TEHNIKA AJAKIRI

EESTI INSENERIDE ÜHINGU, EESTI KEEMIKUTE SELTSI JA INSENERIKOJA HÄÄLEKANDJA Ilmub üks kord kuus

TOIMETUS ja TALITUS Tallinnas, Vene tän. 30, kõnetraat 431-35

Nr. 11

November 1939

18. aastakäik

Eesti Keemikute Seltsi keemia erinumber.

SISU: J. Nuut: Matemaatiku osa Tehnikaülikooli õppetöös. — H. Perlitz: Ülevaade struktuurtüüpide jaotumusest perioodilises süsteemis. — A. Aljak: Sõjagaas ja toiduaine. — J. Hüsse: Loodusvarade Instituudi seisukohti puidu immutusprobleemi lahendamiseks Eestis. — A. Grauen: Märkmeid tsementsegude lebamisaja kohta. Lühiteateid keemia alalt.

CONTENTS: J. Nuut: Über den Anteil des Mathematikers am Lehrbetrieb einer technischen Hochschule. — H. Perlitz: The Distribution of Crystal Types in the Periodic System. — A. Aljak: Lebensmittel und die chemischen Kampfstoffe. — J. Hüsse: Views of the Institute of Natural Wealth on Wood Preservation. — A. Grauen-Notes on the Time of Seasoning of Cement Mixtures.

Matemaatiku osa Tehnikaülikooli õppetöös*)

J. Nuut.

Dr. phil. nat., Tallinna Tehnikaülikooli Rektor.

Tehnikateaduskonna loomise algpäevil Tartus ilmus ühes meie saksakeelses ajakirjas artikkel, milles teravalt arvustati tehnikateaduskonna õppekava matemaatilist osa. Ilmselt südamest kostis autori kibestunud hüüe: "Braucht ein Ingenieur wirklich so wahnsinnig viel Mathematik?"

Hoidudes poleemikast selle kohta, kas kvalifikatsioon "wahnsinnig viel" oli tol puhul sisuliselt õigustatud või mitte, pean konstateerima, et mainitud artikli autori väidetes peegelduvad laialt levinud vaated. Paljud insenerid rõhutavad, et nad oma praktilises tegevuses peagu sugugi ei vaja "matemaatikat", eriti nn. "kõrgemat" matemaatikat. Sellest väiteni, et matemaatika üldse pole insenerile kuigi oluline, kui silmas pidada esijoones praktika vajadusi, on vaid loomulik samm.

Teiselt poolt leidub samuti suurel arvul insenere, kes asuvad diametraalselt vastupidisel seisukohal, väites, et soliidsed matemaatilised teadmised moodustavadki kriteeriumi, mille najal saab eraldada tõelist inseneri tavalisest "tehnikust". Leidub isegi väga kaaluvaid hääli, kes, minnes veel kaugemale, näevad põhjalikus matemaatilises hariduses eeltingimust mitte üksnes inseneri edukale tegevusele, vaid ka eeldust tegevusele kõikidel säärastel vastutusrikastel erialadel, kus olulist tähtsust evib selge orienteerumisvõime, autoriteetne otsustamisvõime, vastutustunne ning vastutusrõõm ja algatusvõime. Umbes seda mõtet väljendas näiteks Sõjavägede Ülemjuhataja Sv. Tehnikakooli kasvandikele kooli aastapäeval peetud kõnes.

Vaadete diametraalne lahkuminek pole jätnud mõju avaldamata meie tehnilise hariduse andmise korrastamise küsimuses Vabariigi rajamise päevadest alates kuni tänapäevani.

See probleem allub eksaktsele analüüsile vaid siis, kui on täpsustatud probleemi sisu; vastasel korral räägitakse vaidlustel üksteisest mööda. Tundub, et antud juhul seisukohtade mitmekesisus on suurel määral tingitud vaidlusobjektide ebamäärasusest, kuigi arusaadavalt peab tunnustama hindajate alateadlike motiivide osatähtsust, s. t. seda kasvatusest ja minevikust tingitud vaadete kompleksi, mida tavaliselt kutsutakse "mentaliteediks".

Ebamäärased on esijoones need kaks põhikujutelma — "insener" ja "matemaatika" —, mille ümber vaidlus keerleb.

Püüdes selgitada, milliseid ülesandeid tehnikaülikoolis täidab matemaatik, katsun seepärast formuleerida kõigepealt nõudeid, mis annavad nimetusele "insener" täpsustatud sisu. On vist lootusetu püüda anda mõistele "insener" definitsiooni tavalise lausega; otstarbekohasem on, nagu seda praktiseeritakse matemaatilistes distsipliinides, määratleda objekti sisu võimalikult täieliku tunnustekogu abil. Palun ametivendi andestada, kui järgnevas minu poolt antavas inseneri tunnuste loetelus esineb ehk eksimusi või puudusi.

Loetlen tunnuseid punktide kaupa, andes vastavatel kohtadel kohe mõningaid kommentaare.

1. Inseneril peab olema ohtrasti loomulikku taipu — "c o m m o n s e n s e", nagu seda nimetab inglane. Olgu mainitud, et abstraktse orientatsiooniga õpetlaselt seda "common sense'i" pole

^{*)} Tehnika ülikooli aastapäeval 15. sept. 1939 peetud aktusekõne.

kombeks nõuda, — tuntud on karikaturistide heatahtlik-irooniline suhtumine "professoritesse", kelle seos reaalse maailmaga piirdub kalossidega ja vihmavarjuga.

