

# TEHNILINE RINGVAADE

MASINAEHITUSE, LAEVAEHITUSE, ELEKTROTEHNIKA, TEHNOLOOGIA, E HITUSTEADUSE JA ARHITEKTUURI AJAKIRI.

Jlhub iga kuu 1. ja 15. E. T. S. ajakirja kaasandena.

Väljaandja: **Eesti Tehnika Selts**, Tallinnas. Toimetaja: ins. **M. Raud**, Tallinnas.  
Kirjastaja: **K. Ü. Rahvaülikool**, Tallinnas, Suure Karja tänavas nr. 23.

## Tulus töö ja ruumi korraldus sadamates.

### II.

Praegusel seisukorral võiks küll käesolevate tööriistadega nõuda, et 100 kuni 200 tonni meetri peale aastas saaks läbi lasta, mis sadamale parajat kasu annaks; iseäraliste tingimuste varal on Marseilli sadamas, Messogeries maritimi sillal kuni 1300 tonni meetri peale aastas jõutud ja, kui suurema koguga ja raskusega kaupasad on rohkem mõeldul laadida, siis võiks see arv kuni 10 tuhande tonni peale tõusta.

### III. Otsused.

1. Sadam on kaubanduse ettevõtte ja tööstus. See ei pea mitte olema ehituse monument, mis suurte kuludega ja raskeist materjalidest tuleb põliselt ehitada, vaid kõiki ehitusi, mis tööstuse tarbeks, peab olema võimalik hõlpsasti muuta ja uutele nõudmistele vastavaks teha. Järelikult ei ole vaja kallist ehitust, vaid tarvis kõige odavamal viisil sisse seada.

2. Sadam on üleüldine asutus, millel kõik abinõud peaks olema kauba vastuvõtmiseks, kas mere ehk maa poolt, nende käsitamiseks, hoidmiseks ja edasi saatmiseks. Kui sadamat kavatseda, siis ei aita, et ainult tühje basseinisid ja sildasid ehitada, vaid sellega koos on tarvis ka arvesse võtta juureveo teed, silla äärsed peatamise kohad, aidad ja ladupaigad, varustamine kõiksugu riistadega, nagu tõstemasinad, valgustus, veevärk jne., niisama ka raudteede ja veeteede võrk sadamaga ühendada.

3. Iseäralised ehitused peavad olema mit-

mesugustele kaupadele. Nii on tarvis eribasseinisid puudele, viinale, õlidele, sütele jne., näit. elevaatorisid ja sildasid sildade peale, laadimiseriiste sütele ja ärtsidele, torusid pumpadega vedelikkudele, kraanasid kergematele kaupadele, A-mastisid raskematele tükkidele jne.

4. Sadam olgu kaubanduse tehas. Kas olgu peale laadida ehk tühjendada raudtee vagunisi või mere- ja jõelaevu, mis sadamalinna tulnud või sealt ära saata, ikka on seesama ülesanne: kaupasad ümber paigutada. Järelikult on tähtsad kõigepealt sellekohased tööriistad. Ei ole kohane enam ütelda, et üks sadam jõuab läbi lasta 800 tonni meetri peale aastas ja seepärast oleks vaja veel niimitu kilomeetrit silda juure ehitada, vaid peaks õigemalt tähendama, et tuleb varsti 1000 t-m. aastas läbi lasta ja on vaja sadama tõstevõimu 8 kuni 10 tonni iga 100 m. silla peale suurendada. Sadamaid ei peaks mitte selle järele hindama, kui mitu kilomeetrit silla ulatust tal on, vaid õiguse järel, kui suur tema võim on tonni-meetrites aastas. Ühe meetri silla ehitamise kulud tuleb võrrelda kuludega, mis maksma läheb üks elektrikraana 2.500 kilogrammi tõstejõuga, ja nii on siis tulusam kraanat osta, mis 20 m. silda varustab, kui selle asemel 20 m. silda ehitada.

5. Jõeäärses sadamas on õigem kõige rohkem ducs d'Albisi üles seada ehk sarnaseid kinnitusekohti vee sees asutada; sadamates, mis on maa sisse kaevatud ehk madaliku baggeritega süvendatud, tuleb pikkade ja kitsaste basseini abil kõige suurem sildade ulatus kõige vähema veepinna äärde asutada; sügava vee ääres on tarvis selle eest hoida,

et kaitsetamm sügavamale kui 20 m. ei ehitataks, vaid parem Ameerika viisi ühelaeva sildasid kaldast välja sirutada.

Lõpuks oleks meeles pidada, et töökorraldus sadamas on majandusline äriasi ja peaks kõige suuremat kasu andma, mehaaniliselt kui ka rahaliselt. Sadama asutajaks ja korraldajaks peaks olema rahaliselt vastutav konsortium, kelle hooleks mitte üksinda tehnilik asjatundmine ja toimetus, vaid kes asja ajaks äriviisil ja kellest osa võtaksid meresõidu ühised, kaupmeeste liidud, suurtööstuse esitajad ja transpordi ärid, mille tegevus sadamaga seotud ja kasu ehk kahju selle tulusast või halvast korraldusest oleneb.

A. Tr.

## Põlevkivi.

Insenier M. Raud.

