palju suurem kütteväärtus kui tavalisel turbal. Turba-poolkoks sisaldab vähe anorgaanilisi aineid, eriti aga väävlit ning fosforit. Need põhjustavad turba-poolkoksi hindamist paljudes tehnoloogilistes ja keemilistes protsessides.

Turba-poolkoksi püüti juba ammu kasutada metallurgias väävlisisalduseta metalli tootmiseks. Nõudmised

metallide puhtuse suhtes kasvavad pidevalt. Seepärast tõuseb metallurgias ka turba-poolkoksi kui puidusöe asendaja tähtsus. Turba-poolkoksi saab kasutada terase tsementeerimiseks ning sepaääside kütteks. Peale metallurgia võib turba-poolkoks puidusütt asendada ka tekstiilitööstuses kunstkiudude tootmisel. Seal kasutatakse seda väävelsüsiniku tootmiseks.

Turba-poolkoksil on keemilistes protsessides suur aktiivsus ja reaktsioonivõime. Selle tõttu kasutatakse turba-poolkoksi toorainena kõrge kvaliteediga aktiveeritud söe valmistamisel, kaltsiumkarbiidi väljasulatamisel, suhkru ja klaasi tootmisel ning gaasigeneraatorite kütmisel.

Turba-poolkoksil on ka mõningaid olulisi puudusi. Praktikas selgus varsti, et turba-poolkoksi metallurgias ulatuslikult kasutada ei saa. Turba-poolkoksi survetugevus kõigub ainult 19—80 kilogrammi piirides ruutsentimeetri kohta. Vaid üksikutel juhtudel ulatub see 150 kilogrammini. Väike mehaaniline tugevus takistab kaasaegsetes kõrgahjudes normaalse tehnoloogilise protsessi kulgemist. Suur reaktsioonivõime piirab turbakoksi kasutamist vagrankades.

Sellega aga ei ole turbale tee metallurgiasse veel lõplikult suletud. Üldiselt on turba-poolkoksi võimalik alati kasutada, kui sellelt ei nõuta suurt mehaanilist tugevust. Pealegi on selgitatud, et turba vahetel kasutamisel kõrgahjudes tekib vähe väikesi tükikesi.

Tuntakse ka mitmeid viise tugeva turba-poolkoksi tootmiseks. Suure rõhu all valmistatud turbabrikettide kuumutamisel 250—300°C temperatuuril ilma õhu juurdepääsuta saadakse väga tugev turba-poolkoks. Selle survetugevus on 250—300 kilogrammi ruutsentimeetri kohta. Ka madala niiskusesisalduse, intensiivse läbisegamise ja kõrge surveastme juures vormitud tükkurbast saab tugevat poolkoksi.

Ei tohi unustada, et utmise lõpptemperatuuri tõstmisel üle 550°C turba-poolkoksi tugevus tunduvalt kasvab.

Turba-poolkoksi saamiseks tehtud edusammud on võimaldanud luua juba iseseisva tootmisharu — turbakoksisistamise. Tootmisharu edukaks arendamiseks tuleb aga teha veel palju uurimisi ja katsetamisi.

Turba-poolkoksi toodetakse Nõukogude Liidus tööstuslikul teel Moskva—Leningradi raudtee lähedases Redkino

Turbakombinaadis. Ettevõtte töötab edukalt juba hulk aastaid. Turba-poolkoksi saamiseks kasutatakse ekskavaatorilisel ja hüdraulilisel viisil toodetud tükkurvast. Turba poolkoksistamisel saadavat gaasi kasutatakse kombinaadis kütteks. Gaasi kütteväärtus kuupmeetri kohta on ligikaudu 3000 kilokalorit.

Meie vabariigis ei ole turvast tööstuslikul teel senini koksistatud. Meie turbavarude ja koksivajaduse näol on eeldused selleks aga olemas. Sõjajärgsetel ja sõjajärgsetel aastail tehti meie turba koksistamiseks mõningaid uurimisi ja katsetusi. Tulemused näitasid, et meil saab valmistada rahuldavate ja isegi väga heade omadustega turba-poolkoksi. Praegu katsetatakse Kohtla-Järve Põlevkivitöötlemise Kombinaadis koksi saamist turbabriketidist.

Turba-poolkoksi tootmine oleks meil majanduslikult otstarbekas. See asendaks osaliselt kaugelt juurdeveetavat kivisütt ja kivisöekoksi. Peale tarviliku kütuse saaksime sel juhul veel muid kasulikke tooteid.

#### 4. TURBAGAAS

Põlevgaas on üheks tähtsamaks ja täiuslikumaks kütuseliigiks. Selle tootmine ja tarbimine on Nõukogude Liidus viimastel aastatel suuresti tõusnud. Gaasi kasutatakse nii kütusena kui ka tehnoloogilise toorainena paljudel aladel. Selleks on aga vaja mitmesuguse keemilise koostisega ja kütteväärtusega gaase.

Kõige tähtsamaks ja odavamaks on looduslik gaas. Selle tootmine kasvab kõige kiiremini ja ulatuslikumalt. Kõikjal ei ole siiski võimalik üle minna loodusliku gaasi kasutamisele. Seepärast tuleb kasutada ka tahketest kütustest toodetud gaasi. Pealegi sisaldavad need gaasid paljusid keemiatööstusele vajalikke saadusi. Mõningaid neist, nagu küllastamata süsivesikud, looduslikus gaasis ei leidu. Sellist väärtuslikku gaasi saab ka turbast.

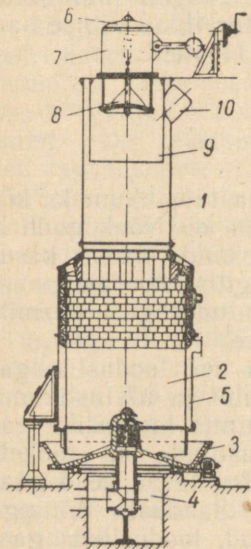
Turba gaasistamine on tuntud juba ammu. Ulatuslikult arenes see tootmisharu välja alles Nõukogude Liidus. Enne Suurt Isamaasõda gaasistati meil aastas enam kui miljon tonni turvast, nüüd aga mitmekordselt rohkem. Turba gaasistamise ulatusliku arengu põhjustasid toote väärtuslikud omadused, nagu puhtus, kõrge saagis jne.

Turba gaasistamine toimub termilise töötlemisega. Sel-

lega kaasneb turba orgaanilise osa lagundamine. Tuntakse paljusid turba gaasistamise viise. Tööstuslikud gaasistamisviisid jagatakse aga kahte suurde, üksteisest erinevasse rühma — turba osaline ja täielik gaasistamine. Turba osalise gaasistamisega tutvusime juba varem. See toimus turba poolkoksistamisel ja koksistamisel. Teise viisiga tutvume allpool.

Turvast võib täielikult ehk jäägitult gaasistada mitut moodi. Kõige levinum on turbast gaasi saamine veeauruga rikastatud õhu ehk õhu-aurusegu kaasabil.

Turba gaasistamine toimub sel juhul erilistes paiksetes seadmetes, niinimetatud gaasigeneraatorites. Viimane laaditakse ülalt 40- kuni 50-protsendilise niiskusesisaldusega tükkturnvast täis ja süüdatakse alt põlema. Generaatori alumisse ossa juhitakse õhku ja natuke veeauru. See soodustab turba põlemist gaasigeneraatori alumises osas. Põlenud osa asemele laaditakse ülalt uued turbakogused.



Gaasigeneraatori skeem.  
 1 — ülemine silinder, 2 — alumine silinder, 3 — vee-ga täidetud šlakiruum, 4 — õhujuhe, 5 — vee-särk, 6 — generaatori kate, 7 — laadimiskamber, 8 — koonus, 9 — eelkamber, 10 — gaasijuhe

Generaatori alumises osas tekkinud gaas tõuseb üles vastu laaditud turbale. Gaasi temperatuur tõuseb seadmest väljumisel umbes 100°C-ni. Alt üles tõusnud gaas põhjustab keskmistes kihtides turba utmise ja kõige ülemistes kihtides kuivatamise. Kuivatatud ja koksistatud turvas langeb põlevana generaatori alumisse ossa. Selle osa kaudu eraldatakse ka tekkinud tuhk.

Saadud gaas sisaldab vähe tõrva ja seda võib kasutada gaasimootorites. Sealjuures ei ole tarvis keerukaid gaasipuhastusseadmeid. Niisuguseid gaasigeneraatoreid saab seepärast edukalt rakendada autodidel ja traktoritel. Turba termilisel lagundamisel tekkinud osad eemaldatakse toorgaasist tava-

liselt eriliste seadmete abil. Ühtlasi toimub ka turba jahutamine.

Gaasigeneraatorites saadava turbagaasi kütteväärtus kuupmeetri kohta on 1200—1500 kilokalorit. Seda madala kalorsusega gaasi saab põlevgaasina hästi kasutada seal, kus tehnoloogilised tingimused ei luba tahke kütuse kasutamist. Siia kuuluvad metallitöötlemine, klaasitööstus ja muud tootmisharud.

Vene NFSV-s ja Valgevene NSV-s töötavad paljud tükkturba gaasistamise generaatorjaamad. Sverdlovski oblastis on viimaseil aastail kasutatud gaasistamiseks enam kui 800 000 tonni tükkturvast. Generaatorjaamad töötavad selliste suurte tehaste juures, nagu «Uralmaš», «Uralvagon» ja teised. Meie vabariigis toodetakse tükk-turbast ja turbabriketist generaatorigaasi juba palju aastaid kombinaadis «Järvakandi Tehased». Turbagaasi kasutatakse seal klaasivannide kütteks.

Tükk-turbast saadud generaatorigaas on praegu siiski veel kallis. Selle omahind ühe kuupmeetri kohta on 10—12 kopikat. Kalliks teeb gaasi kasutatav toormaterjal — tükk-turvas. Valgevene NSV-s ja Ukraina NSV-s saadud kogemused näitavad, et turbagaasi on võimalik toota omahinnaga 5—6 kopikat kuupmeeter. See saavutatakse freesturba kasutamisega tükk-turba asemel.

Turba gaasistamisel võib rakendada ka uusi tehnoloogilisi võtteid, nagu energotehnoloogilist ja kõrge rõhu all töötlemist. Sel teel saadakse freesturbast kõrge kalorsusega gaasi kütteväärtusega 4000—5000 kilokalorit kuupmeetri kohta. Sellist gaasi saab hästi transportida kaugetele vahemaadele ja kasutada asulates kütteks. Kõrge kalorsusega gaasi võib veel edasiselt töödelda sünteetilise bensiini ja muude keemiliste ainete saamiseks.

Käesoleval ajal uuritakse intensiivselt turbagaasi kasutamise võimalusi gaasiturbiinides. Esimesed katsed tehti sel alal kümnekond aastat tagasi Šotimaal. Katsetuste eesmärgiks oli elektrienergia tootmine. Esialgsed tulemused näitasid gaasiturbiinide suuri eeliseid, võrreldes auruturbiinidega. Siia kuuluvad väike jahutusvee vajadus, kütuse ja soojuse efektiivsem kasutamine jne. Turba kasutamise suureks eeliseks gaasiturbiinides on väike tuhasisaldus, mis vähendab turbiinide kulumist.

Vaatamata headele tulemustele, ei ole turba gaasistamisel kõik võimalused veel ammendatud. Sellega seotud

küsimuste lahendamise nõuab aga pingsat tööd ja täiendavaid uurimisi. Need aitavad kindlustada tulevikus turbagaasile püsiva ja kindla koha.

## 5. VÄÄRTUSLIK LISAND

Turba termilisel töötlemisel saadakse alati lisandina tõrva ja uttevett. Keemiliselt koostiselt on need hinnatavad lisandid. Neid kasutatakse toorainena edasiseks töötlemiseks. Kõige suuremaid edusamme on saavutatud tõrva edasisel töötlemisel.

Turbatõrv kujutab endast tumepruuni kuni musta värvusega ning mitmesuguse venivusastmega vedelikku. Selle erikaal kõigub 0,94—1,05 piirides ja kütteväärtus 7 700—9 200 kilokalori piirides kilogrammi kohta. Turbatõrvas on 76 protsenti süsinikku, 9 protsenti vesinikku ja 3 protsenti lämmastikku. Ülejäänud osa moodustavad hapnik ja väävel. Elemendid moodustavad turbatõrvas paljusid aineid.