2. Inseneril peab olema oskust rakendada tööle sobivaid inimesi sobivatel tingimustel, t. s. insener peab olema osav juht tööde teostamisel.

Tundub, et suur hulk nn. tööandjaid, — ettevõtjaid, ärimehi, asutusi, — kes palkavad insenere oma teenistusse, hindavad inseneri võimeid esijoones eelloetletud kahe kriteeriumi seisukohalt. See teeb arusaadavaks nii mõnegi tööandja etteheite, et tehnikaülikool liialdatult "teoretiseerib". On ilmne, et just p. 1 ja 2 alal tehnikaülikool inseneride produtseerijana saab teha võrdlemisi vähe.

3. Inseneril peab olema kaugeleküündiv ülevaade kausaalsetest vahekordadest tööde tehnilisel teostamisel, t. s. insener peab olema tehnilistes küsimustes ettenägelik.

Ettenägelikkus üksinda, muidugi mõista, ei iseloomusta veel just inseneri: ka poliitik, majandustegelane või lihtsalt ärimees osutub ju omal alal edukaks vaid sel määral, mil ta suudab olla ettenägelik. Inseneri ettenägelikkus on aga mõeldud erikujulisena: ta peab olema rajatud eksaktsete loodusseaduste põhjalikule tundmisele ja kogemustega kindlustatud oskusele luua loodusseaduste tundmisele rajatud õiget sünteesi konkreetsete käsilolevate konstruktiivsete tööde puhul.

4. Insener peab võimeline olema välja töötama mingi konstruktsiooni või muu tehnilise töö läbimõeldud kavandi, niipea kui ülesanne on selgesti seatud ja ühtlasi on fikseeritud kasutada olevad tehnilised ja majanduslikud relvad. Teisiti öeldult, inseneril peab olema võime koostada tõelisuses paikapidavaid realiseeritavaid projekte. Ka siin on oluline looduses valitseva seadusliku korra põhjalik tundmine ja sünteesi võime.

Kahes viimases punktis nenditud eesmärke tavaliselt peetakse esijoones silmas tehnikaülikoolide õppetöös. Neid eesmärke võib seejuures püüda saavutada mitmel põhimõtteliselt erineval viisil. Võib näiteks tugevasti "teoretiseerida", pannes kõigepealt rõhku eksaktsete loodusteaduste ainestikule, ja alles teises järjekorras käsitella konkreetseid tehnilisi probleeme näidetena, ütelda eksaktteaduste rakendustena, - see teataval määral iseloomustab Prantsusmaal harrastatud töösuunda. Võib aga ka lähtuda tulevaste inseneride ettevalmistamisel eeskätt inseneripraksisesse puutuvate juhatuste andmisest, lisades sellele "teooriat" vaid annustatult, igal konkreetsel tehnilisel erialal eraldi, - säärane meetod on osaliselt kasutamisel erisuunalistes tehnilistes õppeasutistes Saksamaal. Mõlemal viisil on oma eemused ja taamused. Ka teise viisi puhul on "teoretiseerimine" ikkagi möödapääsetamatu, kuid ta esineb häbelikult, varjatud kujul ja seetõttu ei ärrita veendunud praktikuid. Selle viisi puhul võib nimelt hästi kultiveerida vaadet, et teooria on vaid vältimatu pahe; paheks ta osutubki siis kindlasti

neil juhtudel, kus pakutud teooria on sisuliselt mittepaikapidav oma puudulikkuse või "elementaarsuse" tõttu; välditav ta oleks säärasel korral väga hästi: vildakut teooriat minu arvates pole üldse tarvis, sest ta loob vaid ohtlikke illusioone ja upsakust.

Kaks eelpool viimastena loetletud punkti moodustavad conditio sine qua non, et juttu võiks olla tõeliselt kõrgema haridusega insenerist. Kuid silmas pidades nn. inimkonna tehnilise progressi vajadust ja teisi erivajadusi,, võib eriti kõrge kvalifikatsiooniga inseneride kohta püstitada veel lisanõudeid, nimelt:

- 5. Inseneride hulgas peaks leiduma sääraseid, kes on võimelised looma tehnilisi tippsaavutusi, rakendades uusi teid erakordselt raskete tehniliste probleemide lahendamisele. Neid tippsaavutusi soodustab esijoones hästi koolitatud intuitsioon, mis küll on vajalik juba tavalistegi projektide puhul, kuid mis erakordsete teede leidmiseks peab olema erakordsel määral arenenud.
- 6. Inseneride hulgas peaks leiduma sääraseid, kes on võimelised arendama ja süvendama inseneriteadusi, s. t. looma ja rakendama teoreetilist aparatuuri, mis lubaks asuda laiemate ja uute tehniliste probleemiseadete juurde. T. s., peab leiduma insenere kõrgelt arenenud "teoreetilise" mõtlemisvõimega. Sääraseid on osaliselt vaja tehnikaülikooli õppejõudude kaadri komplektimiseks, väga tähtis ja ühtlasi valus probleem eriti meil Eestis —, esijoones aga inseneridepere juhtkonna moodustamiseks, kes kindlustaks endaga rahul oleva ohtliku stagnatsiooni ärahoidmise, näidates teed jõulise edasiarenemise poole.