Teaduseilmas tunti mõlemaid meie maal leiduvaid põlevkivi liike — diktioneema tahvelkivi ja kukersiiti — juba aastakümnete eest.

Diktioneema tahvelkivi sisaldab ainult kuni 25% orgaanilist ja lendavat ollust: tema tehnilise ärakasutamise tasuvust tuleb praegusel ajal alles lahtiseks küsimuseks pidada. Kukersiidis leidub aga kuni 80% orgaanilist ja lendavat ollust ja tema esineb Eesti vabariigi majanduse ja tööstuse iseseisvust rajava ja kandva tegurina. Sellepärast on tarvis mõlemid liike hästi tunda ja osata nende vahel kindlasti vahet teha.

Järgnevate ridade otstarb on diktioneema tahvelkivi ja kukersiidi leiukohti Eestimaal ära tähendada ja lähemalt kukersiidi sündimise loo, tema füüsiliste omaduste, keemialise kokkuseade ja tehnilise ärakasutamise viiside juures peatada.

Diktioneema tahvelkivi on üks neist kihtidest, mis mööda mereranda Narvast Baltiskini ulatava kõrge paeseina sünnitavad.

Narva linna juures on diktioneema tahvelkivi paksus mõni toll, kasvab aga alatasa õhtupoolses sihis, on Ontika mõisa juures 6 jalga, Tallinna Lasnamäel juba 11 jalga ja Pakerorti maaninal Baltiski linna juures koguni 16 jalga. Baltiskist edasi õhtu poole kaob diktioneema kiht merde. Osmussaare ja Hiiumaa

põhjapoolses rannas võib teda ainult sügavas vee all leida.

Rohukülas Haapsalu lähedal miinilaevastiku sadama tarvis kaevu puurimisel leiti 1916. aastal diktioneema tahvelkivi 523jala sügavuses. Ülemere Rootsi rannas tõuseb diktioneema tahvelkivi kiht jälle merepinnast kõrgemale.

Meie Soome ranna paeseina teisi kihtisid tähele pannes leiame, et diktioneema tahvelkihi all lasuvad, ülevalt allapoole lugedes, esmalt roostekarva kergelt pudenev unguliitliivakivi, siis valkjaskollane rohkem vastupidavam fukoidliivakivi, siis jälle roostepruun kergelt pudenev eofütonliivakivi ja viimase all sinine savi.

Diktioneema tahvelkivi peal lamavad esmalt roheline glaukoniitliivakivi, siis roheline glaukoniitlubjakivi ja viimase peal paeseina kõige ülemine kiht vaginaatlubjakivi.

Kõik paeseina sünnitavad kihid on kaldamisi õhtu poole ja lõuna poole, nii umbes prof. A. Hueck'i järele iga 100 jala kohta 1 tolli langemisega.

Vaginaatlubjakivi peal lamavad üksteise järele ikka järk-järgult nooremad kihid, sünnitades terrassisid, mille põhjapoolsed servad mererannast seda kaugemale lõuna poole jäävad, mida nooremad nad geoloogiliselt on.

Paeseina kõrgus ulatab kohati üle 200 jala. Kõigi pealmiste kihtide kogupaksus, paeseina ülemisest servast kuni diktioneema tahvelkivini, on Ontika juures 53 jalga, Pakerordi maaninal 40 jalga. Nii siis võime meie diktioneema tahvelkivi sisemaal ainult maa sügavusest paksude paekihtide alt leida, seda sügavamalt, mida kaugemal mererannast lõuna- ehk õhtupoolses sihis kaavamist toimetaksime.

Diktioneema tahvelkivi on tumepruuni, niiskelt aga päris musta karva. Tuntud geoloog Fr. Schmidt loeb teda ülemise kambriumi kõige pealmiseks kihiks, kuna kõik diktioneema tahvelkivi peal lamavad kihid Fr. Schmidt poolt meie kodumaa kohta ülesseatud maakihide tabeli järele alumise siluuri kihtide hulka kuuluvad.

Prof. Kirsch leidis 1917. aastal, meie diktioneema tahvelkivi Tallinna vabrikantide ühise ülesandel kütteaine seisukohalt läbi katsudes, et üks kilogramm täiesti kuiva tahvelkiivi



annab 1348 kalooriat, 5,08<sup>o</sup>/<sub>o</sub> niiskusega aga 1280 kalooriat. Diktioneema tahvelkivis leidis:

süsinikku. . . . .	9,92 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
vesinikku. . . . .	0,84 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
lendavat väävlit. . . . .	2,99 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
niiskust. . . . .	5,08 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
tuhka. . . . .	75,40 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
teisi lendavaid ollusi. . . . .	5,73 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>

Nendest arvudest selgub, et diktioneema tahvelkivi, mis eneses peale 80<sup>o</sup>/<sub>o</sub> mittepõlevaid ollusi sisaldab, ei või kui kütteaine kõne alla tulla. Nõndasama ei ole küllalt tasuv diktioneema tahvelkivist mitmesuguste õlide ja teiste keemiliste produktide saavutamine, teda kuivalt destilleerides.

(Järgneb).