### TURBATORVA KESKMINE KOOSTIS PROTSENTIDES

Koostisosad	Kõrgsoo- turvas	Madalsoo- turvas
Vahad . . . . .	5—9	3—6
Parafiinid . . . . .	4—8	3—6
Fenoolid . . . . .	15—20	15—22
Asfalteenid . . . . .	8—15	17—40
Mitmesuguse koostisega õlid . . . . .	38—44	31—42
Muud ühendid . . . . .	2,3—3,5	4—6

Turba poolkoksistamisel saadakse absoluutselt kuiva osa kohta tavaliselt 9—11 protsenti tõrva. Tõrva saagis sõltub töötlemise viisist, kuumutamistastmest, turbatükide suurusest ja muudest teguritest. Turbatõrva edasisel töötlemisel kasutatakse peamiselt energokeemilist viisi. Sel juhul eraldatakse tõrvast esmalt kõik hinnalised keemiasaadused. Hulgaliselt süsivesikuid sisaldavat töötlemisjääki kasutatakse aga mootorikütuse tootmiseks.

Turbatõrva töötlemisel rakendatakse erilistes aurutuskolonnides destilleerimist. See on kõige lihtsam ja universaalsem turbatõrva töötlemise viis. Sealjuures tuntakse

kaht destilleerimise moodust. Esimesel juhul eraldatakse algul turbatõrvast vahad ja siis destilleeritakse. Teisel juhul töödeldakse turbatõrva ilma vahade eelneva eraldamiseta. Ühe või teise mooduse kasutamine sõltub peamiselt töötlemise eesmärkidest — missuguseid tooteid tahetakse peamiselt saada — ja turba liigist.

Sõltuvalt keemistemperatuurist eraldatakse turbatõrva destilleerimisel kolm happeliste õlide rühma ning jääk. Nimetus happelised õlid on tulnud peamiselt suurest fenoolidesisaldusest. Kõiki neid aineid võib vahetult kasutada rahvamajanduses. Paljud neist võivad olla aga ka edasisel töötlemisel tooraineks.

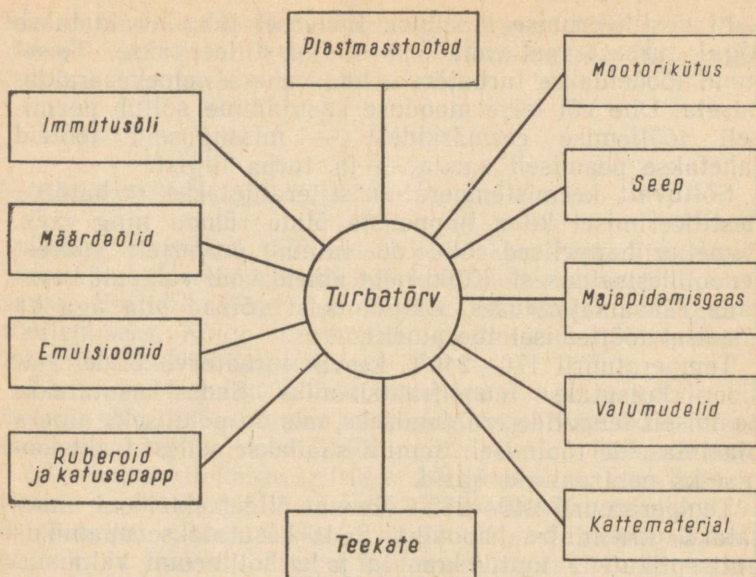
Temperatuuril 170—240°C keevat turbatõrva õlidefraktsiooni kutsutakse fenoolfraktsiooniks. Seda kasutatakse peamiselt fenoolide eraldamiseks, mis on põhiliseks aineks plastmasside tootmisel. Samuti saadakse sellest fraktsioonist ka neutraalseid õlisid.

Temperatuuril 240—275°C keevat õlidefraktsiooni nimetatakse kreoliinfraktsiooniks. Seda kasutatakse enamikus antiseptikutena tuntud kreoliini ja karboliineumi valmistamiseks. Viimaseid tarvitatakse loomakasvatuses, eriti lamaste pesemisel, ja linnukasvatuses, võitluses putukate ja taimkahjuritega. Ka raudteevagunite ja muude ruumide desinfitseerimisel leiavad need ained kasutamist. Turbakreoliini ja karboliineumi kasutamine on andnud häid tulemusi. Need ei jää omadustelt märkimisväärselt maha teistest analoogilistest preparaatidest.

Kolmandat õlidefraktsiooni, mis keeb temperatuuril üle 275°, nimetatakse immutusfraktsiooniks. See fraktsioon sisaldab kuni 17 protsendi ulatuses parafiine. Immutusõlide fraktsiooni saab kasutada paljude toodete valmistamiseks.

Liiprite immutamiseks võib parafiinõlist toota immutusõli. Samuti saab valmistada aktiivseid antiseptikuid. Parafiinõlist võib toota diiselkütust ja raskemaid määrdeõlisid. Parafiini ennast saab aga kasutada rasvhapete ja seebi tootmiseks, koostisosana mudelimiterjalides ja mujal. Mõnede õlide omadus vahustuda lubab neid kasutada metallimaakide rikastamiseks.

Kauaaegsete katsetega on tõestatud, et immutusõlide rühma on otstarbekas kasutada kõrge kvaliteediga emulsioonide tootmiseks. Viimaseid kasutatakse metallide lõikamisel jahutusvedelikena. Turbatõrvast saadava emulsiooni suureks eeliseks naftaemulsiooniga võrreldes on



Turbatõrva utmisel saadavad tooted

ohutus ja valmistamise lihtsus. Turbaemulsiooni kasutades ei täheldata töötajate juures nahahaigusi. Turbaemulsioon on metalli suhtes neutraalne ega põhjusta tööpinkide ja tööriistade roostetamist.

Immutusõlide fraktsiooni võib kasutada deemulgaatorite valmistamiseks. Neid saab rakendada nafta veest vabastamisel.

Destilleerimise jäägina tekib turbapigi. Selle kogus moodustab turbatõrvast 40—50 protsenti. Turbapigi kasutamisevõimalused on ulatuslikud, mida soodustab pealegi tema suur osatähtsus tõrvas.

Turbapigi tarvitatakse teedehitamisel vajaliku bituumeni valmistamiseks ning katusepapi ja ruberoidi tootmisel. Tänu heale kleepumisvõimele kasutatakse pigi raud- ja tinaesemete katmiseks ning džuudi immutamiseks. Peale selle võib turbapigi edukalt kasutada hüdroisolatsioonimaterjalina, sünteetilise kautšuki pehmendajana, sideainena valuvormides, elektroodkoksi valmistamisel ja mujal.

Nende põhjuste tõttu ei tule turbapigi vaadata kui mingisugust jääki. See on õigemini lähteaine, mille iga-külgne kasutamine on oluliseks ülesandeks.

Kui kasutada pürolüüsiprotsessi, võib turbatõrvast saadud õlist toota kõrgekalorealist gaasi. Selle kütteväärtus on kuupmeetri kohta 6000—8000 kilokalorit. Pürolüüsiprotsessi võib suunata ka plastmasside, kõrgekvaliteediliste määrdeõlide ja vedelkütuste saamiseks vajalike süsivesi-kute, etüleeni, propüleeni ja butüleeni tootmisele. Turba-tõrva destilleerimisel võib ka otsekohe saada kergeid õli-sid. Pärast puhastamist võib neid tarvitada mootorikütü-sena.

Nagu juba varem märgitud, saadakse turba termilisel töötlemisel alati uttevett. Selle hulk sõltub peamiselt turba lagunemisastmest ja niiskusest. Utteveest võib eraldada äädikhapet, ammoniaaki ja fenoole. Tegelikult ei ole tule-mused sel alal nimetamisväärsed, kuna uttevee puhasta-mine ja töötlemine on keeruline ja kulukas.

Eeltoodu ei ole saadavate toodete täielik loetelu. Ometi võib sellestki näha avaraid võimalusi. Osa nendest on rakendatud juba tootmises, osa ei ole veel väljunud kat-seklaasidest. Viimaste suhtes jääb otsustav sõna tulevi-kule ja otstarbekusele.

## 6. VAHA PROBLEEM

Meevaha tuntakse ja kasutatakse juba iidsetest aega-dest saadik küll küünalde, salvide jne. valmistamiseks. Sajandite jooksul laienesid kogu aeg vaha kasutamispii-rid. Käesoleval ajal tarvitatakse seda väga paljudel toot-misaladel. Sellist ulatuslikku tarbimist ei ole muidugi võimalik enam katta meevahaga.

Uute allikate otsimise tulemusena võeti kasutusele Ameerika karnaubavaha ja Mehhiko kandelilavaha. Käes-oleva sajandi algul hakati pruunsöest tootma mäe- ehk montaanvaha. Initsiaatoriks ja peamiseks tootjaks sel alal on olnud Saksamaa.

Viimatinimetatud allikad puuduvad Nõukogude Liidus peaaegu täielikult. Seepärast tuli suur osa vahast sisse tuua välismaalt. Vaha sisseveost vabanemiseks hakati otsima täiendavaid allikaid. Otsingute käigus langes

tähelepanu ulatuslikele turbavarudele. Nende baasil algas intensiivne uurimistöö. Ja saavutuste alusel võime praegu vaha tootmise probleemi Nõukogude Liidus lugeda lahendatuks.

Pruunsöe kõrval on ka mitmete turbaliikide üheks väärtuslikumaks omaduseks suure hulga bituumenite sisaldus.

Sõltuvalt koostisest, liigist ja lagunemisastmest kõigub turba bituumenisisaldus absoluutselt kuiva aine kohta keskmiselt 2—15 protsendi piirides. Kõrgsooturba bituumenisisaldus kõigub keskmiselt 14—15 protsendi piirides, ulatudes piirihorisoni hästilagunenud kihtides 20—26 protsendini. Viimasel juhul ei jää turba bituumenisisaldus maha kõrge kvaliteediliste pruunsöete bituumenisisaldusest.

Bituumenite keemilist koostist täpselt ei teata, küll on aga kindlaks tehtud, et see koosneb paljudest orgaanilistest ühenditest ja sisaldab vahasid, parafiine ja tõrva. Kõige väärtuslikumateks on palju vaha sisaldavad bituumenid.

Bituumeni sulamispunkt on madal, kõikides 50—70°C piirides, aurustumispunkt aga kõrge. Seepärast ei olegi vaja bituumenit alati toota poolkoksistamisel või gaasistamisel saadud turbatõrvast. Seda võib saada turbast ka otseselt. Selline viis on eriti otstarbekas, kui ollakse huvitatud peamiselt bituumeni ja selle saaduste tootmisest.

Bituumenite eraldamine turbast toimub ekstraheerimise teel, kasutades mitmesuguseid orgaanilisi lahustajaid. Sõltuvalt turba koostisest ja lahustajate mõjust võib ekstraheerimisel saadav bituumeni kogus ja koostis olla suuresti erinev. 60- kuni 65-protsendilise lagunemisastmega absoluutselt kuivast kõrgsooturbast ekstraheeritakse piirituse ja bensooli seguga 26 protsenti, puhta bensooliga 15 protsenti ja bensiiniga 10 protsenti bituumeneid. Piiritus-bensool lahustab kõik bituumeni komponendid, bensiin aga peamiselt vaha ning vähe tõrva.

Turbast bituumenite ekstraheerimiseks võib kasutada mitmeid viise ja seadmeid. Valgevene NSV-s rakendatakse järgmist viisi, mis on suunatud peamiselt vaha tootmisele. Selle abil on viimaseil aastail turba ekstraheerimisel saavutatud silmapaistvaid tulemusi.

Tootmiseks kasutatakse ekstraktoreid. Need kujutavad

endast soojendussärgiga ja hermeetiliselt suletavate kaantega varustatud silindrilisi raudkolonne. Viimased täidetakse peenikeste õhukuivade turbatükikestega. Soojendussärgis püsiva temperatuuri hoidmiseks juhitakse sinna torude kaudu aur, ekstraktorisse aga temperatuurini 70—75°C kuumutatud bensiin.

Bensiin lahustab turbas sisalduva bituumeni. Saadud segu suunatakse järgmistesse ekstraktoritesse, kusjuures segu bituumenisisaldus pidevalt tõuseb. Protsess kestab seni, kuni bituumenisisaldus on segus tõusnud 5 protsendini.