Ma ei julge väita, et sellega lõpetatud inseneri tunnuste loetelu on laitmatult täielik ja täiuslik. Kuid ma arvan, et tehnikaülikooli õppetegevuse seisukohalt tuleb silmas pidada vähemalt kõiki siin loetletud nõudmisi koos. Rängad väärsammud üldsuse huvide seisukohalt võiksid johtuda sellest, kui piirdutaks vaid üksiku väljanopitud nõude arvestamisega, nagu seda kalduks võib olla tegema mõni puht-ärilise orientatsiooniga tööandja. Kõige selle juures ma teadlikult ei peatu küsimusel, milliseid eetilisi norme insener peaks rahuldama ja millist isandat ta õieti peaks teenima. Ametivend Maddison on mitmes avalikus ettekandes ja trükitud artiklis seda ülitähtsat probleemi valgustanud; minu teemasse see probleem ei kuulu.

Asun nüüd teise küsimuse juurde: mida kujutab õieti too salapärase nümbusega "matemaatika", mida ühed mõttetargad taevani ülistavad — nagu Kant, kes väidab, et iga teadus väärib vaid sedavõrd tõeliselt teaduse nimetust, kuivõrd tas leidub matemaatikat, — teised samuti tunnustatud mõttetargad aga kohtlevad üsna üleolevalt, — nagu Schopenhauer, kes näib kalduvat arvamusele, et matemaatika on vaid hiigelsuureks puhutud mõttevaene tautoloogia, kus kultiveeritakse ülearust juuksekarvalõhkamist, selle asemel et apelleerida loomulikku inimmõistust? Olgu sel puhul kohe tä-

hendatud, et mitte üksnes filosoofide hulgas, vaid ka eksaktteadlaste peres leidub tuntud mehi, kes suhtuvad matemaatika tähtsusse vägagi skeptiliselt. Tuntud saksa füüsik Lenard annab oma hiljuti ilmunud õpperaamatus "Deutsche Physik" selgesti mõista, et matemaatika, vähemalt nn. "kõrgem" matemaatika on eksaktteadustes õieti ülearune. Ridade vahelt võib välja lugeda ta argumentatsiooni: olen kõlava nimega loodusteadlane, ja ometi ma vajan matemaatikat vaid gümnaasiumi kursuse ulatuses, mitte rohkem.

Säärastest argumentidest ei saa lihtsalt õlgu kehitades mööda minna, vaid tuleb selgesti pretsiseerida, millele mõeldakse praegusel ajal, rääkides matemaatikast kui põhjapaneva tähtsusega

distsipliinide kompleksist.

Keskmise haritlase ettekujutus matemaatikast on võrdlemisi primitiivne. Tavaliselt see tundub talle stagneerunud alana, kus tegeletakse arvudega ja mitmet liiki joonistega ja harrastatakse enamvähem teravmeelset "tõestuste" sporti, mis teataval määral on lähedane ajalehtede ajaviitenurkades kultiveeritud ristmõistatuste lahendamise spordile. Vastavalt isiklikele läbielamustele koolipingil, sageli vastavalt sellele, kas matemaatikaõpetaja oli sümpaatne või mitte, suhtub üks või teine isik matemaatikasse kas sümpaatiaga või aukartusest häiritud antipaatiaga, - enamail juhtudel domineerib vist viimane. On ilmne, et säärase kujutelma puhul mitteolulised osamuljed varjavad terviku nägemist. Kuivõrd selles vildaku mulje tekitamises on süüdi kool — ja kindlasti on ta selles süüdi — ei puutu praegu minu teemasse.

Kui kõnelda matemaatikat "pooldava" inseneriga, siis sageli kuuled, et matemaatika — vähemalt niipalju kui see riivab inseneriteadusi — taandub, drastiliselt öeldult, siinuse ja koosinuse kasutamise oskusele; muu on juba nagu kurjast.

"Teoreetiliselt" orienteeritud insener, kes kaitseb seisukohta, et matemaatikat ei saa kunagi olla insenerile "liiga palju", mõtleb sageli just teatavatele matemaatilistele eridistsipliinidele, näiteks nendele, kus käsitletakse teatavat liiki diferentsiaalvõrrandeid.

Kõigis neis vaadetes esineb alati mingi osa tähtsuse allakriipsutamine terviku arvel. Täielikuma pildi saamiseks tuleb ka siin loetella matemaatika sisulised tunnused punktide kaupa.

Moodsalt vaatekohalt tuleks matemaatika all mõista distsipliinide kompleksi, kus teemad on

piiritletud järgmiselt:

1. Reaalse sündmustiku kvantitatiivne haaramine, s. t. sündmustiku analüüsi taandamine arvu mõistele. Sellele mõtleski arvatavasti Kant oma hinnangus matemaatika tähtsusest teadustes üldse. Eksaktsemas sõnastuses Kanti väide peaks vist kõlama järgmiselt: Teadus väärib oma nime siis, kui ta on rajatud seadusepärasuste kvantitatiivse uurimise alusele.

Seadusepärasuse kvantitatiivset külge saab matemaatiliste meetoditega haarata kahel erineval viisil, nimelt, kas nii ütelda "staatiliselt", püstitades identsusi, mille labaseks esindajaks on väide

2×2=4, või "dünaamiliselt", püstitades funktsionaalseid seoseid muutlikena käsitletud suuruste vahel, s. t. uurides "funktsioone" nagu näiteks y=sin x. Dünaamiline mõtteviis küünib sügavamale; temale saab rajada tõelisuses täide minevaid ennustusi.