## PÕLEVKIVI GAAS.

Põlevkivi, üks suurematest Eestimaa loodusevaradest, annab meile praegusel üleüldisel küttekitsikuse ajajärgul võimaluse tehaseid käima panna, hooneid kütta ja ka linnaelanikkudele valgustust muretseda. Põlevkivi kõige otstarbekohasema tarvitamise üle on palju vaieldud. Ühed on soovitanud teda otseteed kütteaineks tarvitada, teised enne tarvitamist pulbriks muuta, et temas peituvat soojusevõimet võimalikult täielt kasutada. Kuid põlevkivi peatahtsus seisab tema ümbertöötamises kuiva destilleerimise abil, kusjuures temast kalliväärtuslisi õlisid ja ka gaasi välja aetakse. Et põlevkivis palju anorgaanilisi ollusid peitub, siis oleks soovitav sellekohaseid sisseseadeid otse kaevanduste lähedusse ehitada, et mitte kauge maa peale raudteega kasuta ballasti — tuhka — ühes vedada. Ka kivisöe kaevanduste kohta on viimane kavatsus laialt teoksil, kus kivisööst täielikult kõik temas sisalduvad ained koha peal eraldakse. Sellega saaksid kaevanduste läheduses lademete väljatõstmine ja ümbertöötus tsentraliseeritud, mis rahvamajandusliselt seisukohalt igatpidi otstarbekohasem ja kasulikum oleks.

Põlevkivi ümbertöötamise juure on Tallinna gaasivabrik tegelikult asunud ja on praegusel ajal esimene asutus, kes suuremal määral põlevkivi tööstuseks tarvitab. Gaasiajamine sünnib horisontaalsetes tulekindlates chamotte-retortides. Tegevuses on 3 ahju, kokku 21 retordiga. Iga retordi mahutus on 325 × 470 ×

3000 mm., ovaalse läbilõikega. Ahjud poolgeneraator süsteemi.

Esimesed katsed, põlevkivist gaasi ajada, tehti oktoobrist 1918. peale Tallinna gaasivabrikus möödaläinud talve jooksul, kus iga ahju peale 7 retordist 2 retorti põlevkiviga täideti. Kütteaineks sel korral oli kivisöe koks. Iga puudast põlevkivist saadi 150—155 kub. jalga gaasi. Et see gaas ühes kivisöegaasiga valmistati, siis ei olnud mõtet seekord gaasi analüseerida ja tema soenduseväärtust kindlaks teha, sest nimetud gaas oli segagaas. Retordid täideti vaheldavalt põlevkiviga ja kivisöega, et võimalust anda retordi seinasid grafiidikorraga katta, mis tema alalhoidmist pidi kindlustama. Retordi osasid sel korral võimalik saada ei olnud, sest väljaveo lubasid Saksamaalt oli üliraske saada.

Täielik tööstus põlevkiviga algas gaasivabrikus tänava sügisel, septembri algul. Alguses olid tegevuses 2 ahju 14 retordiga. 8. oktoobril sai kolmas ahi valmis ja nüüd töötavad 3 ahju 21 retordiga. Tööstus 87 päeva kestvusel on näidanud, et retortides destilleerides, ahjusid puudega küttes, on võimalik iga puuda põlevkivist kuni 160 kub. jalga gaasi saada, mis iga 1000 kub. jala väljatöötud gaasi peale 6,25 puuda põlevkivi välja teeb.

Destilleerimise kestvus on 6 tundi, igakordne retordi täidetis 6 puuda. Võrdluseks kivisöega olgu tähendud, et kivisöega täitmise juures täidetis 50<sup>o</sup>/<sub>o</sub> võrra suurem oli. Suuremate täidetuste juures ei ole võimalik sellesama destilleerimise ajal tervet põlevkivi ära kasutada, ja tühjendamise juures tuleb üks osa põlevkivi toorelt ahjust välja, sünnitades suuri tulesambaid, mis tööd märksa raskendavad ja koguni hoonele hädaohtlikud on.

Täidetuste vahet kivisöe ja põlevkivi vahel tuleb sellega seletada, et kivisüsi parem soojuse edasiandja on ja selle tõttu retortides võrdlemisi hästi läbi küpseb, kuna põlevkivi palju tuhka sisaldab ja selle tõttu retortides oleva kesk põlevkivi massi soojuse vastu ära isoleerib ja sisemised kihid selle tõttu vähem kasulikult äratarvitakse.

Retortidest väljatõmmatav koks on kasutamiseks täitsa kõlbmata ja teda tuleb kui tuhka vabriku maa pealt kaugemale meide

vedada. Tuhka annab põlevkivi 60% gaasijamamiseks tarvitava põlevkivi kaalust.

Nagu teada, etendab kivisöegaasi valmistuse juures kõrvalproduktide saak, nagu koks, tõrv, ammoniaak, suurt osa. Järelkatsumisel on selgunud, et põlevkivi gaasitööstuses, kus pearõhk gaasi headuse peale pannakse ja selle tõttu ahjudes kõrget temperatuuri hoitakse, kalliväärtuslikud ained vedelates destillaatides kaduma lähevad ja gaasi soojust väärtust kõrgendavad.