Pärast seda suunatakse segu aurutuspaaki, mida soojendatakse auruga köetava torustiku abil. Seal kuumutatakse segu 110—120° temperatuurini. Selle tagajärjel bensiin aurustub, vedel bituumen aga vajub aurutuspaagi põhja. Bituumenis leiduvad bensiinijäägid eraldatakse auru abil. Bituumen valatakse aurutuspaagist välja ja suunatakse edasisele töötlemisele. Bensiiniaurud kondenseeritakse ja saadud bensiin suunatakse ekstraheerimisprotsessi jälle tagasi. Peale bensiini võib kasutada ka teisi lahustajaid.

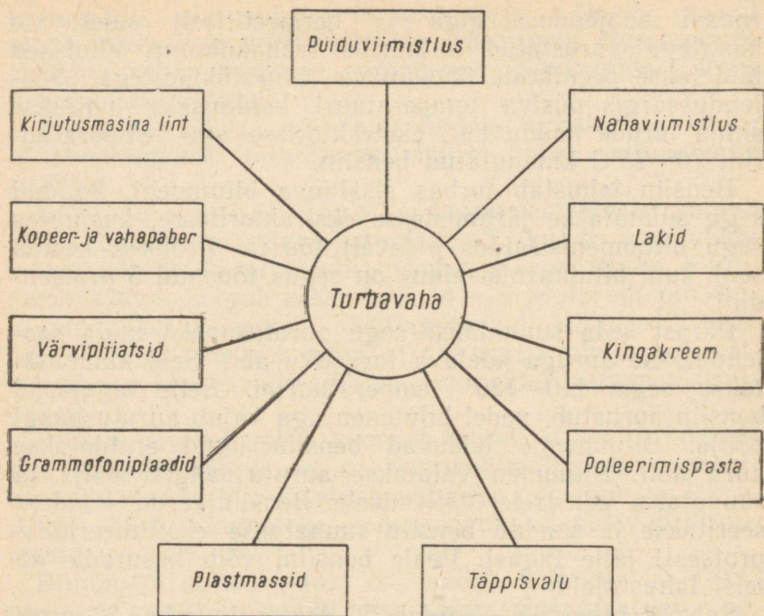
Saadud bituumen sisaldab 56 protsenti vaha, 22 protsenti parafiini ja 21 protsenti tõrva. Puhta vaha saamiseks töödeldakse seda veel mitmesuguste füüsikaliste ja keemiliste meetoditega. Tulemusena saadakse turba absoluutselt kuiva aine kohta 6 protsenti kõrgeväärtuslikku vaha. Paljudel kasutamisaladel on see parem ka montaanvahast ning isegi väga defitsiitset ja kallist kar-naubavahast.

Turbavaha katsetamisel tootmistingimustes selgus, et seda saab hästi tarvitada meevaha asendajana puidu viimistlustöödel ning montaanvaha asendajana naha viimistlemisel ja kingakreemi valmistamisel.

Peale selle on turbavaha võimalik kasutada kirjutusmasina lindi, kopeer- ja vahapaberi tootmisel, metalli poleerimisel, sõiduautode viimistlemiseks vajalike poleerimispastade ja -emulsioonide valmistamisel, täppisvalus steariini ja parafiini asendajana vormide tegemisel.

Ka saab turbavaha edukalt kasutada lakkide, värvipliiatsite, grammofoniplaatide, plastmasside, fenoolide ja muu tootmisel.

Head tulemused kinnitavad turbavaha tootmise ja kasutamise suuri tulevikuperspektiive. Selle realiseerimi-



Turbavaha kasutamisalad ja sellest valmistatud tooted

seks on esimesed sammud astunud. Valgevene NSV-s ehitatakse praegu katsetehast turbast vaha tootmiseks. Sellega pannakse alus uuele tootmisharule.

See aga ei tähenda hoopiski, et turbast vaha tootmise ja kasutamise küsimused on juba täielikult lahendatud. Ees seisab veel suur ja pingeline töö, mis peab viima senisest veelgi parematele tulemustele.

## 7. KOOSTÖÖ JA TULEMUSED

Turba tootmine ja töötlemine on senini põhinenud turba omaduste osalisel kasutamisel. Samal ajal on turvas ikka jälle ja jälle paelunud tähelepanu täieliku, kompleksse kasutamise seisukohalt.

Huvi on igati põhjendatud, sest turvas on väga tänu-

väärseks lähtematerjaliks. Mitmete tootmis- ja töötlemisviiside kombineerimine, kui ühe jäägid kasutatakse ära toorainena teise juures, võimaldab saada palju vajalikke tooteid ja viia jäägid miinimumini. Saavutatakse ka suurt majanduslikku efekti, võrreldes ühe töötlemisviisiga.

Esimesed tulemused, kuigi väga lihtsad, on sel alal juba tootmises saavutatud. Jutt on nimelt turbabriketi-vabrikust, kus freesturvast kasutatakse nii briketeerimiseks kui ka kütmiseks. Toodeid auru tarvitatakse freesturba kuivatamiseks, elektrienergia tootmiseks ja kütteks. See on siiski vaid algus. Peamised võimalused on tegelikult veel ammendamata.

Ühe võimalusena tuleks nimetada turba energotehnoloogilist kasutamist elektriijaamades. Sel juhul turvas kuivatatakse eelnevalt katlast väljuvate suitsugaasidega või turbiinides töödeldud auruga. Pärast seda läheb turvas termilisele lagundamisele, kus saadakse väärtuslikud keemiatooted, kõrge kalorsusega gaas ja poolkoks. Katlamaja kütteks suunatakse ainult poolkoks, vahel ka osa gaasist. Kulutatud soojus läheb saadud kütuse näol peaaegu täielikult katlamajja tagasi. Lõpuks saadakse veel elektri- ja soojusenergiat.

Sellele võib veel lisada madala lagunemisastmega turba kasutamise soojusisoleerimisplaadide valmistamiseks. Nii võimegi turvast täielikult kasutada.

Läti NSV-s tehtud uurimused turba kompleksel kasutamisel andsid järgmisi tulemusi. Ühe tonni kuiva turba energotehnoloogilisel töötlemisel võib saada 350—450 kilogrammi poolkoksi, 80—130 kuupmeetrit kõrge kalorsusega gaasi ja 120—180 kilogrammi väärtuslikku tõrva.

Vaha tootmisel selgus, et pärast bituumenite ekstraheerimist sisaldab järelejääv turbapuru umbes 12 protsenti niiskust. Seda turbapuru saab hästi ära kasutada briketi tootmiseks. Saadud turbabriketil on pealegi tavalise turbabriketi ees veel mõningaid eeliseid. Siia kuuluvad 3—5 korda madalam tuhasisaldus ja tunduvalt väiksem veeimavus. Seepärast võib vaha tootmise ühendada turbabriketi tootmisega.

Kõrgahjukütusena kasutati Venemaal turvast esmalt 1825. aastal Uraalis. Kõrgahjude läbipuhumine hapnikuga on aga sel alal kaasa toonud uued edusammud. Uurimused on näidanud, et sel juhul saab turvast ilma

koksistamata kasutada malmi tootmiseks. See toob kaasa kõigepealt koksistatud söe vajaduse vähenemise. Peamiseks eeliseks on, et malmitootmist saab sel juhul ühendada kõrge kalorsusega gaasi, keemiasaaduste ja ehitusmaterjalide tootmisega.

Turba ja hapniku kasutamisel võib kõrgahjus ühe tonni malmi kõrval saada veel 3900 kuupmeetrit 3000 kilokalorilise kütteväärtusega gaasi, umbes 400 kilogrammi turbatörva ja 500 kilogrammi räbu. Räbu saab tarvitada klinkrina tsemendi tootmisel.

Turba kombineeritud kasutamisel on tulevikku nendes piirkondades, kus turbavarude läheduses leidub ka rauamaagi lademeid. Eriti kehtib see Lääne-Siberi kohta. Väikeses ulatuses võib seda suunda rakendada ka mujal, kus on küllaldaselt turvast.

Need olid vaid mõned näited turba täieliku kasutamise võimalustest. Kuid juba siit võib näha selle efektiivsust ja perspektiive. Turba komplekssete töötlemisviiside edasine täiustamine lisab kindlasti veelgi paremaid tulemusi. Ei ole võimatu, et praegused turbatööstusettevõtted muutuvad tulevikus energotehnoloogilisteks, energokeemilisteks või tehnoloogilis-keemilisteks kombinaatideks.

## 8. JÄÄK, MIS EI OLE JÄÄK

Igas turbalajasundis võib leida lagunemata taimejäänuseid. Kõige suurem ja tähtsam osa nendest kuulub kändudele. Neid leidub lasundis harilikult 0,5—3,0 protsendi piirides. Sõltuvalt turba moodustumise protsessist ning puude suuruselt ja liigist võib kändudesisaldus turbalajasundis olla suuresti kõikuv. Okaspuukändude suurt protsenti turbalajasundis on põhjustanud suur vaigusisaldus, mis konserveerib kände.

Kännud on turbatootmisel tülikaks lisandiks. Kaasaegsete mehhaniseerimisvahenditega saab neid hõlpsasti eemaldada. Kuid turbatootmine kannurikas soos on igal juhul kulukas. Viimast tegurit võib aga oluliselt kõrvaldada, kui hakata kände otstarbekalt kasutama.

Turbasoost eemaldatud kannud on senini peamiselt ära põletatud. See on kõige lihtsam, kuid kõige ühekülg-

sem kändude kasutamise viis. Kännud võivad olla väärtuslikuks toormaterjaliks edasisel töötlemisel. Okaspuude ja eriti mändide kändud sisaldavad suures koguses vaike ja isegi rohkem kui teised puu osad.

Sõltuvalt vanusest võib vaikude sisaldus kändudes tõusta 35—50 protsendini. Üksikutel teadaolevatel juhtudel on kändud sisaldanud kuni 85 protsenti vaike. Nende omaduste tõttu võib kändude utmisel saada mitmesuguseid keemilisi aineid. Need võivad jällegi olla edasise töötlemise objektiks.

Kändude utmisel saadakse puupiiritust ja selle oksüdeerimisel formaliini. Viimast kasutatakse lähteainena plastmasside tootmisel. Sama töötlemisviisiga saadakse ka tärpentini, atsetooni ja vaiku, millest võib valmistada kampolit, süsihappegaasi, vingugaasi, metaani, äädikhapet ja muid tooteid. Lisaks sellele saadakse töötlemisjärgina väärtuslikku puusütt. Kõik need tooted on aga igapäevases elus vajalikud ja hinnatud.

Turvas sisaldab vähesel määral lagunemata taimekiudusid. Sellest on püütud valmistada tööstuslikul teel riidet ning paberit ja kartongi. Kiudude hapruse ning tootmisprotsessi keerulisuse tõttu ei ole sel alal saavutatud nimetamisväärseid tulemusi. Pealegi on tootmine siin kulukam kui tavalisi tooraineid kasutades, toodetud saadused aga odavad.

Vähelagunenud kõrgsooturvast on Saksa Demokraatlikus Vabariigis paberitootmisel siiski lisandina edukalt kasutatud. Seepärast ei pruugi tulevikuväljavaated selles suunas olla kõige pessimistlikumad.

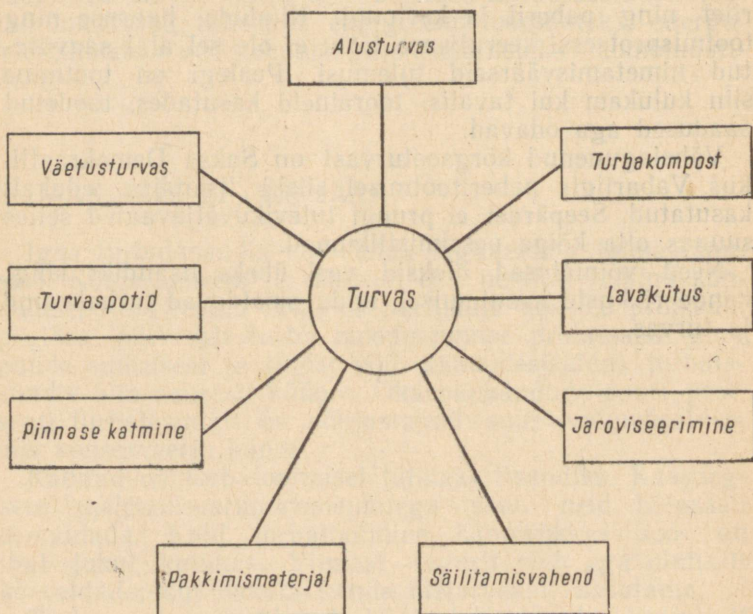
Need võimalused oleksid veel üheks lisandiks kõigi nende rikkuste kasutamisel, mida sisaldavad turbalasund ja turvas.