- 2. Matemaatika loob mõistete kompleksi, kus lähtekohaks on kuju ja asendi põhikujutelmad. Eriti kuuluvad selle punkti alla igasugused nn. graafilised uurimismeetodid, mis kõigil insenerialadel teatavasti evivad tähelepanuväärset tähtsust. Üldisemalt matemaatika, eriti praegu mainitud osas taotleb nn. ruumilise intuitsiooni arendamist.
- 3. Matemaatika dedutseerib kvantitatiivseid ja ka kvalitatiivseid seadusepärasusi, lähtudes teatavatest postuleeritud premissidest. Õigete järelduste dedutseerimine õigetest premissidest osutubki relvaks, mille abil õnnestub tulevaste sündmuste ennustamine, seega ühtlasi nende sündmuste vajadustekohane suundamine ja nende valitsemine. Korrektse deduktsiooni valitsemine tähendabki ettenägelikkust.

Teatavast eelduste kompleksist järelduste kompleksi tuletamisõppust kutsutakse matemaatiliseks teooriaks; tõelisuses säärane teooria osutub paika pidavaks sel määral, mil määral paika peavad premissid, millest teooria lähtus. Olgu tähelepanu juhitud tõsiasjale, et viimases väites peitub õieti teatav dogma: me usume, et loodus omalt pooltki t u n n u s t a b matemaatilist deduktsiooni. Euroopa renessansi ajast saadik see dogma on kõikide uurijate poolt vaikselt aktseptitud, ja seni pole ilmsiks tulnud fakte, mis kaaluvalt paneksid selle dogma alused kõikuma, kuigi päris hiljuti avastatud nähtused aatomfüüsika aladel vihjavad vajadusele võtta revideerimisele meie senine kaunis primitiivne vaade sündmustiku kausaalsusele. Veelkord modifitseerides Kanti sõnu, tahaksin väita, et iga teooria, mis tõelisele sündmustikule teatavalgi määral vastab, peab möödapääsetamatult olema just "matemaatiline" teooria.

Laiale haritlaste kihile tuntud matemaatilise teooria näitena võiks mainida tavalist geomeetriat ehk, nagu praegu täpsemalt tuleb ütelda, Eukleidese geomeetriat. On ilmne, et teooria peab olulistes osades muutuma, niipea kui teadlikult muudetakse premisse kas või osaliseltki. Postulaatide osalise muutmise najal ongi viimase 100 aasta jooksul arendatud Eukleidese geomeetriast erinevaid nn. "mitteeukleidilisi" geomeetriaid.

Teise, samuti kaunis laialdaselt tuntud matemaatilise teooria näitena mainiksin Newtoni mehaanikat, mis jällegi kujutab vaid teatavatest postulaatidest dedutseeritud järelduste kompleksi. Ka siin osutub võimalikuks ja paljudel erijuhtudel isegi vajalikuks postulaatide osaline muutmine, mille tagajärjel siis ka kogu teooria muutub; säärasel viisil on näiteks loodud relativistlik mehaanika Einsteini poolt.

4. Matemaatiliste teooriate iseloomustavaks iseäralduseks on asjaolu, et neid saab üle kanda paljudele näiliselt hoopis erinevatele aladele. Nor-

maalselt matemaatiline teooria tekib ja areneb mingi konkreetse praktilise vajaduse tõukel; on ta aga kord loodud, siis selgub peatselt, et sisuliselt täpsalt sama teooria on rakendatav mõningatel hoopis uutel aladel, millele teooria esialgsed loojad tavalisti sugugi ei mõelnud. Nii näiteks geomeetria, nagu juba nimi ütleb, oli esialgu mõeldud vaid maamõõtmisprobleemide vajaduste käsitlemiseks. Vist kõigil siinolijail on teada, et sama geomeetria matemaatilise teooriana reguleerib näiteks ehitusstaatikatki valitsevaid seadusepärasusi. kus objektideks pole enam jooned (nagu maamõõtmise küsimustes), vaid tungid (vektorid), tähendab, abstraktse loomuga mõisted, mis sisuliselt seisavad õige kaugel visuaalse maiguga joone kujutelmadest. Ainult järjekindla harjumuse tulemusena insener automaatselt assotsieerib tungi joonlõiguga; ülekanne toimub juba alateadvuses. Pole kahtlust, et loogilise sisu poolest tung on mõiste sui generis, millel näiliselt on vähe ühist sirgioone mõistega. Ei ole vajadust Pütagorase lauset tungide liitmise puhul eraldi tuletama hakata, — seda lauset saab lihtsalt üle kanda geomeetriast staatikasse ja tulemus peab olema õige sel määral, mil on õigustatud postulaatide ülekandmine. Piltlikult öeldud, siin on vaid tegemist "tõlkimisega" ühest keelest teise.

Matemaatilise teooria ülekantavuses ühelt konkreetselt erialalt teisele peitubki matemaatika rakendatavus loodussündmustiku, tehnika ja tegeliku elu küsimuste uurimisel. Niipea kui mõne uue probleemiseade puhul selgub, et kasutatud põhimõisted alluvad teatava matemaatilise teooria postulaatidele veel siis, kui viimastes ette võtta vaid nimetuste muutmist (tarvitades näiteks sõna "tung" pro "sirglõik"), siis mainitud teooria kõik järeldused, uue terminoloogia kohaselt ümbersõnastatult, peavad andma otseselt õigeid vastuseid ka mainitud konkreetse uue probleemi küsimustele. Deduktsiooni käiku pole enam vaja korrata, — see deduktsioon on kord juba teostatud vastavas matemaatilises teoorias, sellest aitab. Järelikult iga matemaatiline teooria kehastab suure hulga konkreetseid erialade teooriaid latentsel