Kõrvalsaadusest võiksime nimetada ainult põlevkivi tõrva. Ammoniaaki saak on õige väike, kuna põlevkivi koksi ainult mõne sideainega ehituskivideks ümbertöötada võiks. Et tõrva väärtusest täielikku pilti saada, andis gaasivabrik 1000 liitrit tõrva aktsia seltsi Mayerile järeluurimiseks, kuid kahjuks ei anna senised katsed mingit rahulolevat tagajärge.

Kõrgeväärtuslikud ained temas puuduvad peaaegu täitsa. Doktor Falki üteluse järele võiks temast ainult tahma ja kütteõli välja töötada. Tõrva saak on umbkaudu seesama, mis kivisöest, ja teeb 3% põlevkivi kaalust välja.

Tallinna gaasivabrikus valmistatud põlevkivi gaasi koosseis on järgmine:

vesinikku H <sub>2</sub> . . . . .	37,6%
methani CH <sub>4</sub> . . . . .	25,8%
rasket süsivesinikku C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> . . . . .	1,6%
söehappet CO . . . . .	19,1%
söehapnikku CO <sub>2</sub> . . . . .	13,3%
lämmastikku N <sub>2</sub> . . . . .	2,6%
	100%

Gaasi soojust väärtus on 4200—4500 kalooriat. Võrdluseks tarvitavate gaasidega olgu järgmine tabel:

Osaaine	Kivisöegaas %	Puugaas %	Õligaas %	Karbureeritud vesi-gaas %/%	Põlevkivi gaas %/%
Vesinik H <sub>2</sub> . . . . .	49	33	27	36	37,6
Methan CH <sub>4</sub> . . . . .	34	20	40	14	25,8
Rasket süsivesinikud C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> . . . . .	5	2	33	9	1,6
Söehape CO . . . . .	8	25	—	30	19,1
Söehapnik CO <sub>2</sub> . . . . .	2	15	—	5	13,3
Lämmastik N <sub>2</sub> . . . . .	2	5	—	6	2,6
	100%	100%	100%	100%	100%
Soojust väärtus kalooriates	5300	3000—3600	10000—12000	4500	4200—4500

Eelmised arvud näitavad selgelt, et gaas Eestimaa põlevkivist teiste tuntud gaasidega julgelt võistelda suudab. Tema soojustvõime on hulga suurem kui puugaasi ja natukene vähem kui kivisöe ja karbureeritud veegaasi oma. Kuid peab meeles pidama, et maakonnad, kus seni kivisütt küllalt saadaval oli, on oma sütetagavaradega ja tarvitamisega ka hulga kokkuhojdlikumaks jäänud ja mitmesugustel kongressidel on asjatundjate poolt ettepanekud tehtud, puhast söegaasi mitte enam valmistada, vaid ikka sega-gaasi tarvitada, kusjuures keskmise gaasiväärtuse kui 4200 kalooria peale on otsustud seisma jääda.

Meie linnades on praegu suur kütteinete

puudus, mille tagajärgedega ka Tallinna gaasivabrikul võidelda tuleb, ja lootma peab, et kitsikusest üle saadakse. Seni on meil võimata olnud generaatori ahjusid põlevkiviga kütta, kuid peab sellest üle saama. Kui olud ja rahaline seisukord lubavad, on lootus Tallinna gaasivabrikut lähemas tulevikus sedaviisi ümber moodustada, et tema gaasivalmistamiseks kui ka kütteks ainult kodumaa põlevkivi tarvitama hakkab. Selle eeskujulise ülesande teostamiseks tuleks gaasivalmistuse protsess kaheks jaotada. Üks osa vabrikust tarvitaks ainult põlevkivi ja valmistaks temast rohkesti õli ja gaasi, kuid paratamata alaväärtuslist gaasi, kuna teine osa vabrikust



olist kõrgeväärtuslist gaasi annaks, mis segus esimesega gaasi väärtuse nõuetavale kõrgusele tõstaks. Sellega teeksime meie end gaasivalmistuses välisest mõjust täitsa iseseisvaks ja rippumataks.

Insenar F. Kogel.

## Potasi saamine tsemendivabrikutes.

Sel ajal, kui Saksamaa täitsa teistest maadest eraldud ja väljasaatmine Stassfurdi potasi kaevandusest takistud oli, tekkis nende ainete puudus põllupidamises, arstimises ja ka tööstustes kohutavalt; tagavarasid, mis veel kuskil alles, müüdi ainult suuresti kõrgendud hindade eest. Et Stassfurdi kaevandustest nii hõlpsasti seda ainet oli saada, ei olnud teistel allikatel enam tulus temaga võistelda, ja sellest tuligi, et Saksamaa oma kätte monopoli selles asjas sai. Selleks küll ei olnud iseäralist põhjust, sest Stassfurdi lademed ei ole muud kui loomuline decompositšion niisugustest mineraalidest, nagu potasi felspar, potasi mica (Glimmer) ja silikaatidest, millega maakera koor külluses kaetud; ja see protsess, mis neid kuulsaid lademeid sünnitas, on vahest praegugi mitmes teises maakohas alles teoksil. Othoclas ja pegmatit sisaldavad mitte vähem potast kui need kiidetud Stassfurdi soolad, ja nendest on iseäralikult rikas Shotimaa, kus juba nendest kihtidest, mis nähtavale tulevad, miljonikaupa tonniseid materjali võiks saada. Hispaanias on tuntud lademed, kus praegu Solvay kompanii töötab, aga Saksa mõju on oskanud nende väljakaevamist ja jagamist kitsendada ja selle allika kasutamist kangus hoida.