# VII. TURVAS PÕLLUMAJANDUSES

## 1. MITMEKÜLGNE ABIMEES

Põllumajandus varustab tööstust toorainetega, elanikkonda aga elatusvahenditega. Seepärast on arusaadav, missugune tähtsus on põllumajanduse edasisel kiirel arendamisel. Kuid põllumajandust on vaja korraldada nii, et see kõige väiksemate kulude juures annaks kõige suurema toodangu.

Abinõude hulgas, mis aitavad saavutada selliseid tule-



Turba kasutamine põllumajanduses

musi, on küllaltki oluline koht ka turbal. Ja seda just niisugustes piirkondades, nagu meie vabariik.

Turba kasutamisevõimalused põllumajanduses on mitmekülgsed ja ulatuslikud. Seda saab edukalt kasutada allapanuna loomakasvatuses. Turbasõnnik on kõige paremaks orgaaniliseks väetiseks. Turvast on võimalik väetisena kasutada ka otseselt — väetusturbana. Teiste väetistega segades saame turbast veelgi parema väetise — turbakomposti. Turvast võib kasutada ka toitekuubikute ja muldpottide valmistamiseks ning veel paljudeks muudeks vajadusteks.

Meie vabariigi suurte turbavarude ja looduslike tingimuste juures on turba kasutamine põllumajanduses kujunenud iseenesestmõistetavaks. Meil ei ole vaja muret tunda turba puudumise ega asendamise pärast. Küsimus on ainult selles: kuidas olemasolevaid turbavarusid kõige paremini rakendada põllumajanduse teenistusse. Siin seisab avar tööpõld veel ees. Astunud on alles esimesed sammud ning needki ei ole eriti pikad.

## 2. PALJUDEST PAREM

Meie vabariigi põllumajanduse põhiliseks haruks on loomakasvatus, mille produktiivsus pidevalt tõuseb. See saavutatakse kõigepealt loomade söötmistingimuste parandamisega. Kuid oluliseks teguriks on sealjuures ka loomade pidamistingimuste parandamine. Loomakasvatushoonete õhu puhtus ja niiskus ning normaalne temperatuur avaldavad loomakasvatuse toodangule nimetamisväärt mõju.

Head pidamistingimused saab loomadele kindlustada, kui kasutada vajalikus koguses head allapanumaterjali. Kogemused ja praktika on näidanud, et kõige paremaks allapanumaterjaliks on turvas. Turvast kasutatakse allapanuna ulatuslikult. Seda peetakse pealegi kõige täiuslikumaks ja efektiivsemaks turba kasutamiseviisiks põllumajanduses.

Mis on nende hinnangute põhjuseks?

Alusturbaks nimetatakse vähelagunenud kuivatatud turvast, mida kasutatakse allapanuna. See tagab loomadele kuiva, puhta, sooja ja pehme aseme.

Parim allapanu saadakse 10- kuni 15-protsendilise lagunemisastmega ja 30- kuni 40-protsendilise niiskusesisalduseni kuivatatud kõrgsooturbast. Üle 20- kuni 25-protsendilise lagunemisastmega turvas ei ole enam allapanuna kasutamiseks kõlblik. Hästilagunenud turbaosakesed tekitavad kuivalt tolmu, märjalt aga pori. Tolmu tekib ka, kui alusturba niiskusesisaldus on liiga madal. Liiga niiske alusturvas võib aga talvel külmuda.

Üheks alusturba peamiseks eeliseks on suur hügrokoopsus ja veemahutavus. See teeb turba teiste allapanumaterjalide hulgas eriti hinnatavaks. Need omadused on seletatavad turvast moodustavate taimejäänuste suure poorsusega. Alusturba veemahutavus sõltub paljudest teguritest, kuid väheneb turba lagunemisastme, tuhasisalduse ning niiskusesisalduse tõusuga. Kõige rohkem, isegi üle 20 korra enam oma kaalust imab vett väga madala lagunemisastmega sfagnumturvas.

#### MITMESUGUSTE ALLAPANUMATERJALIDE VEEMAHUTAVUSED

Allapanumaterjali liik	Allapanumaterjali veemahutavus oma kaalust protsentides
Kuivanud puulehed ja okkad . . . . .	200
Rukkiõled . . . . .	240
Höövliilaastud . . . . .	300
Saepuru . . . . .	357
Erinevad turbaliigid (keskmiselt) . . . . .	400—1500

Loomade väljaheidete lagunemisel tekib loomakasvatushoonetes mitmesuguseid pahalõhnalisi gaase, peamiselt ammoniaaki. Viimane koosneb lämmastikust ja vesinikust. Nende ainete suur sisaldus õhus mõjub kahjulikult inimestele ja loomadele. Samal ajal on need ained väärtuslikuks väetiseks.

Nendes loomakasvatushoonetes, kus kasutatakse allapanuks turvast, on õhk alati puhas. Selle tagab alusturba võime imada gaase. Alusturvas seob õhus leiduva ammoniaagi keemiliselt ning hoopis paremini kui teised allapanumaterjalid. Rukkiõled seovad ühe kilogrammi kohta 8—10 grammi, puulehed 25—40 grammi, alusturvas aga

35—50 grammi ammoniaaki. Alusturbas on pidurdatud ka väljaheiteid lagundavate bakterite tegevus.

Alusturvas sisaldab suurel hulgal orgaanilisi happeid ning antiseptikuid. Tänu sellele on alusturvas ebasoodsaks keskkonnaks mitmesuguste putukate ja haigusttekitavate mikroorganismide arengule. Kahe nädala jooksul kaotavad alusturbas eluvõime paljud haigusttekitavad bakterid, nagu tuberkuloosi, brutselloosi, paratüüfuse, suu- ja sõratõve bakterid. Selle tagajärjel on loomade haigestumised alusturba kasutamisel tunduvalt väiksemad kui muidu.

Turvas on halb soojusjuht. See omadus tuleb kasuks ka turba kasutamisel allapanuna. Alusturvas isoleerib talvel looma keha külmast laudpõrandast, kaitstes teda soojuskadude ning külmetushaiguste eest. Eriti soovitakse alusturba kasutamist lindlates, kuna linnud on väga vastuvõtlikud külmetushaigustele. Alusturba soojusisolatsioonivõimet täiendab veel elastsus. See tagab loomadele pehme aseme.

Alusturba heade omaduste võimalikult paremaks mõjulepääsuks vahetatakse reostatud alusturvas puhta vastu. Seda tehakse alusturba kas igapäevase või pikemaajalise vahetamisega. Viimasel juhul laotakse loomadele alla korruga paksem kiht nagu madrats, mida järk-järgult asendatakse.

Zoohügieeniliste tingimuste parandamine loomakasvatushoonetes alusturba kasutamise teel mõjustab otseselt loomakasvatuse produktiivsust.

Uhesugustes toitumistingimustes andsid turvasallapanul peetavad lehmad 5—12 protsenti rohkem piima kui õlgedel peetavad lehmad. Vasikate ja põrsaste juurdekasv oli alusturba kasutamisel vastavalt 36 protsenti ja 2—82 protsenti võrra suurem kui õlgede kasutamisel. Samuti on tuntud turvasallapanu soodustav mõju lamba-, kitse-, küüliku- ja linnukasvatuses.

Alusturba kasutamise tähtsus ei piirdu veel eeltooduga. See on hoopis suurem. Alusturba kasutamine on väga oluline sõnnikukoguse suurendamisel. Alusturba kasutamisel saab ühtlasi kõige kõrgema kvaliteediga sõnnikut.

Hea veemavuse tõttu võib alusturba kasutamisel saada 8—20, aga isegi kuni 50 protsenti rohkem sõnnikut kui õlgede kasutamisel. Alusturvast saab kasutada

suurel hulgal, kuna turba väikese ligniini- ja tselluloosisalduse tõttu ei alane sõnniku kvaliteet. Palju ligniini sisaldavate õlgede ulatuslik viimine sõnnikuga mulda on aga kahjulik. See soodustab taimedele kahjulike mikroorganismide tegevust.

Turbasõnniku parem kvaliteet ja suurem efektiivsus avaldub ka kõrges lämmastikuisalduses. Turbasõnnik sisaldab lämmastikku umbes kaks korda rohkem kui õlesõnnik. See on tingitud kõigepealt alusturba enda suuremast lämmastikuisaldusest ning lisaks veel paremast lämmastikusidumise võimest.

Oluliseks tingimuseks on, et alusturba kasutamisega suunatakse väetatavasse pinnasesse uued lämmastikukogused. Samal ajal õlgede kasutamisega tagastatakse pinnasesse sealt võetud lämmastik. Seepärast võib turbasõnnikut hinnata kui omalaadi lämmastikväetist.

Turbasõnniku suureks eeliseks õlesõnnikuga võrreldes on veel väikesed lämmastikukaod. Pärast kümnepäevast säilitamist ulatus lämmastikukadu õlesõnnikus ligi 20 protsendini, turbasõnnikus aga 7 protsendini. Pärast kolme ja poole kuulist säilitamist oli turbasõnnikus üldlämmastiku kadu 2,7 korda ja lahustuva ammoniaaklämmastiku kadu ligi 11 korda väiksem kui õlesõnnikus. See turbasõnniku omadus säilib ka künnikihis.

Turbasõnniku head omadused avaldavad loomulikult mõju ka põllumajanduslike kultuuride saagikusele. Turbasõnniku kasutamisel annab rukis 1,3 korda ja kartul 1,6 korda rohkem saaki, võrreldes õlesõnniku kasutamisega. Turbasõnniku kasutamine kergetel muldadel andis väetamata pinnasega võrreldes 1,5—1,8 korda suurema teravilja- ja 1,7—2,0 korda suurema kartulisaagi.

Kui nüüd võtta kokku kõik alusturba ja selle kasutamisest saadava sõnniku eelised, saab täiesti selgeks, miks vähelagunenud turvas on parim allapanumaterjal.

### 3. KUI PALJU JA KUIDAS

Vaatamata suurtele eelistele on alusturba tootmine ja kasutamine põllumajanduses olnud senini väike. Ainult tühise osa loomakasvatuse allapanuvajadusest katab alusturvas.



Alusturbaaunad turbasoos

Meie vabariigis on põllumajanduse vajadusteks viimastel aastatel toodetud umbes 2 miljonit kuupmeetrit alusturvast. See on siiski katnud vaid väikese osa meie põllumajanduslike ettevõtete alusturbavajadusest. Sama võib näha ka teistes mittemustmullapiirkonna intensiivsetes loomakasvatusrajoonides, nagu Läti NSV-s, Leedu NSV-s, Leningradi oblastis. Loomakasvatuse vajaduste täielikuks rahuldamiseks nähakse nendes piirkondades ette alusturba tootmise mitme- ja mitmekordne tõstmine. Eesti NSV-s peab alusturba toodang seitsme aasta jooksul tõusma 6—7 miljoni kuupmeetriini.

Lisaks loomade pidamistingimuste parandamisele saab sel teel koguda miljoneid tonne turbasõnnikut, mida hädasti vajavad sealsed mullad. Seega on alusturba kasutamine nendes piirkondades kahekordselt tähtis.

Vajalikke alusturbakoguseid võib toota mitmel viisil. Need sarnanevad üldiselt kütteturba tootmise viisidega, erinedes viimastest vaid üksikasjades.

Kõige levinumaks ja kasutatavamaks on tükk-alusturba käsitsi (labidaturba) tootmise viis. Seda rakendatakse peaaegu igas põllumajandusliku tootmisega tegelevas majandis. Tükk-alusturba ulatuslikku käsitsi tootmist on

põhjustanud peamiselt võimalus kasutada kuivendamata turbasoid ja organiseerida tööd lihtsalt.

Tükk-alusturvast toodetakse käsitsi samuti kui kütteks kasutatavat tükk-turvast. Tükk-alusturba tootmisel on turbapätsid tavaliselt suuremad ja kuivavad seetõttu kauem. Kuivatatud turbapätsid aumatatakse kuivatusväljakutel või viiakse varjualustesse. Tükk-alusturba tootmistsükkel, alates kaevandamisest ja lõpetades aumatamisega, kestab suvisel ajal keskmiselt 60 päeva.

Nimetatud tükk-alusturba tootmise viis on töömahukas ja füüsiliselt raske, eriti turbapätside lahtilõikamine lasundist. Need tegurid avaldavad mõju ka majanduslike tulemustele. Seepärast minnakse käesoleval ajal üha enam üle alusturba mehhaniseeritud tootmisele.