Kuivõrd üllatuslikult kaugele säärane ülekandeprintsiibi kasutamisvõimalus võib küündida, selgub näiteks sellest, et säärased näiliselt omavahel üsna erinevad eriküsimused nagu vedeliku voolamine, soojuse levimine, elektromagnetiline väli, pingete ja nihete jaotus deformeeritud elastses kehas, — kõik osutuvad vaid ühe ja sama matemaatilise teooria (antud juhul nn. potentsiaalteooria) tõlgendusteks vastavatesse erikeeltesse. Seega langeb ära vajadus vastavates eridistsipliinides hüdromehaanika, soojustehnika, elektrotehnika, tehniline mehaanika — deduktsioone kui sääraseid korrata, niipea kui tohib eeldada, et potentsiaalteooria üldiseimal kujul on tuntud; jääb vaid fikseerida vastava eriala erinomenklatuur ja asuda "tõlkimisele". Analoogiliseks sellele näiteks on fakt, et teadmised, mis kord on omandatud emakeeles, ei vaja enam sisulist ümberõppimist uutele

keeltele üleminekul, vaid piisab nomenklatuuri ümberõppimisest. Kirjeldatud asjaolud peaksid selgitama ülekandeprintsiibi mõtteökonoomilist tähtsust, kas või näiteks stuudiumi aja ja vaeva säästmise osas. Konkreetselt siin praegu mainitud potentsiaalteooria kohta peab, tõtt tunnistades, ütlema, et ideaalselt puhtal kujul, nagu see oleks võimalik, kus matemaatiline teooria tuleks ettekandmisele vaid üks ainus kord, erialade õpetajad aga oleksid vabastatud deduktsioonide reprodutseerimise vajadusest, praegu vist üheski tehnikaülikoolis asi pole veel korraldatud. Takistuseks on ühelt poolt enam-vähem põhjendatud pedagoogililised kaalutlused, teiselt poolt aga konservatiivne traditsioonide säilitamise tendents ja, last not least, eriteadlaste mitte-teadlikkus selles, et nende töös esineb ebaproduktiivset parallelismi. Ometi tohib loota, et kord jõuab aeg kätte, kus seda parallelismi hakatakse järjekindlalt välja rookima distsipliinide mahu paisumise survel. Praegune uusus mainitud aladel lähtub "repetitio" põhimõtteist, ei arvesta aga liialdatud kordamise ebaproduktiivsust ja tüütavust.

5. Sündmustiku uurimisel dünaamiliselt, rida määravaid tegureid vaadeldakse muutlikena, matemaatika loob näilises kaoses korda sel teel, et ta otsib invariante, s. t. suurusi, mis püsivad konstantsetena, kuigi ümberringi kõik voolab. Iga matemaatiline teoreem, iga nn. loodusseadus lubab säärast sõnastamist, kus selgub, et on avastatud mingi invariant. Ainult üks triviaalne näide: tuntud Newtoni gravitatsiooniseadus, mis tema avastaja arvates pidi täpsalt reguleerima kõigi taevakehade liikumisi, on sõnastatav järgmiselt: gravitatsioonitungi suuruse korrutis kauguse ruudu ja massi jagatisega on kogu maailma piirides konstantne, s. t. invariantne. Harjumus näha invariante ebapüsiva komplitseeritud sündmustiku kompleksis iseloomustab suurel määral matemaatilist mõtlemist. Esile tõstes just seda, on kaaluvalt poolt väidetud, et matemaatika on esijoones

õpetus invariantidest.

6. Lõpuks olgu mainitud veel üks matemaatika pale. Traditsioonilise vaate kohaselt matemaatiline deduktsioon peaks rajatud olema loogika vankumatuile seadusile, milliseid formuleeriti juba Aristotelese poolt. Asjasse süvenemisel tuleb aga ilmsiks, et Aristotelese loogikaga üksinda on vähe peale hakata uute tõdede tuletamisel: see loogika on niivõrd piiratud võimega, et ta viib vaid tautoloogiatele. Kuigi Schopenhauer arvas, et matematika sisaldabki ainuüksi tautoloogiaid [näiteks (a+b) = a²+2ab+b², mis on puhtakujuline tautoloogia], pole kahtlust, et oma väärtuslikumas osas matemaatilised väited sisaldavad alati midagi oluliselt uut, mida ei saaks olla, kui tegemist on vaid tautoloogilise vana mõtte kordamisega uutes sõnade kombinatsioonides. Et Aristotelese loogika matemaatikat kuidagi ei saa sisustada, seda on ära tuntud matemaatikute poolt (nimetan vaid Hilbert'it) juba rida aastakümneid tagasi. Võttes loogika probleemi enda kätesse, matemaatikud on vastuvaieldamatult selgeks teinud, et Aristotelese

g b

loogika on sisuvaene ja osalt otse puudulikki. Praegune moodne matemaatika ehitab ise endale loogika oma matemaatiliselt teritatud relvadega. Ses mõttes matemaatika praegu osutub formaalseks relatsioonideõpetuseks ehk suheteõpetuseks. On selgunud, et matemaatilised teooriad on vaid formaalsed skeletid, mil iseendast veel puudub käegakatsutav sisu; küll aga võib neile skelettidele elu sisse puhuda, täites vabaks jäänud kohad konkreetselt tajutava sisuga: see seletabki saladust, kuidas see on võimalik, et erinevad nähtuskompleksid baseeruvad ühel ja samal teoreetilisel alusel.