Itaalias niisama on sellest materjalist suur tagavara Ergthreas; ja teistes kohtades võiks niisamuti kasulikult selle tõttu tööstada, sest potasi saamine ei ole liig raske ja tema reduktsion mitme patendi läbi kaitstud. Et neid ei ole käsile võetud, selles on takistuseks olnud vist kartus, et sakslased sel juhtumisel oleks maailma turud oma kaubaga üleujutanud ja teised ettevõtted lämmatanud, sest sakslased ei põika miski ees kauba ajamises. Ka Elsassi lademeid ei lubanud nad selsamal põhjusel korralikult ja jõukalt tööstusele võtta. Mülhauseni ümbruses võiks kaevata 800000

tonni aastas, aga ainult üks kümmendik sellest oli lubatud müügile saata. Niisuguse vastase teguviisi puhul ei ole ime, et keegi oma patenti ei julenud teostama panna. Katsuti vana viisil ja kombel potasit saada ja otsiti uusi allikaid, et Saksa mõju alt vähegi vabaks saada; üks neist katsetest on potasit saada tsemendivabriku suitsu tolmust. Ameerika Ühisriikides on selle plaani järel hea tagajärgedega töötama hakatud ja puhast potasit ( $K_2O$ ), suitsutolmu korjatud 1918. aastal kuni 1,429 tonni. Olgu siin nimetud, et Ameerikas juba nii suurel määral potasit valmistakse kodustest allikatest, et sakslastele sellest kunagi hea meel ei või olla. 1917. aastal oli potasi saadus Ameerikas ülepea 32.000 tonni, järgmisel aastal juba 53.000 tonni ja töötab tänavu veelgi suurem olla.

Kanaadas on tunda suurt puudust sellest väetisainest, mida tarvis läheb viljasaagi alalhoidmiseks läänepoolsetes preeriates ja et Ameerika Ühisriikides see asi nii hästi on korda läinud, siis kavatakse ka Kanaadas tsemendivabrikute tolmust kasu püüda.

Nagu näha on statistikast, mis Kanaada kaevanduste osakond avaldanud,\*) kannatas Kanaada suurt häda potasi sisseveo puudusel. Viljasaagi vähenemine Manitobas on suuremalt osalt selle süüks olnud, et potasit ja fosfaatsid põldude väetamiseks puudus.

Seepärast on kindlasti ette võetud kodumaal võimalusi leida, seda ainet tootlusvarustuse huvides kätte saada.

Portlandtsemendi valmistamise protsess nõuab tooresaine peeneks pulbriks muutmist jahvatamise teel. Segatud materjalid, harilikult mingisugune lubjakivi ja savi ehk tahukivi, kuumendakse siis kõrge temperatuuri käes, kus söehapu lubi lahtub carbon dioxidiks ja puhtaks lubjaks. Veel kõrgema temperatuuri alal sulab lubi kokku savi silica ja alumiiniumiga tsemendi klinkeris. See valatud klinker jahvatakse kõige peenemaks tolmuks ja valmis ongi tsement, mis kaubale saadetakse. Selle jahvatamise juures tekib siis palju tolmu, mis õhku pääseb laiali ehk voolab mitmesuguste gaasidega, mille seas teatav osa lenda-

\*) Canada Department of Mines. Bulletin nr. 29. Potash Recovery at Cement Plants. By Alfred W. C. Wilson, Ph. D. Special Investigator for the War Trade Board.— Ottawa, 1919.

vaid soolasid alkaali metallidest (tooresaine kaasosaid) leidub. Potasi soolade hulk, mis gaasidega ja tolmu läbi korstna liigub, kõigub 2 kuni 7 naela vahel iga jahvatud tsemendi tündri peale, mis 380 naela raske. Soola ja liithiumi hapnikud on niisama seal hulgas, aga, mis praegu meid huvitab, on potas. Selles on mitmeid soolasid, see järel kui mitmetsugu suitsu torus leidub, kõige rohkem aga leidub siiski väävlhapukaid sulfaate. Analüüsi läbi leiti, et tolmus oli 43,65% mittelsulavaid ja 56,35% sulavaid aineid. Sulavatest oli 61,1% väävlhapu (sulphate) potas ja 3,89% süsihapu (carbonate).

Tolmu kokkuhoidmine on soovitav mitte ainult kasusaamise põhjusel, vaid ka seepärast, et selle laiali laotamine hädaohtlik on tööliste ja kahjulik taimestikule ümbruses. Sellepärast on ka tsemendivabrikud kohustud ära hoidma selle tolmu laiali pildumist ja selle kohuse täitmiseks on kõige lihtsam abinõu, suitsu ja tolmu suurtesse kambritesse juhtida, kus raskemad ained iseenesest maha langevad. Teine viis tagasihoidmiseks on Cottrell'i süsteemi järel, kus elektrostaatika mahalangemise printsiipi on tarvitud. Jälle mõnedes vabrikutes tarvitakse vee pritsimist gaaside puhastamiseks.