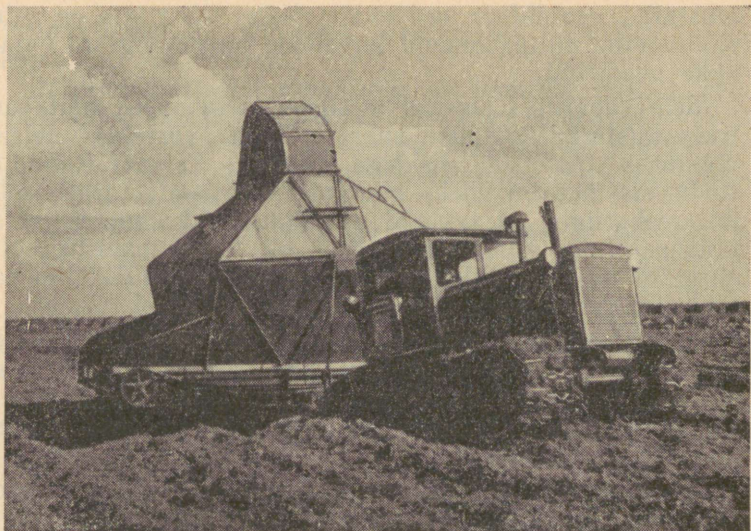
Sammuks edasi on tükk-alusturba poolmehhaniseeritud tootmise viisi rakendamine. Turbapätside lahtilõikamine lasundist toimub siin mehhaniseeritult. Seega on mehhaniseeritud tükk-alusturba tootmise kõige raskemaks tööloiguks kaevandamine. Ülejäänud tööd tehakse tükk-alusturba poolmehhaniseeritud tootmisel jällegi käsitsi, kuna puuduvad vajalikud masinad ja mehhanismid. See aga mõjustab suuresti tootmise viisi lõplikke tulemusi.

Tükk-alusturba mehhaniseeritud kaevandamiseks on meie vabariigis ehitatud mitu agregaat. Siia kuuluvad I. Hirve ja A. Pirnipuu poolt konstrueeritud tükk-alusturba pinnakihilise kaevandamise agregaat TA-1 ja J. Kuuse poolt konstrueeritud niinimetatud ader-rootorseade. Mõlemaid neid agregaatide on tootmises vähesel määral kasutatud. 1959. aastal valmis J. Hirve, P. Prodo ja O. Valingu poolt konstrueeritud tükk-alusturba pinnakihilise kaevandamise agregaat ALA-0,8.

Agregaat tükk-alusturba kaevandamiseks karjääris on valmimas Läti NSV-s.

Tükk-alusturba kaevandamise agregaatide suureks eeliseks on nende lihtsus ja kõrge tootlikkus. Võrreldes tükk-alusturba käsitsi kaevandamisega, tagab mehhaniseeritud kaevandamine ligi 200-kordse tööviljakuse tõusu. Kaevandamise tehnoloogia on lihtne.

Tükk-alusturba poolmehhaniseeritud tootmist on rakendatud vähe. See ei ole väljunud katsetuste raamidest. Olukord võib suuresti muutuda, kui tulevikus suudetakse mehhaniseerida kuivatus- ja koristustööd. Ülesanne on siiski raske ja tunduvalt keerulisem kui kütteks kasuta-



Freesalusturba tootmine

tava tükkturba kuivatamise ja koristamise mehhaniseerimine.

Kõige efektiivsem alusturba tootmise mehhaniseerimisel on frees-alusturba tootmise viisi rakendamine. See on põhiliselt samasugune kui kütteturba tootmisel. Frees-alusturba tootmisel on eesmärgiks saada siiski mõnevõrra suuremad turbatükikesed, et vähendada tolmamist. Selle tõttu on siin freesimissügavus mõnevõrra suurem ja seega ka tootmistsükkel veidi pikem.

Frees-alusturba tootmisel kasutatakse üldiselt samu masinaid ja mehhanisme mis kütteturba tootmisel. Jämedama turbapuru saamiseks kasutatakse siin siiski soofreesi. Koristamisel kasutatakse ainult freesturbakogujat УМПФ. Frees-alusturvast on üksikutes kohtades toodetud ka kohapeal valmistatud algeliste seadmetega.

Kuigi freesimisviisi abil on alusturba tootmist võimalik täielikult mehhaniseerida, on seda viisi senini rakendatud vähe. Meie vabariigi alusturbatoodangus on frees-alusturba osatähtsus kõikunud viimastel aastatel paari protsendi ümber. Lähematel aastatel kasvab aga frees-

alusturba osatähtsus tunduvalt. Meie vabariigis on ette valmistatud mitukümmend turbasood ning hangitud vajalikke seadmeid.

Meie vabariigis saadud esialgsed kogemused näitavad frees-alusturba tootmise suuri eeliseid, võrreldes teiste alusturba tootmise viisidega. Väandra rajooni Rahnoja sovhoosis, mis on üheks suuremaks frees-alusturba tootjaks vabariigis, on sel alal saavutatud märkimisväärseid tulemusi. Juba esimestel aastatel oli frees-alusturba tootmisel tööviljakus 2 korda kõrgem ja omahind 2 korda madalam kui tükk-alusturba käsitsi tootmisel.

Frees-alusturba tootmise viisil on ka puudusi. Lisaks ilmastikutingimuste mõjudele on freesturba tootmise seadmed kallid, nõudes hästi ettevalmistatud tootmispiirkondi. Neid puudusi saab aga õige töökorralduse juures oluliselt kõrvaldada.

Tuntakse veel ka pallitud alusturba tootmist. Pallitud alusturba tootmiseks kasutatakse käesoleval ajal freesturvast ja tükkurvast.

Kuiv frees- ja tükk-alusturvas veetakse tootmispiirkonnadest statsionaarsesse alusturba pallimise vabrikusse, kus tükkurvast purustatakse. Vastuvõtupunkrist juhitakse turbapuru elevaatori abil presside peal asuvasse kogumispunkritesse. Sealt lastakse turbapuru vajaduse järgi pressidesse ja surutakse ligikaudu 2,5 korda kokku. Sel teel saadakse umbes 0,3 kuupmeetri suurused pallid, mis kaaluvad keskmiselt ligikaudu 75 kilogrammi. Turba kooshoidmiseks asetatakse külgedele puitliistud ja köidetakse pall traadiga.

Sellist pallitud alusturba tootmise tehnoloogiat rakendatakse meie vabariigi Lehtse Turbatööstuses. Üldiselt samasugusel viisil toodetakse pallitud alusturvast ka Leningradi oblasti Lahti ja Taitski alusturbatootmise ettevõtetes. Pallitud alusturvast toodetakse käesoleval ajal vähe.

Meie vabariigi alusturbatoodangus on pallitud alusturvas moodustanud viimastel aastatel 2—3 protsenti. Vähene toodang on tingitud peamiselt pressimisseadmete puudumisest.

Pallitud alusturba peamiseks eeliseks on suurem mahukaal ja kompaktsus, võrreldes lahtise alusturbaga. Seepärast on seda kerge ja odav transportida. Ka on pal-

litud alusturvast hõlpsam varjualustes säilitada, kuna see vajab vähe ruumi.

Pallitud alusturba puuduseks on lisatööd, mis alandavad tööviljakust ja tõstavad toodangu omahinda. Eriti avalduvad need tegurid praegu kasutatava tootmistehnoloogia juures, kus toorainet toodetakse ühes, pallitakse aga teises kohas.

Neid puudusi on võimalik siiski oluliselt kõrvaldada niinimetatud välipallimise tehnoloogia kasutuselevõtmisega. Sel juhul toimub tootmispiirkondades eriliste agregaatide abil koos frees-alusturba kogumisega ka pallimine. Kogu töö muutub lihtsamaks ja odavamaks. Avaneb võimalus pallitud alusturba ulatuslikuks tootmiseks. Välipallimise katseagregaadid on valmimas mitmel pool Nõukogude Liidus, sealhulgas ka meie vabariigis.

#### 4. VAJALIK NAABER

NSV Liidu mittemustmullapiirkondades esineb ulatuslikult huumusevaeseid leetmuldi. Nendes piirkondades on suure tähtsusega orgaaniliste väetiste kasutamine.

Kõige paremaks praegu kasutatavatest orgaanilistest väetistest on loomakasvatusest saadav sõnnik. Rea aastate vältel ei ole selle allika arvel siiski suudetud rahuldada põllumajanduslike kõlvikute orgaanilise väetise vajadusi. Ja seda isegi intensiivsetes loomakasvatusrajoonides, nagu meie vabariik.

Puudujäägi katteks kasutatakse teist orgaanilise väetise allikat ja eriti just nendes rajoonides, kus loomakasvatus ei ole põllumajanduse põhiliseks haruks. Teiseks allikaks on turvas, mida kasutatakse otseselt väetisena.

NSV Liidus asub väetusturvas teiste orgaaniliste väetiste hulgas teisel kohal. 1956. aastal toodeti NSV Liidus 29 miljonit tonni väetusturvast. Valgevene NSV-s asub väetusturvas sõnniku ees koguni esimesel kohal. Igal aastal toodetakse seal umbes paarkümmend miljonit tonni väetusturvast. Meie vabariigis toodetakse väetusturvast suhteliselt vähe. Väetusturba toodang on meil viimastel aastatel ulatunud ligi miljoni tonnini.

Väetusturba all kõige otsemas tähenduses mõeldakse

hästilagunenud madalsooturvast, mida kasutatakse ilma erilise ettevalmistuseta. Sellisele väetusturbale esitatakse terve rida nõudeid. Kõigepealt peab lagunemisaste olema vähemalt 40 protsenti, tuhasisaldus vähemalt 10 protsenti, lubjasisaldus mitte alla 3—4 protsenti ja happesus (pH) mitte alla 5 protsenti.

Paremaks segunemiseks mullaga peab väetusturvas olema peenendatud poole- kuni ühesentimeetrilise läbimõõduga tükikesteks. Niiskusesisaldus võib heal väetusturbal kõikuda 55—60 protsenti piirides. Kõrge niiskusesisalduse puhul veetakse suurte transpordikuludega põlule peamiselt vett. Liiga kuiv turvas võtab aga mullast niiskust.

Turba kasutamine väetusena on tingitud agrokeemilisest koostisest. Kuid peamise osa moodustab turbast ikkagi orgaaniline aine, mida leetmullad samuti hädasti vajavad. Kõik turbad on siiski kaaliumivaesed. Peale selle on kõrgsooturbad veel lämmastiku-, fosfori- ja kaltsiumivaesed ning hapu reaktsiooniga. Madalsooturbas on lämmastikku umbes kaks korda, kaltsiumi ja fosforit aga mitu korda rohkem kui kõrgsooturbas.

#### ERINEVATE TURBATÜÜPIDE AGROKEEMILISED NÄITAJAD

Turbatüüp	Turba happesus (pH)	Keemiline koostis protsentides absoluutselt kuiva aine kohta				
		orgaaniline aine	üldlämmastik (N)	kaltsium (CaO)	fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kaalium (K <sub>2</sub> O)
Kõrgsooturvas	3—4,5	95—97	0,7—1,4	0,2—0,4	kuni 0,1	kuni 0,1
Ülemineku-sooturvas	4,5—5,5	86—93	1,5—3,6	0,2—0,9	0,2—0,6	0,1—0,2
Madalsooturvas	5,5 ja enam	58—85	1,5—3,4	0,5—6,7	0,3—0,6	0,1—0,2

Nii väetusturba orgaaniline aine kui ka tuha hulka kuuluvad keemilised ained aitavad tõsta mulla huumusesisaldust. Samal ajal parandavad need mulla füüsikalise-keemilisi omadusi, struktuuri ja õhustamist ning intensiivistavad mulla mikroorganismide tegevust. Seega

etendab väetusturvas mullas taimede kasvuks soodsate tingimuste loomisel mitmekesisist ja olulist osa.

Kergetel muldadel takistab turvas toitainete väljauhtumist ning vähendab niiskuse aurustumist. Rasketel muldadel parandab turvas pinnase õhustamist. Mõningaid turbaliike, mis sisaldavad palju kaltsiumi, võib kasutada põldude lupjamiseks. Vivianiite sisaldavad turbad on heaks fosforväetiseks. Mõningate turbaliikide negatiivne mõju mullale on tingitud peamiselt kõrgest happesusest.

Puhtal kujul mõjustab väetusturvas mullaviljakuse tõusu tunduvalt vähem kui teised turvasväetised. See avaldub kõige eredamalt esimesel kasutamisaastal. Põhjuseks on siin turbas sisalduva lämmastiku ja muude toitainete raske lahustuvus ja omandamine taimede poolt. Seepärast võib väetusturvast puhtal kujul lugeda ainult tinglikult lämmastikurikkaks väetiseks. Hoopis õigem on seda vaadelda kui omapärast väetist-toorainet.