Nüüd, kus olen pretsiseerinud, milliseid külgi ma arvestan inseneri mõiste puhul ja milliseid külgi pean olulisteks matemaatika mõistel, avaneb mul võimalus fikseerida matemaatiku püüdeid tulevaste inseneride kasvatamisel. On vist ülearune eriti veel rõhutada, et matemaatiku kasvatuslik töö saab kanda vilja ainult siis, kui matemaatik siin töötab tihedas kontaktis kõigi teiste õppejõududega, toetudes järjekindlale vastastikusele informatsioonile. Arusaamatuste vältimiseks aga pean tähtsaks tähendada, et kasvatus pole siin mõeldud kitsarinnaliselt moraali ning meelsuse ja kommete juhiste pakkumisena, vaid hoopis laiemalt: tulevast inseneri kasvatada, tähendab noorte hingedesse sääraste võimete ja teadmiste algidude istutamist, mis, eeldusel et nad on langenud vastuvõtlikule pinnale, on suutelised arenema kasvataja poolt silmas peetud lõppeesmärgi suunas.

Möödaminnes ma juba tähendasin, et inseneride suhtes püstitatud nõuded 1 ja 2 õige väikesel määral alluvad mõjutamisele tehnikaülikoolis. Kuid siiski võib matemaatik koos teiste õppejõududega siingi juba kaudselt mõndagi ära teha. Matemaatik võib ja saab oma aine käsitlemisel istutada veenet, et loodussündmustiku mõistmine kvantitatiivsete matemaatiliste meetodite najal baseerub esijoones loomuliku inimmõistuse kasutamisel, et siin pole tegemist mitte haiglaseltkavala trikkide akrobaatikaga, vaid ,,common sense'i" tegutsemisega puhtaimal kujul. Käsikäes sellega võib ja saab igal sammul näidata terava enesekriitika vajadust: enesekriitika järelevalvest vabanenud loomulik taip sageli näitab kalduvust näha asju mitte säärastena, nagu nad on, vaid säärastena, nagu neid soovitakse näha. Just matemaatiliste objektide ja meetodite käsitlemisel saab tuua tabavaid näiteid loomuliku taipamisvõime koolitamise vajadusest, mis terava enesekriitika najal viib primitiivsest algtasemest kõrgemale. Ühe sõnaga, matemaatik võib ja peab kandma hoolt selle eest, et aprioorselt olemasolev ,,common sense" saaks koolitatud ja arendatud.

Raskem on rakendada matemaatikut inseneride teise arendamiseesmärgi saavutamise teenistusesse. Võimelist tööjuhti määravad esijoones psüühilised tegurid; leida sobivaid inimesi sobivale tööle sobivatel tingimustel nõuab eeskätt inimestetundmist; viimast aga vaevalt saab dotseerivalt kätte õpetada, sest siin on tegemist juba intuitsioonile rajatud kunstiga, kus kaaluva tähendu-

sega on isikus endas peituvad algeeldused, järkjärgult arenevad kogemuste kasvamisel ja elu tundmaõppimisel. Otseselt matemaatik on õppetegevuses siin kaunis jõuetu, seda enam et ta ise võib olla inlimtundmise alal võrdlemisi saamatuja selle tagajärjel eeskujuna mõjutada negatiivseltki. Kuid ühte ta saab ikkagi järjekindlalt teha: ta võib ja saab rõhutada konkreetselt illustreeritud vajadust iga ülesande puhul lähtuda teravalt selgest probleemiseadest ja lahendamiseks kasutada olevate abinõude kaalumisest. Kui säärane suhtumine ülesannetesse üldse leiab õnnelikult teed kuulajate alateadvusse, siis on õigustatud lootus, et praegune noorur, kui ta on muutunud vastutust kandvaks juhiks, igal konkreetsel juhul, juba harjumuse tõttu, püüab endale alati kõigepealt selgesti aru anda, mida ta õieti peaks taotlema ja milliste abinõudega, millises kombinatsioonis on väljavaateid neid taotlusi teostada. See hoiab siis ära nii mõndagi pimesi katsetamist, ühtlasi ära hoides psühholoogilisi väärsamme ja majanduslikke ebaõnnestumisi, niipalju kui see sõltub inimesest. Kasvatades distsiplineeritud mõtlemist, matemaatik jõudu mööda aitab kaasa juhtide kasvatamisele.

Kui senimainitud külgede (nõuded 1 ja 2) arendamisel matemaatiku funktsioonid on vaid kaudsed ja tulemused esijoones sõltuvad ta pedagoogilisest kaalust ja isiksusest, siis ülejäänud külgede arendamise osas domineerib juba matemaatiliste distsipliinide eneste kaal.