Süstemaatiline kokkukorjamine oli aga juba enne tuntud asi ja tolmu keemiline koosseis niivõrd tuttav, et kui potasi varustamine Euroopa poolt sõja ajal katkes, siis sellel korjatud materjalil palju ostjaid oli. Siiski ei olnud sulava potasi hulk nii suur ja tema tarvitatus koondud kogus tuli arvesse võtta.

Kahel viisil on võimalik potasit lahutada tsemendi tolmust ja koguda, nimelt kas gaasid kuivalt puhastades või vee purskamise ja veenaha (film) varal.

Lihtsam viis on see, et gaasid ja tolmu pikkade tõmbetorude läbi, mis ühendud on tsemendi põletamise ahjuga (korstnatega), suurtesse neljanurgelistesse kambritesse juhitakse. Nende tõmbetorudega ühes on tuuletiivad, mis tolmu ja raskemad osad teistesse kõrvalruumidesse puhuvad. Kuna nende ruumide põiklõike pind nii mitu korda suurem on kui tolmu torude läbimõet, siis on gaaside läbivoolamise kiirus nii võrd alanenud, et karedam osa tolmust nendesse maha langeb ja kruvitorude abil edasi viiakse kas tolmulahutuse aparati-

desse, või tagasi materjali segamisele tsemendi põletamiseks. Tolmu mahalangemise kambri kõrval on teine kamber vaheseintega niiviisi ehitud, et läbiaetud gaasid mitmel korral üles ja alla mööda neid seinu voolavad, enne kui välja õhku pääsevad. Seda keerulist teed mööda liikudes on need gaasid peene veeudu sees, mille abil seda peenemat tolmu neilt ära lahutakse, mida laiades kambrites ei võinud kinni pidada. See nõrguv vesi juhitakse läbi mitme koonilise korjamisenõu tolmust puhastamiseks ja et siis filtrite läbi potasit koguda.

Cottrell'i kogumise meetodis tarvitakse elektri mahalöömist ja tema teostus on mitmel viisil võimalik, nii kuidas tolm kuivalt kogutakse ehk veeloputusega, mille juures suurem hulk sulavast ainest veega leotud saab. Üksikasjalisemaid seletusi mitme viisi üles selles meetodis on antud eesnimetud Dr. Wilsoni bulletiinis, kus ka kirjeldud on mõned tähtsamatest sisseseadetest, mis tema on Ameerika Ühisriikides tundma õppinud. Tema arvamise järel on see probleem, potasit tsemendivabrikust saada, õige suure tähtsusega ja kõigile tsemenditehastele tähelepanemiseväärt, sest esiteks on tarvis nõuda, et need gaasid ja tolm, mis vabriku ümbrusele kahjuks, kasulikult ära tarvitaks ja kahjutegemisest ärahoitaks, teiseks on kõik see tolm, mis õhku kaob, jälle pruugitav tsemendi seguks ja põletamiseks. Nii on järelkaalumise alla võtta seal juures: potasi saamine, kütteinete kokkuhoidmine tuliste gaaside tarvitusega, tolmu läbi tekkiva kahju ärahoidmine ja sellega ühes vähem süte tarvitus.

A. Tr.

## PUU- JA TURBAGAAS.

Sõja kaasnähtusena on Eestit tabanud kivisöe puudus, takistades tööstust ja uute väärtuste loomist. Muu seas on raskesse seisukorda pandud ka gaasivalmistamine ja ei ole vist ajakohatu sellepärast pilku heita gaasivalmistamise peale puudest ja turvast, mida viimasid meie maal veel leidub ja osalt ka selleks tarvitakse.

Puu keemilises koosseisus esinevad need samad põhiained, mis kivisöeski: süsinik, vesinik, hapnik, lämmastik, ja nende kõrval veel tuhaollused ja hügrooskoobiline vesi. Kui vesi puudest kõrvaldada ja viimased täielikult kui-



valt läbikatsumise alla võtta, siis selgub, et üksikute põhiainete vähekord puude liikide järel üsna vähe kõigub ja keskmisteks arvudeks võivad olla: 49,56 osa süsinikku, 6,11 osa vesinikku, 43,82 osa hapnikku, 0,10 osa lämmastikku ja 0,42 osa tuhka kuiva puu 100 osas. Mitmesuguste puuliikide veesisaldus on selle vastu aga hoopis mitmesugune ja oleneb paigast, kus need puud kasvavad, kas see märja- või kuiyavõitu maa oli, niisama ka aastaaegadest. Arvesse tuleb veel võtta taimekiud, taimemahl ja tuhaollused. Sügisel muutub taimemahl paksemaks ja hakkab uuesti sünnitama taimekiusid. Sellepärast raiutaksegi metsa talvel, mil taimemahl paksem on. Värskest raintud puu sisaldab aga siiski veel suurel hulgal, läbistikku 40%, hügrooskoobilist vett, mis alles peale seda, kui puu kauemat aega õhu käes kuivanud, umbes 20% peale kahaneb.

Gaasivalmistamiseks määratud puud peab hästi kuivatama ja 60 kuni 100 kantsentimeetri suurusteks tükkideks lõikama. Tarvitamiseks kõlbavad siis kõik puuliigid, kui nad tervislised on, tarvitakse aga enamasti okaspuid.