Väetusturba tootmine võib toimuda mitmel viisil. Tootmisviisi valik sõltub omakorda reast teguritest, nagu turbasoo iseloom, selle ettevalmistamise tase, olemasolevad mehhanismid jne.

Kõige lihtsamaks ja algelisemaks on väetusturba käsitsi tootmine. Selleks kasutatakse nii suve- kui ka talveperioodi. Kui turbalasund on eelnevalt kuivendatud, toodetakse väetusturvast käsitsi pinnakihiliselt. Sel juhul töödeldakse turbalasund välja ribade kaupa. Kaevandatud turvas visatakse väljavõtmata ribale õhustuma ja kuivama.

Kuivendamata ja väga kannurikastes soodes toodetakse väetusturvast käsitsi karjääriliselt. Turvas võetakse sel juhul välja kuni 1,5 meetri sügavuselt ja asetatakse karjääriservale kuivama. Karjäärilist tootmisviisi püütakse siduda turbasoo kuivendamisega. Selleks kaevatakse karjäärid kraavikujulised, arvestades tulevase magistraalkraavi ja pinnasekraavide trassi. Vee eemaldamiseks alustatakse esimese karjääri rajamist eelvoole lähemast turbasoo osast.

Väetusturvast kaevandatakse sageli aukudest. Sellega rikutakse turbalasundit, raskendatakse turba väljavedu ja lasundi edasist põllumajanduslikku kasutamist. Karjäärilise tootmisviisi puuduseks on ka toodetud väetus-

turba kõrge niiskusesisaldus. Selle tagajärjel suurenevad väetusturba veokulud.

Sõltuvalt aastaajast ja viisist suudab üks tööline päevas toota 4—15 kuupmeetrit väetusturvast.

Nende põhjuste tõttu toodetakse väetusturvast käsitsi üldiselt vähe. Enamik väetusturbast toodetakse mehhaniseeritult. See aitab suuresti tõsta tööviljakust ja alandada toodangu omahinda.

Väetusturba tootmiseks karjääridest kasutatakse talvel ekskavaatoreid. Neid kasutatakse sel perioodil eriti magistraalkraavide kaevamiseks. Ekskavaatorite kasutamise puuduseks on vajadus turvas enne muldaviimist purustada, õhustada ja kuivatada.

Enamkasutatavaks ja parimaks on väetusturba tootmine mehhaniseeritult osutunud pinnakihilisel viisil. Nimetatud viisi rakendamisel saadakse peenendatud ja kuivatatud turvas. Tõuseb tunduvalt väetusturba kvaliteet ning alanevad transpordi- ja tööjõukulud. Pinnakihiliselt võib väetusturvast toota suurtel ja väikestel turbasoodel. Pärast väetusturba väljavõtmist järelejäänud pindala on ilma suuremate kulutusteta hästi kasutatav põllumajandusliku kõlvikuna.

Ka väetusturba mehhaniseeritud pinnakihilisel tootmisel kasutatakse peamiselt freesimisviisi. See sarnaneb üldjoontes varemkirjeldatuile. Suuremad erinevused esinevad kasutatavates masinates ja saadavas toodangus.

Frees-väetusturba tootmisel peenendatakse turbalademe pealmine pind soofreesi, randaali või vedruäkkega. Nende kasutamine sõltub turbalasundi iseloomust. Kõige peenem ja suuruselt ühtlasem turbapuru saadakse soofreesi ФБ kasutamisel. Turbalasundi pinna peenendamine toimub 8—10 sentimeetri sügavuselt.

Pindmist kobestatud turbakihti õhustatakse ja kuivatatakse 2—3 sentimeetri sügavuselt pööramise teel. Pööramiseks kasutatakse tavaliselt äket. Pärast 2—3-päevast kuivamist alaneb turbakihi niiskusesisaldus 55—60 protsendini. Heades ilmastikutingimustes võib kuiva turbakihi paksus ulatuda isegi 3—5 sentimeetrini.

Kuiv turbapuru kogutakse käsitsi, traktori või hoburiistade abil vallidesse. Enamikus kasutatakse selleks buldoosereid, skreepereid ja vallitajaid. Viimasel ajal on neid seadmeid täiustatud selliselt, et koos vallitamisega toimub ka vabanenud turbalasundi pinna peenendamine.

Vallitatud turvas paigutatakse 2,5—3 meetri kõrgustesse aunadesse tavaliselt buldooseri abil. Väetusturba koristamiseks kasutatakse ka freesturbakogujat УМПФ.

Väetusturba veoks põldudele rakendatakse tavaliselt autosid ja eriti isetühjendajaid, traktorikelke ning lühimaavedudel ka hobuveokeid. Nii väetusturba laadimiseks kui ka laialilaotamiseks on olemas vajalikud seadmed. See võimaldab need tööd täielikult mehhaniseerida.

## 5. APPI LOODUSELE

Väetusturbas on rikkalikult orgaanilisi aineid. Samal ajal on väetusturvas vaene taimede poolt kergesti omastatavate toitainete poolest. Viimane puudus kõrvaldatakse väetusturba erilise töötlemisega enne kasutamist. Töötlemise tulemusena kiireneb väetusturba lagunemine mullas.

Kõige tavalisemaks ja levinenumaks väetusturba töötlemise viisiks on kompostimine. Selle all mõistetakse väetusturba segamist ainetega, mis vähendavad väetusturba happesust ning rikastavad seda toitainete ja mikroorganismidega.

Segu lastakse õhu käes pikemat aega vallides või hunnikutes seista. Sõltuvalt turba omadustest ja lisanditest kestab hoidmine 2—12 kuud. Kõige soodsamaks kompostimisel on kevad- ja sügiskuud. Selle aja kestel toimub turbakompostis elav bioloogiline tegevus, mil moodustub lahustuv lämmastik ja fosfor.

Turbakompostid võivad koostiselt olla mitmesugused. Teaduslike uurimisasutuste ja praktikute poolt on käesoleval ajal välja selgitatud mitmeid väga efektiivseid turbakompostide liike. Saavutatud tulemuste põhjal võib neid edukalt kasutada.

Suure kompostide rühma moodustavad väetusturba segud mitmesuguste muude orgaaniliste ainetega, nagu sõnnik, virts, fekaalid, lupiin ja muud. Kõige tuntumaks ja kasutatavamaks on neist turba-sõnniku kompost.

Turba-sõnniku komposti saab valmistada iga liiki turbast. Komposteerimiseks sobib hästi 65- kuni 75-protsendilise niiskusesisaldusega turvas. Suurema niiskusesisalduse puhul bioloogilised protsessid kompostis nõrgene-

vad, madalama puhul — aeglustuvad. Oluline on turba lagunemisaste. Madala lagunemisastmega turbale tuleb rohkem lisada sõnnikut ja pikeneb komposteerimisprotsess. Kõrge happesuse puhul lisatakse turbale lupja või fosforiidijahu.

Turba-sõnniku komposte kasutatakse tavaliselt loomakasvatushoonete läheduses paiknevatel põllumajanduslikel kõlvikutel.

Kõige efektiivsemaks on turba-virtsa ja turba-fekaali kompostid. Need kompostid sisaldavad palju kergestilahustuvat lämmastikku, peamiselt ammoniaaki. Turba-virtsa ja turba-fekaali kompostid mõjuvad väetisena väga kiiresti ja tugevalt. Neid valmistatakse üldiselt samuti kui turba-sõnniku komposte. Turba-fekaali komposte kasutatakse ulatuslikult linnalähedastes majandites.

TURVASVÄETISTE KASUTAMISEST SAADAVAD KESKMISED ENAMSAAGID (TSENTNERITES HEKTARI KOHTA)

Kultuurid	Turba-fekaali kompost (20—25 tonni hektari kohta)	Turba-sõnnik (20—30 tonni hektari kohta)	Turba-sõnniku kompost (20—30 tonni hektari kohta)	Hästilagunenud madal-sooturvas (40—60 tonni hektari kohta)
Taliviljad . . .	6	5	4,5	1,8
Kartul . . . .	50	40	35	16
Kapsas . . . .	80	60	50	30

Omaette kompostide rühma moodustavad väetusturba segud mitmesuguste mineraalsete väetistega, nagu lubi, fosforiidijahu, tuhk jne. Turba-lubjakompostid ja turba-fosforiidikompostid valmistatakse peamiselt happesest väetusturbast. Lubja- ja fosforiidijahu neutraliseerivad komposteerimisel turba happesuse, mis soodustab turba orgaanilise aine lagunemist. Tuhk rikastab turvast kaaliumi ja vähesel määral ka fosforiga.

Neid turbakomposte võib valmistada samuti nagu orgaaniliste segude puhul. Väetusturvas ja lisandid asetatakse kihiti hunnikusse, kõige peale alati turbakiht.

Mineraalsete lisanditega komposte peetakse otstarbe-

kamaks valmistada siiski otse kuivendatud ja ettevalmistatud turbasool. Mineraalväetised külvatakse küntud või kobestatud soopinnale ja segatakse turbaga läbi. Saadud kompost kogutakse vallidesse või aunadesse. Mineraalväetisi lisatakse ka väetusturba tõstmisel transpordivahendile.

Mineraalsete lisanditega komposte kasutatakse harilikult turbasoo lähedastel kõlvikutel. Peamiselt just nendel, mis asuvad kaugel teistest kohalikest orgaaniliste väetiste allikatest.

Väetamata põlluga võrreldes annavad mineraalväetise lisandiga turbakompostid kultuuride tunduva enamsaagi. Kõige paremaid tulemusi saavutatakse siiski, kui turba-komposte tarvitada koos mineraalväetistega ja kombineeritult.

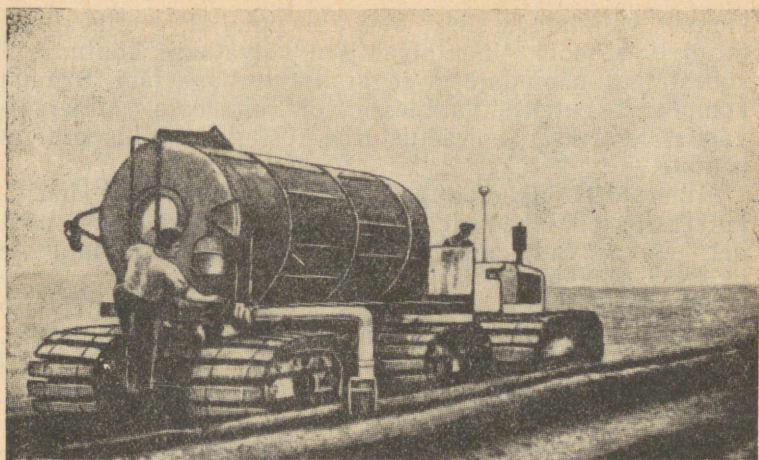
Nagu kõik teised orgaanilised väetised, nii ka turvasväetised mõjuvad põllumajanduslike kultuuride saagikusele ka järgnevas külvikordades. Hästi avaldub järelmõju taliviljade alla külvatud heinte puhul, tõstes tunduvalt nende saagikust.

Tuntakse veel üht väga efektiivset väetusturba, õigemini küll komposti liiki — niinimetatud humoobit. Seda hakati esmakordselt tootma mõningad aastad tagasi Prantsusmaal Gorge'i turbasoo.

Humoobi valmistamiseks kasutatakse vallitatud frees-turvast, mida rikastatakse ammoniaakvesilahuse ja taimetoitesooladega. Viimased segatakse turbaga ja tõstetakse edasi suurtesse vallidesse. Mõni tund pärast seda hakkab turvas soojenema ning temperatuur tõuseb kuni 60°C-ni. Algab käärimisprotsess, mis kestab poolteist kuud.

Pealelaadimisel vallidest transpordivahenditele lastakse humoobi üle vibratsioonisõelte. Sõeltele jäänud suuremad tükid peenendatakse. Kõik tööd humoobi tootmisel on täielikult mehhaniseeritud.

Tootmise eesmärgiks on humoobile loomulikust huumusest paremate füüsikalise-keemiliste omaduste andmine. Humoobi sisaldab 2,15—3 protsenti lämmastikku, 0,45—1 protsenti fosforit, 0,85—1 protsenti kaaliumi ja umbes 50 protsenti vett. Humoobis on ka mikroelemente, nagu magneesiumi, mangaani, rauda, vaske, tsinki ja teisi. Humoobil on neutraalne reaktsioon (pH=7) ja selles puuduvad mürgised ained.