Nõudsin insenerilt eksaktsete loodusseaduste põhjalikule tundmisele rajatud ettenägelikkusevõimet. Seda eesmärki silmas pidades, matemaatik saab valida peagu kogu oma käsitlusele tuleva materjali nonda, et päevast päeva üliopilane näeb, kuidas õigetest premissidest lähtudes, eksaktse mõtlemise teel jõutakse õigetele, s. o. paika pidavatele tulemustele. Olgu meetod graafiline või analüütiline, — eesmärgiks on ikka midagi ,,ette näha", s. o. millegagi arvestamisel midagi arvutada ehk arvatleda. Alati soovitakse midagi teada, mis enne pole teada olnud, lähtudes aga mingisugusest tuntud olukorrast. Seejuures matemaatilist meetodit iseloomustab asjaolu, et vajalike deduktsioonide teostamisel dogmaatilise ilmega memoreeritud material võib olla üsna väike. Matemaatiku relvaks, mida ta igal pool kaasas kannab, on ta ajud; ta on veendunud, et ajud on suutellsed jälgima sündmustiku seadusepärasust, kui neid ainult küllaldasel määral pingutada. Seda usaldust aju suutuse vastu tuleb igal sammul istutada kasvandike hingedesse, - see olgu matemaatiku ülim ülesanne. Ettenägelikkus tähendab vaid aju pingutamist vajalikel hetkil. Matemaatik peab püüdma temale usaldatud kasvandike ajude tegevust aktiviseerida ettenägelikkuse suunas, kasutades selle eesmärgi saavutamiseks oma distsipliinide rikkalikku jõuallikat. Ideaalne olukord on käes, kui ajud juba alateadlikult on valvel; sel korral öeldakse, et inimesel on palju "kogemusi". Kogemused (teadumused) on alateadvusse läinud teadmised ja oskused.

Kuidas on lood punktis 4 nõutud projektimisvõimega? lean, et praktilise orientatsiooniga insenerid suhtuvad siin õige skeptiliselt matemaatiku funktsioonesse; on ju projektimine inseneri ala puhtaimas mõttes. See asjaolu, et projektimine tavaliselt nõuab arvamusi ja arvatlusi õige sageli puht mehaanilisi — suurel hulgal, ei tee projektimist veel matemaatiliseks tööks: mehaanilisi arvutusi teostatakse praegu edukalt ja kiirelt elektriliste masinate abil, kus on vaja ainult oskust sobival hetkel vajutada sobivale nupule. Kas matemaatik saab kaasa aidata projektimisvõimeliste inseneride kasvatamisele? Mulle tundub, et saab. Siin just tuleb nähtavale matemaatika rakenduslik külg ülekandeprintsiibi najal. Iga projekt oma loomu poolest kujutab teatavate matemaatiliste teooriate rakenduste sünteesi. Kas süntees säärasena on õnnestunud, see määrabki projekti tegeliku väärtuse. Teooriate konkreetne silsustamine ja sünteetiline ühtesulamine eeldab leidlikkust, s. t. laitmatut assotsiatsioonide funktsioneerimist ja painduvat intuitsiooni. Matemaatiku tähtsaks ülesandeks on oma palade käsitlemisel hoolitseda selle eest, et leidlikkus, assotsieerimine ja sünteetiline fusioon pääseksid igal sammul mõjule. Matemaatik tehnikaülikoolis on esijoones rakendusmatemaatik: ta on sunnitud hoiduma matemaatiliste distsipliinide killustamisest lahkuminevatesse eridistsipliinidesse; vastupidi ta peab viimase võimaluse piirides taotlema seda, et õppijatel matemaatikast jääks terviklik mulje. Kõikide pedagoogide kogemused näitavad, et rõhuv enamus algajaid satub raskustesse, kui neilt ootamatult nõuda killustatud erialade sünteesi. Neid raskusi ei tohiks kunstlikult suurendada. Matemaatik peab kogu aeg olema valvel, et üliõpilased ei harjuks nägema vaid üksikuid puid seal, kus nende silmade ees on kerkimas roheline mets.

Kui inseneril sünteesivõime evib harukordset ulatust, saame inseneri, kes suudab jõuda tippsaavutusteni. Pidades hoolsalt silmas oma kätest läbi minevaid üliõpilasi, matemaatik võib juba varakult eraldda neid, kes omavad erakordset intuitsiooni ja erakordset sünteesivõimet. Neid andekaid matemaatik võib ja saab soodustada individuaalsete juhatuste andmisega stuudiumi vältel. Vastav statistika näitab veenvalt, et enamail juhtudel matemaatiku poolt seatud andekuse diagnoos leiab hiljem kinnitust teistelt professoritelt.

Jääb veel punkt 6 — inseneride teadusliku järelkasvu soetamise eesmärk. On selge, et tehnikaülikoolis pole mõeldav matemaatilisi distsipliine
käsitella sisuliselt nii laias ulatuses, et kogu üldse
mõeldav inseneriteaduste huvides vajalik matemaatiline bagaaž saaks ette kantud. Esijoones
tehnikaülikool, nagu iga teinegi õppeasutis, on
mõeldud normaalse andekusega üliõpilase jaoks.
Mida kõik matemaatikast insener-teadlane võiks
vajada, seda näitab kujukalt Frank-Misese kaheköitelise teose silmitsemine (Die Differential- und
Integralgleichungen der Mechanik und Physik);
selle teose ulatus on 2000 lehekülge kompaktses
konspekti stiilis. Mainitud raamat on paljude auto-