Kuumendamisel, mille juure õhku ei pääse, lahtub puu ja annab puugaasi, tõrva, puuäädikat ja jäänusena puutuhka. Neid aineid saab iga liiki puudest peaaegu ühepalju. 100 kg. kuiva puud annab umbes 34 kuni 40 kantmeetrit puugaasi, 4 kuni 5 kg. tõrva, 40 kuni 55 kg. puuäädikat ja 25 kuni 30 kg. puusüsi.

Niisama nagu kivisöegaas tuleb toores puugaas enne tarvitamist puhastada (jahutamine, pesemine, puhastamine). Toores puugaas sisaldab 20 kuni 25% söehapet; tema koosseis on umbes järgmine: 7,93 raskeid, 25,32 kergeid süsivesinikke, 28,21 söeoksüüdi, 13,53 vesinikku ja 25,01 söehapet. Söehape, mis ei suuda ei soojust ega valgust sünnitada ja ainult leegisoojust vähendab, tuleb puhastamise läbi kõrvaldada ja temast vabastud, puhastud puugaas sisaldab siis 10,57 raskeid, 33,76 kergeid söevesinikke, 37,62 söeoksüüdi ja 18,05 vesinikku. Selle puhastud puugaasi valgustusjõud on nüüd kivisöe omast umbes  $\frac{1}{5}$  suurem ja tema erikaal ligikaudu 0,5 kuni 0,7. Kivisöegaasiga võrdlemisi kõrgema erikaalu tõttu tuleb ka jaotustorud puugaasile sedavõrd avaramad valida. Torude läbimõõdu väljaarvamiseks on maksev valem

$$d = \sqrt[5]{\frac{2 \cdot s \cdot l \cdot Q^2}{h}}$$

milles tähendab  $d$  toru läbimõõtu sentimeetrites,  $s$  gaasi erikaalu,  $l$  toru pikkust meetrites,  $Q$  väljavoolu hulka tunnis ja  $h$  rõhukaotust mm veesambas. Kivisöegaasil, mille erikaal 0,42, oleks selle järel

$$d = \sqrt[5]{\frac{0,84 \cdot l \cdot Q^2}{h}}$$

$$d = \sqrt[5]{\frac{1,2 \cdot l \cdot Q^2}{h}}$$

ja puugaasil  $d = \sqrt[5]{\frac{1,2 \cdot l \cdot Q^2}{h}}$ . Gaasirõhuline tarvituskohadel ei tohiks 8 mm veesambast üle ulatada.

Puugaasi valmistamiseks nõuetavad sisseseeded on samasugused, nagu kivisöegaasi jaoks. Puu muudetakse retortahjudes gaasiks ja see gaas juhatakse läbi jahutaja, pesija ja puhastaja.

Destilleerimise temperatuuri kõrgus ligikaudu 700 kuni 800° C.

Retortisid tarvitakse niihästi malmist kui ka savist elliptilise ja  $\square$  kujulise põiklõikega. 630 mm. laiusel, 360 mm. kõrgusel ja 2,75 mm. pikkusel juures annab  $\square$  kujulise põiklõikega malmretort 24 tunni jooksul umbes 230 kantmeetrit gaasi, saviretort pisut vähem. Retortid seatakse, niisama nagu kivisöegaasi juures, mitu tükki ühte retordiahju.

Jahutajate suurus tuleb nõnda valida, et iga 100 kantmeetri jaoks 2,75 kuni 3,00 ruutmeetrit jahutuspinna oleks, ja pesijate suurus niisugune, et gaas nendes 10 kuni 12 minutiks jääks.

Gaasipuhastamine ulatagu, nagu tähendud, söehappe kõrvaldamisse toorest gaasist, ja puhastusainena tarvitakse selleks ots-tarbeks lubjahüdraati, mis söehappe seob, söehaput lupja sünnitades. Lubjahüdraat pannakse puhastajatesse 60 kuni 80 mm kõrgete kihtidena ja nimelt olgu iga 100 kantmeetri gaasi jaoks 24 tunni puhul vähemalt 3 ruutmeetrit niisugust pinda. Iga 100 kantmeetri gaasi puhastamiseks 24 tunni jooksuI kulub 100 kuni 130 kg lupja.

Kõrvalsaadusena saadud puuäädikas, mille peaaoneks äädikahape, leiab tarvitamist mädavastase (idusurmava) rohuna, puuäädikahapu raua valmistamiseks jne., peaaesjalikult

aga valmistakse temast puupiiritust, puhast äädikahapet ja äädikahapuid soolasid.

Riche tarvitab gaasi valmistamiseks saepurust ja teistest orgaanilistest ainetest kaksik-retortidega ahjusid. Nendest on Prantsusmaal mitmed juba tegevuses. 100 kg. saepuru andvat 127 kantmeetrit gaasi.

Turbagaas valmistakse, nagu nimi juba ütleb, turvast, niisama ka kuiva destilleerimise teel retortahjudes.