Freesturba rikastamine ammoniaakvesilahusega

Humoobi hoiab endas toiteainete ülejääke ning soodustab nende üleminekut taimedele vastuvõetavasse vormi. Ta parandab pinnases leiduva lämmastiku, fosforhappe ja kaaliumi omastamist taimede poolt. Humoobi võib endasse imada kaks korda rohkem vett kui kompost ja seda kergesti ära anda taimedele.

Humoobi peamiseks eelisteks on seega mikrobioloogilise elu arendamine ja toitainete ärakasutamise astme suurendamine. Selle tõttu on humoobi ligikaudu 8 korda efektiivsem orgaaniline väetis kui tavaline laudasõnnik.

Humoobit saab tarvitada kõigil juhtudel, kus on vaja kasutada sõnnikut. Kõige paremaks pinnasesse viimise ajaks loetakse kevadiste maaharimistööde perioodi, umbes kuu aega enne külvi. Ka talvel muldaviiduna säilitab humoobi oma kvaliteedi ja omadused. Põllukultuuride kasvatamisel antakse ühele hektarile kolme aasta kohta 3—5 tonni humoobit.

Ka meie vabariigis oleks võimalik valmistada kõrgeväärtslikku humoobit.

## 6. SELLEST, MIDA PALJUD EI TEA

Oleme tutvunud juba paljude turba kasutamisaladega. Kõik võimalused ei ole aga veel ammendatud. Järele on jäänud küll väike, kuid sugugi mitte tähtsusetu osa. Need üldiselt vähemtuntud alad näitavad veelkordselt, kuivõrd mitmekülgsed on turba kasutamismõimalused.

Keskmise lagunemisastmega madalsooturvas, aga ka turbakompost on väga heaks toormaterjaliks toitekuubikute ja turvaspottide valmistamisel. Turvaspotid on küllalt tugevad purunemiste vastu. Samal ajal on nad küllalt poorsed, et taimejuuri läbi lasta. Turvaspotid on soodsaks keskkonnaks arenevale taimetele. Kasvukohale istutamisel võimaldavad nad hoida taimejuuri vigastuste eest. Aja jooksul turvaspotid lagunevad, tõstes sellega mulla orgaanilise aine sisaldust.

Turvaspotte ja toitekuubikuid kasutatakse tavaliselt varajaste köögiviljakultuuride istikute kasvatamiseks. Selle efektiivse agrotehnilise võtte abil tõuseb kultuuride saak 25—50 protsendi võrra, võrreldes tavalise istutamisega. Samuti valmivad kultuurid 2—3 nädalat tavalisest varem.

Madala lagunemisastmega ja keskmise niiskusesisaldusega turvast tarvitatakse aia- ja juurviljakultuuride kasvatamisel pinnase katmiseks. Seda tehakse mulla niiskuse säilitamiseks ja umbrohtude kasvu tõkestamiseks. Samuti on sel teel võimalik hoida mullas ühtlast temperatuuri ning rikastada maalgidast õhukihti süsihappegaasiga. Pinnase katmine turbaga mõjub soodsalt kultuuride arenemisele. Aiakultuuride saak tõuseb 20—70 protsendi võrra.

Pärast kultuuride koristamist küntakse pinnakatteks tarvitatud turvas mulda. Nii leiavad kasutamist ka turba väetusomadused.

Turvast saab edukalt kasutada kartuli jaroviseerimisel. Selleks sobib hästilagunenud turvas, mille niiskusesisaldus kõigub 60—75 protsendi piirides. Jaroviseerimiseks asetatakse kartulid turbakihtide vahele. Kartuli jaroviseerimist alustatakse tavaliselt 18—20 päeva enne mahapanemist. Turbas jaroviseeritud kartulil tekivad elujõulised idud, mille tõttu see areneb ja valmib mullas kiiremini. Kartulisaak tõuseb 1,3—2,3 korda, kusjuures paranevad ka kartuli omadused.

Parimaks bioloogiliseks kütuseks lavades loetakse hobusesõnnikut. Selle asemel võib osaliselt tarvitada vähelagunenud kõrgsooturvast koos sugekihiga. Segus hobusesõnnikuga, aga ka teiste sõnnikuliikidega soodustab turvas sõnniku paremat soojenemist. Segu tehakse valmis juba 2—3 nädalat enne lavasse asetamist. Kuigi turvas võib ka ise kuumeneda, ei toimu see lavades kasutatavate väikeste koguste juures küllalt intensiivselt.

Turvas on üks paremaid ja odavamaid puu- ja aedviljade pakkimis- ning hoidmismaterjale. Olles pehme ja elastne, kaitseb turvas vilju vigastuste eest, eriti transportil. Halva soojusjuhtivuse tõttu hoiab turvas ära temperatuuri suured kõikumised, kaitstes puu- ja aedvilju samuti külmumise eest. Turvas seob viljadest eralduvat süsihappegaasi. Selle tagajärjel ümbritsev keskkond takistab nii viljade haigestumist kui ka liiga kiiret valmimist.

Nende põhjuste tõttu hoiavad turbasse pakitud puu- ja aedviljad kaua aega alal loomuliku värvi, aroomi ja maitse, ei kortsu valmimisel ega mädane. Tekkinud mädanikukolded isoleeritakse turba suure niiskuseimavuse abil.

Katsetamisel selgus, et rohelised tomatid valmisid õhu käes 30—35 päeva jooksul, kusjuures paljud riknesid. Turbas hoitud tomatid valmisid aga täiesti tervetena ja maitsvatena 75 päeva jooksul. Hiliseid tomateid võib sel teel värsketena hoida aasta lõpuni. Pärast neljakuulist hoidmist riknes külmutusseadmes 16 protsenti, turbas aga 11 protsenti pirnidest.

Viljade pakkimiseks ja säilitamiseks sobib ainult vähelagunenud kõrgsooturvas, peamiselt kiuline sfagnumturvas. Turvas peab olema hästi peenendatud ja sõelatud ning ühtlase koosseisuga. Niiskusesisaldus võib turbas kõikuda 30—35 protsendi piirides.

Pakkimiseks ja säilitamiseks kasutatakse turvast ulatuslikult nii Nõukogude Liidus kui ka välismaal. Välisriikides on pakkimisturvas hinnaliseks eksport-import-artikliks.

On vaja kõnelda veel ühest turba kasutusala, mis läheb eelnevaist suuresti lahku. Jutt on nimelt turba kasutamisest ravivahendina.

Ravivahendina kasutatakse turvast juba kaua aega. Käesoleval ajal on välja arenenud koguni iseseisev

mudaravi liik — turbateraapia. Sel eesmärgil kasutatakse hästilagunenud turvast, mida tarvitamisel soojendatakse. Turbateraapia abil ravitakse mitmesuguseid liikumisorganite kroonilisi närvipõletikke, kõhuõõne põletikulisi protsesse, naistehaigusi jne.

Turbateraapiat kasutatakse Nõukogude Liidus mitmel pool, nagu Läti NSV-s, Udmurdi ANSV-s, Kalinini, Tuula, Poltaava oblastis ja mujal. Ka meie vabariigis on turvast ravivahendina edukalt kasutatud Pärnu sanatooriumides.

## 7. MIS JÄI JÄRELE

Turbasoid ei saa vaadelda kui ainult kütte-, alus- või väetusturba allikat. Turbasoodel on veel üks hinnatav omadus — neid saab kasutada põllumajanduslike kõlvikutena. Seda võib teha kas enne või pärast turba väljavõtmist või koguni üheaegselt turba kaevandamisega. Põllumajanduslikuks kasutamiseks on kõige paremad lubjarikkad ja muud madalsood.

Loomulikes tingimustes on turvasmullad küllastatud niiskusega ning õhuga. Taimede kasvu soodustavate mikroorganismide elutegevus on selles keskkonnas nõrk. Ka rikkalikud lämmastiku varud ei ole taimede poolt kergesti omastatavad. Temperatuur on seal madalam ja kõigub suuremates piirides kui leetmuldades. Sellisel kujul ei ole turvasmullad põllumajanduslikult kasutatavad.

Need puudused kõrvaldatakse osaliselt turbasoode kuivendamisega. Kuivendamise ulatus sõltub turbasoo tüübist ning selle kasutamise eesmärgist. Koos kuivendamisega toimuvad ka turbasoo ettevalmistustööd, nagu puude, põõsaste ja kändude eemaldamine jne.

Ainult kuivendamine ei kindlusta siiski turvasmuldade omaduste efektiivset ärakasutamist. Tulemused paranevad suuresti alles pärast niisuguste võtete rakendamist, nagu mullaharimine, väetamine jne. Kultuurtaimede soodsama keskkonna loomiseks küntakse turbasoo pealmine kiht 25—30 sentimeetri sügavuselt ümber. Künni-mätas purustatakse randaalimisega ning tasandatakse raske libisti või sileda soorulliga.



Kultuurniit endises soos

Kuivendamise ja mullaharimise tulemusena tõuseb turvasmuldade bioloogiline toime tunduvalt. Vajalikud toitained ja eriti lämmastik muutuvad taimedele kergemini kättesaadavaks. Seda suurendatakse veel orgaaniliste väetiste, peamiselt sõnniku lisandamisega.

Turvasmullad sisaldavad vähe taimedele vajalikku fosforit ja kaaliumi. Selle puuduse kõrvaldamiseks antakse turvasmuldadele fosfor-kaaliväetisi. Mikroelementidega rikastamiseks lisatakse ka vaskväetisi. Happesuse vastu aitab turvasmuldade lupjamine.

Selliselt kultiveeritud turvasmullad on suure viljakusega. Seal võib edukalt kasvatada kõiki põllu- ja aiakultuure ning saada nende kõrgeid saake. Vastupidavamaks ja saagirikkamaks on turvasmuldadel osutunud taimed, mis on pika vegetatsiooniperioodiga ning ükskõiksemad temperatuuri kõikumiste ja suurema niiskuse suhtes. Siia kuuluvad mitmeaastased heintaimed, taliviljad, segatis, kapsas, kanep jt.

Mitmeaastased heintaimed on ülesharitud turbasoode viljelemisel üheks peamiseks kultuuriks, andes ühtlasi head saaki. Neid külvatakse madalsoo hästilagunenud turvasmuldadele ka ilma eelvilja kasutamata. Sel teel

saab kultiveeritud turbasoosse otsekohe rajada kultuurrohumaid, mida võib kasutada niitudena või kultuurkarjamaadena. Meie vabariigi tingimustes võib madal soo ühe hektari kohta saada niitudelt 50—60 tsentnerit heina ja koplitest 4000 söötühikut.

Kõiki teisi kultuure kasutatakse eel- või vahekultuuridena. Eelkultuurid on vajalikud madala lagunemisastmega siirdesoodes ja tugeva kamaraga madal soodes. Seal aitavad nad tõsta turba lagunemisastet ning soodustada toitainete üleminekut kergemini omastatavasse vormi.

Eelviljade valik tehakse vastavalt tingimustele ja vajadustele. Pärast turbasoo ülesharimist annab juba esimesel kasutusaastal head saaki kaer, segatis ja kartul. Kamara hoolsal purustamisel on ka kapsa, naeri, lina ja kanepi saak esimesel aastal kõrge. Kuna rukis ja nisu vajavad hästipurustatud ja siledaid pindu, külvatakse neid vahekultuuridena.

Ühelt hektarilt ülesharitud madal soolt võib meie vabariigis saada 300—400 tsentnerit kartuleid, 600—800 tsentnerit söögiporgandit, 1100 tsentnerit peakapsast ja 900 tsentnerit naerist.

Turba tootmisel jäetakse töödeldud aladele kaitsekihtina alles 10—20 sentimeetri paksune turbakiht. See kiht aitab kaasa kasutatud pindade paremale põllumajanduslikule kasutamisele. Järelejäänud pinnas on ligilähedane turvasmuldadele ning leiab seepärast ka samasugust kasutamist.

Kultuuride viljelemiseks vajalikud ettevalmistustööd on töödeldud aladel mõnevõrra lihtsamad. Seal võib kasutada varem rajatud kuivendusvõrku, kändudesisaldu on tavaliselt väike jne.

Vanu karjääre, mida ei saa kuivendada, võib kasutada kala- või veelinnukasvatuses tiikidena.

Kõige efektiivsemaks on siiski turbasoode kompleksne kasutamine. Sel juhul kasutatakse turbalasundit üheaegselt nii kütte-, alus- ja väetusturba tootmiseks kui ka põllumajandusliku kõlvikuna. Turbasoode ettevalmistamiseks tehtavad kulutused jäävad selliselt saadava toodangu kohta väikseiks. Kõige paremad kompleksseks kasutamiseks on sood, mis sisaldavad vähelagunenud ja hästilagunenud turbakihte. Meie vabariigis on selliseid turbasoid hulgaliselt.



Kari soo-kultuurkarjamaal

Võttes lõpuks kokku kõik turbalasundi ja turba väärtuslikud omadused, ei ole raske esile manada tulevikupilti. Turbalasundeid kasutatakse ainult komplekselt. Turba tootmine koos igakülgse töötlemisega toimub suurtes turbakombinaatides. Ka põllumajanduses toimub mitmekülgne turba varumine. Tootmisega hõlmamata iga turbasoo osa kasutatakse põllumajandusliku kõlvikuna. Pruunid turbaväljad, rohelised, lokkavad põllud — selline näeb välja tuleviku turbasoo.

Kas kättesaamatu fantaasia? Ei! Lähema või kaugema tuleviku reaalsus.

## KASUTATUD KIRJANDUST

- Aarna, A., Kask, K., Reier, A., Öpik, I. Põlevkivi, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1954.
- Avaste, A. ENSV turba katselisi koksistamisi, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1947.
- Hangelaid, K. Turbatööstus, ajakiri «Konjunktuur» 1937, nr. 28/29 (3/4), lk. 225—229.
- Hinto, O. Tükkturba kuivatamine, RK «Pedagoogiline Kirjandus», Tallinn, 1948.
- Humoobi — väetisturba uus liik, Teaduslik-tehniline informatsioon, 1958, nr. 15.
- Jürisson, N. Välisseinte niiskumine ja orgaanilise täidisega välisseinad, ajakiri «Tehnika ja Tootmine», 1958, nr. 12, lk. 8—11.
- Karus, G. Turvas põllumajanduses, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1948.
- Keemiatööstus, Bülletään, Tallinn, 1958.
- Luha, A. Eesti NSV maavarad, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1946.
- Mürisepp, K. Eesti NSV maapõuevarad, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1957.
- Orviku, K. Maavarad, K./Ü. «Loodus», Tartu, 1933.
- Paalberg, F. Freesturba tootmine, RK «Pedagoogiline Kirjandus», Tallinn, 1948.
- Rannes, A. Tööstusökonomika probleeme Nõukogude Eestis, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1948.
- Raudsepp, A. Eesti NSV turbasood, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1946.
- Raudsepp, A. Masinaturba tootmine, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1948.
- Raudsepp, A. Ekskavaatorilise tükkturba tootmise perspektiividest Eesti NSV-s, ajakiri «Tehnika ja Tootmine», 1957, nr. 11, lk. 20—23.
- Solo, E. Turva tundmine, ajakiri «Põllumees», 1920, nr. 13/14, lk. 205—213.
- Truu, A. Alus- ja väetisturba tootmine ja kasutamine, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1955.
- Truu, A. Eesti NSV sood ja nende põllumajanduslik kasutamine, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1958.
- Truu, H. ENSV kohalikud kütused ja nende energeetiline kasutamine, RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1947.
- Turbabriketi tootmine Eesti NSV-s, Tallinn, 1958.
- Valing, O. Kohalike väetiste varumise ja kasutamise kogemusi, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1955.

Varep, E. Eesti kaunis loodus, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1957.  
Uksv arav, R. Turbat ostuse arenguperspektiivid Eesti NSV-s, ajakiri «Eesti Kommunist», 1956, nr. 8, lk. 30—38.

Uksv arav, R. Turbat ostuse toorainebaasi ja turbat ostusettev otete paigutuse k usimusi Eesti NSV-s, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, VI k oide, Uhiskonnateaduste seeria. 1957, nr. 2, lk. 107—118.

Богданов, Н. Н. Газификация торфа, журнал «Торфяная промышленность», 1947, № 2, стр. 37—40.

Большая советская энциклопедия, Второе издание, том 42, топливо, стр. 642—646.

Большая советская энциклопедия, Второе издание, том 43, торф, стр. 47—64.

Васильев, С. Ф. Получение газа, моторного топлива и химических продуктов из торфа, журнал «Торфяная промышленность», 1958, № 5, стр. 9—14.

Васильев, Ю. К. Добыча и использование торфа в Шотландии, журнал «Торфяная промышленность», 1956, № 3, стр. 32—33.

Веллер, М. А. Фрагменты из прошлого и настоящего торфяной промышленности, журнал «Торфяная промышленность», 1942, № 6, стр. 13—17.

В. К. Добыча и использование торфа в Финляндии, журнал «Торфяная промышленность», 1956, № 5, стр. 33 и 1958, № 8, стр. 27—30.

В. К. Добыча и использование торфа в Канаде, журнал «Торфяная промышленность», 1956, № 5, стр. 33—34.

Воронин, Н. А. Искусственное обезвоживание торфа на Бокситогорском заводе, журнал «Торфяная промышленность», 1957, № 4, стр. 17—20.

Галыбин, Н. А., Родионов, Н. С., Цветков, Б. И. Краткое руководство по добыче торфа и технологии брикетирования, Государственное издательство Местной промышленности РСФСР, Москва, 1956.

Горячкин, В. Г. Основы технологии торфяного производства, Государственное Энергетическое издательство, М.-Л., 1953.

Дубов, А. Б., Наумович, В. М. Торф — наше богатство, Издательство Академии наук БССР, Минск, 1950.

Зиза, А. А., Никонов, М. Н. Сельскохозяйственное использование торфяных болот, Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва, 1955.

Ивашечкин, Н. В. Добыча и использование торфа за рубежом, Государственное Энергетическое издательство, Москва—Ленинград, 1958.

Кузнецова, Г. А. и Синицин, Н. А. О развитии торфяной промышленности в 1959—1965 гг., журнал «Торфяная промышленность», 1958, № 8, стр. 1—5.

Никонов, М. Н. Торфяные залежи Германской Демократической Республики и их использование, журнал «Торфяная промышленность», 1957, № 3, стр. 37—39.

- Паремский, Б. Д. На предприятиях народной Польши, журнал «Торфяная промышленность», 1956, № 7, стр. 32—34.
- Пробст, А. Е. Сдвиги в торфяной промышленности капиталистических стран в годы войны, Издательство Академии наук СССР, Москва—Ленинград, 1945.
- Пробст, А. Е. Социалистическое размещение добычи и потребления топлива в СССР, Госпланиздат, М., 1950.
- Развитие торфяной промышленности в шестой пятилетке и использование торфа в народном хозяйстве, Минск, 1957 г.
- Раковский, В. Е. Общая химическая технология торфа, Госэнергоиздат, Москва, 1949.
- Раковский, В. Е. Химическая переработка торфа, журнал «Торфяная промышленность», 1947, № 2, стр. 40—42.
- Раковский, В. Е. Итоги тридцатилетних работ в области химии и химической технологии торфа, журнал «Торфяная промышленность», 1947, № 11, стр. 19—22.
- Ривкина, Х. И. Продукты переработки торфа и использование их в народном хозяйстве, журнал «Торфяная промышленность», 1959, № 1, стр. 18—21 и 1959, № 2, стр. 8—12.
- Розанов, Н. С. Использование торфа в сельском хозяйстве, Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва, 1953.
- Розанов, Н. С. Использование торфа в сельском хозяйстве, Издательство «Знание», Москва, 1957.
- Савич-Любичкая, Л. И. и Фатчихина, О. Е. Значение и использование торфа в сельском хозяйстве, Издательство Академии наук СССР, Москва—Ленинград, 1957.
- Сафронов, К. Е. Торфяные машины, Государственное Энергетическое издательство, Л.—М., 1952.
- Сборник правил и инструкций по разведке и эксплуатации торфяного фонда Эстонской ССР, Таллин, 1954.
- Сергеев, Б. Ф. Какие продукты можно получить из торфа, журнал «Торфяная промышленность», 1958, № 5, стр. 8.
- Сергеев, Б. Ф. Комплексная безостаточная переработка торфа на химические продукты, журнал «Торфяная промышленность», 1959, № 1, стр. 16—18.
- 40 лет торфяной промышленности СССР, Государственное Энергетическое издательство, Москва—Ленинград, 1957.
- Струков, Б. И. и Прохоров, Н. И. Торфяная промышленность Дании, журнал «Торфяная промышленность», 1957, № 4, стр. 33—35.
- Сысоев, Б. Д. Использование торфа для газификации путем применения его в качестве металлургического топлива, журнал «Торфяная промышленность», 1950, № 1, стр. 13—15.
- Шотландский торфяной комитет, Госэнергоиздат, М.—Л., 1955 г.
- Юксвярав, Р. К. Торфяная промышленность Эстонской ССР и перспективы ее дальнейшего развития, Таллин, 1956 г.

## SISUKORD

Eessõna . . . . .	5
-------------------	---

### I. MIS ON TURVAS

1. Turvas — kivisõe noorem vend . . . . .	7
2. Sajandite tee . . . . .	8
3. Keskkonna mõju . . . . .	12
4. Natuke füüsikat ja keemiat . . . . .	15
5. Turba põhiomadused . . . . .	19
6. Turvas kütusena . . . . .	22

### II. OSA MAAPINNAST

1. Maastikupildi ebameeldivused . . . . .	25
2. Turba leiukohad . . . . .	28
3. Kahjulik kaaslane . . . . .	30
4. Turbavarude kindlakstegemine ja uurimine . . . . .	32
5. Turbasoode kasutamine . . . . .	35

### III. TURVAS RAHVAMAJANDUSES

1. Milleks me turvast tänapäeval kasutame . . . . .	38
2. Millal turvast kasutama hakati . . . . .	39
3. NSV Liit — suurimate turbavarude omanik ning suurim turba- tootja maailmas . . . . .	45
4. Turvas Eesti NSV-s . . . . .	47
5. Turvas välisriikides . . . . .	54

### IV. KÜTTETURBA TOOTMINE

1. Minevik ja tänapäev . . . . .	59
2. Alustame eeltöödest . . . . .	61
3. Vana tootmisviisi uus pale . . . . .	63
4. Tähelepanuväärne leiutis . . . . .	67
5. Mõõda soopinda . . . . .	69
6. Poripäts muutub kivikõvaks . . . . .	71
7. Noorenenud vanake . . . . .	74
8. Uued mõtted ja otsingud . . . . .	80
9. Tarbija juurde . . . . .	82

### V. TURBA MEHAANILINE TÖÖTLEMINE

1. Puudustest, mida loodus ei kõrvalda . . . . .	84
2. Kõrgeväärtuslik kütus . . . . .	86
3. Ilma inimkäe puudutuseta . . . . .	89

4. Mis toimub briketivabrikus . . . . .	91
5. Hea, lihtne ning odav . . . . .	95
6. Suvel ja talvel . . . . .	98
7. Vajalik materjal . . . . .	101

## VI. TURBA KEEMILINE TÖÖTLEMINE

1. Maailmas esirinnas . . . . .	104
2. Suurte võimaluste maa . . . . .	105
3. Saadusest, mida vähe kasutatakse . . . . .	107
4. Turbagaas . . . . .	111
5. Väärtuslik lisand . . . . .	114
6. Vaha probleem . . . . .	117
7. Koostöö ja tulemused . . . . .	120
8. Jääk, mis ei ole jääk . . . . .	122

## VII. TURVAS PÖLLUMAJANDUSES

1. Mitmekülgne abimees . . . . .	124
2. Paljudest parem . . . . .	125
3. Kui palju ja kuidas . . . . .	128
4. Vajalik naaber . . . . .	133
5. Appi loodusele . . . . .	137
6. Sellest, mida paljud ei tea . . . . .	141
7. Mis jäi järele . . . . .	143
Kasutatud kirjandust . . . . .	147

Юксвярав Раоул Кристьянович

ТОРФ

На эстонском языке.

Эстонское Государственное Издательство  
Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

\*

Toimetaja R. Mägi

Kunstiline toimetaja I. Torn

Tehniline toimetaja J. Pedari

Korrektorid A. Kiho ja L. Rosin

Ladumisele antud 25. II 1960. Trükkimisele antud 4. V 1960. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 9,5. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 7,79. Arvutuspoognaid 8,12. Tiraaž 8000. MB-02484.

Tell. nr. 656.

Trükikoda «Ühiselu», Tallinn,

Pikk tn. 40/42.

Hind rbl. 4.60







Rbl. 4.60

A-23455