Turvas on kollakaspruun kuni süsimust lahtuvatest soo- ja veetaimedest koosseiv mass, mis läbiimbunud vahasarnaste, vaigu ja huumuse ainetega. Tema keemilises koosseisus esinevad põhiainetena süsinik, vesinik, hapnik, lämmastik, sealkõrval tuhk ja hügrooskoobiline vesi. Õhukuiiv turvas sisaldab läbistikkku umbes 44,5% süsinikku, 4,4% vesinikku, 26,5% hapnikku ja lämmastikku, 8,6% tuhka ja 15,9% vett.

Kuiva destilleerimisega saab 100 kg turvast 20 kuni 28 kantmeetrit gaasi, 25 kuni 30 kg turbasütt, 3 kuni 5 kg tõrva ja 15 kuni 28 kg ammoniaakvett. Toores turbagaas sisaldab kuni 30% söehapet, mis, niisama nagu puugaasi juures, lubjapuhastusega kõrvaldakse, ja nimelt kulub 100 kantmeetri turbagaasi puhastamiseks umbes 70 kg lupja. Puhastud turbagaasis leidub keskmiselt 9,52% raskeid, 42,65% kergeid süsivesinikke, 20,33% söeoksüüdi ja 27,50% vesinikku. Valgustusjõu poolest seisab turbagaas kivisöe- ja puugaasi vahel. Ta on pisut kergem kui puugaas, erikaal ligikaudu 0,58 kuni 0,65.

Gaasi väärtus oleneb kõigepealt tema hinnast, siis aga ka tema kõlblikkusest mitmesugustele tarvitustarvetele ja tema ära kasutamise piiridest. Soojussünnitamiseks tuleb arvesse võtta: soojuskraadid, mis gaasi põletamisel tekitada võib, niisama ka soojusüksuste arv, mis selle põlemise juures vabaks ja kasutavaks saavad, gaaside püromeetiline ja absoluutne kütteväärtus. See selgub mõnest näitusest. Vesiniku erikaal on 0,06 927 ja iga kilogramm annab 34 462 kalooriat, üks kantmeeter nii siis ümmarguselt 2400 kalooriat. 1 kantmeeter söeoksüüdi gaasi sellevastu kaalub umbes 0,9674 kg ja annab ümmarguselt 2325 kalooriat, sest ühe kg küt-

teväärtus on 2403 kalooriat. Vesiniku teoreetiline põlemine sünnib valemi järel  $2H + O = H_2O$ , nii et 2 kg H jaoks 16 kg hapnikku vaja on. Atmosfääriline õhk sisaldab 23,58 kaaluosa O ja 76,42 osa lämmastikku (N). 16 kg O on selle järel segatud umbes 51,85 kg N, ja 2 kg H teoreetiliselt täieliku ärapõlemise puhul saame nii siis põlemissaadustena 18 kg veeauru ja 51,85 kg lämmastikku, või, 1 kantmeetri veegaasi peale arvatud, umbes 0,62 343 kg veeauru ja 1,7958 kg lämmastikku. Teoreetiliselt täieliku ärapõlemise juures on püromeetiline kütteeffekt nii siis

$0,62343 \cdot [100 + 536 + (t - 100) \cdot 0,475] + 1,7958 \cdot 0,2438 \cdot t = 2400$  ümmarguselt  $2770^\circ C$ .

Veegaasist saadud soojust võib tegelikult ära kasutada ainult teatud soojuskraadini. See soojuskraad on üleüldse kõrgem kui  $100^\circ$ , tuleb aga  $100^\circ$  arvata. 1 kantmeetrist veegaasist sünnitud soojusest läheb lahkuvate gaasidega kaduma  $0,62 \cdot 343 \cdot 636 + 1,7958 \cdot 0,2438 \cdot 100 =$  ümmarguselt 440 kalooriat, nii et kasutatavat ainult 1960 kalooriat järel jääb, s. o. 81,6%.

Söeoksüüdi gaasi väärtused on järgmised:

1 kantm. teoreetiliselt täielik põlemine annab põlemissaadustena valemi järel  $CO + O = CO_2$  ( $28 \text{ kg } CO + 16 \text{ kg } O = 44 \text{ kg } CO_2$ ), 1,5202 kg  $CO_2$  ja 1,7914 kg N.

Söehappe erisoojus on, 0,2164 ja püromeetiline kütteeffekt selle järel

$t \cdot 1,5202 \cdot 0,2164 + t \cdot 1,7914 \cdot 0,2438 = 2325$  ligi  $3035^\circ C$ .

Kasutavast soojusest seisavad, niisama nagu üleval välja arvatud, kantmeetri söeoksüüdi pealt 2248 kalooriat ehk 96,6% tarvitada, kuna 3,4% kasutamata on.

Nende arvude kõrvuseadmisel leiab hõlpsasti nende mõlemi gaasiliigi väärtuse soojuskandjatena.

Vesinik annab äärmise kuumuskraadina  $2770^\circ C$  ja paratamata madalama soojuskao tusena 18,4%, söeoksüüdi gaas sellevastu kuumuskraadina  $3030^\circ C$  ja kaotusena 3,4%.

Nende väärtuste kokkuseadmisel selgub, et gaasid soojustehnilises suhtes, kuid omadusi ja hinda arvesse võtmata jättes, seda kasulikumad on, mida rohkem nad võrdlemisi sisaldavad süsinikku.