rite koostöö tulemus; ma kahtlen selles, et le duks elukutseline matemaatik, kes oleks kodus kõigis seal käsitletud erialades korraga. Ka väikest murdosa sellest tuua tehnikaülikooli kavadesse teeb juba suuri raskusi. Seda polegi vaja; tarvis on vaid luua matemaatika elementide õpetamisel soodus õhkkond selleks, et need üksikud, kes vajavad ja suudavad edasi õppida, ei oleks kulutanud oma aega matemaatilises osas asjatult, et neil ei tuleks ümber õppida, kui nad tahavad ise tungida kaugemale, vaid tuleks ainult järjekindlalt edasi minna. See eeldab kõigepealt, et tehnikaülikoolis käsitletud palad oleksid ette kantud ajanõuete kohaselt korrektselt, et näiteks käsitlusel oleks alaliselt silmas peetud matemaatikast punase niidina läbiminev invariandi idee ja toonitatud matemaatiliselt konstrueeritud teooriate formaal-loogiline iseloom. Julgen sel puhul väita, et ei kuulajatel ega professoritel ei teki lisaraskusi sellest, kui asja teha teaduslikult korrektselt. Matemaatika "kergendamine" segaduste loomise teel on vägagi kahtlase väärtusega ja minu arvates ei tähendagi mingil viisil kergendamist, vaid vastuoksa raskendamist. Matemaatikas pole ruumi segastele kujutelmadele - see uhke lause peaks olema lipukirjaks nii õppejõududel kui ka üliõpilastel, seni kui nad matemaatikaga tegelevad.

Olen püüdnud skitseerida mõningaid mõttekäike, millele minu arvates peab tuginema matemaatiku õppetegevus tehnikaülikoolis. Matemaatiku teaduslikud funktsioonid ja ta osa inseneride abistajana juhtudel, kus see on võimalik, jätan praegu kõrvale. Küsimusele, kas matemaatika on insenerile tarvilik, ma otseselt pole vastanud. Kaudselt võib minu seisukohti välja lugeda esitatud materjalist. Olen teadlik selles, et isiklikud seisukohad ei tarvitse olla teistele siduvad ja hoidun sellepärast otsese surve avaldamisest. Üks aga on kindel: kui matemaatikuile kord on usaldatud osavõtt tehnikaülikooli kasvatustööst, siis on ühtlasi eeldatud ja nõutud, et oma teaduseala traditsioonide kohaselt matemaatikud suhtuksid kerkivatesse kasvatuslikesse probleemidesse teadlikult ja rakendaksid kogu oma jõu insenerialade huvide teenistusse. Võib olla on nende huvide interpretatsioon minu poolt antud kujul mõnes osas ekslik või ühekülgne, — siis endastmõistetavalt lugupeetud ametivennad loovad vajalikud korrektiivid. Pole vähimatki kahtlust selles, et õppejõudude ühine koostöö saab kanda oodatavat vilja vaid siis, kui iga üksiku eriala esindaja teadlikult ja tahtlikult allutab oma distsipliini erinõuded terviku, nimelt meie tehnikaülikooli ja sellega kaudselt meie kogu ühiskonna ja riigi huvidele.

J. NUUT: ÜBER DEN ANTEIL DES MATHEMATIKERS AM LEHRBETRIEB EINER TECHNISCEN HOCH-SCHULE.

Festrede des Verfassers zum Jahrestag der Technischen Hochschule Tallinn am 15. September 1939. Behandelt die Streitfrage, ob und inwiefern eine gründliche mathematische Ausbildung für den künftigen Ingenieur von Bedeutung ist.

Nach Ansicht des Verfassers sind an den Ingenieur im

allgemeinen folgende Anforderungen zu stellen: 1) gesunder Menschenverstand; 2) hochwertige Führereigenschaften bei der Leitung von Arbeiten; 3) ein tiefgehender Überblick über die kausalen Zusammenhänge bei technischen Problemen und darauf gegründete Voraussicht; 4) eine gute Befähigung zur Ausarbeitung von realisierbaren Projekten. Hierzu kommt noch für besonders hoch qualifizierte Ingenieure: 5) eine geschulte Intuition als Vorbedingung zur Erzielung von Spitzenleistungen; 6) Befähigung zu theoretischen Untersuchungen im Sinne einer Vertiefung und Weiterentwickelung der Ingenieurwissenschaften.

Andrerseits kann das Wirkungsgebiet der mathematischen Disziplinen heute in wesentlichen Zügen folgendermassen umrissen werden: 1) quantitative Erfassung der Gesetzmässigkeiten des reellen Geschehens; 2) logische Klärung der Vorstellungen von "Ort" und "Gestalt"; 3) Deduzierung stichhaltiger Folgerungen aus postulierten gesicherten Voraussetzungen, m. a. W. Entwickelung von "Theorien"; 4) Verknüpfung scheinbar verschiedener Wissenzweige auf Grund eines passenden formalen Über-

tragungsprinzips (z. B. die Auffassung gewisser Probleme der Hydromechanik, Wärmeströmung, Elektrotechnik, Elastizitätslehre als Einzelverkörperungen ein- und derselben abstrakten Potentialtheorie); 5) Invariantenbildung im weitgehendsten Sinne, etwa in Gestalt beständiger "Naturgesetze" im wechselnden Fluss der Erscheinungen; 6) Aufbau einer abstrakt-formalen Beziehungslehre, wobei die Objekte sich durchaus nicht ausschliesslich auf Zahlengrössen zu beschränken brauchen.

Der Verfasser gibt knapp gefasste Andeutungen, auf welche Weise diese aufgezählten Wesenseigenschaften der Mathematik sich bei der Ausbildung künftiger Ingenieure rationell und zweckdienlich verwerten lassen, vorausgesetzt, dass der betreffende Hochschullehrer über einen ausreichenden Überblick und gute pädagogische Vorbedingungen verfügt.

Als wesentliche Vorbedingung für die Erzielung optimaler Resultate in der Ausbildung von Ingenieuren wird eine koordinierte Zusammenarbeit und vernüftige Selbstbeschränkung von den Vertretern der einzelnen Fachgebiete gefordert.

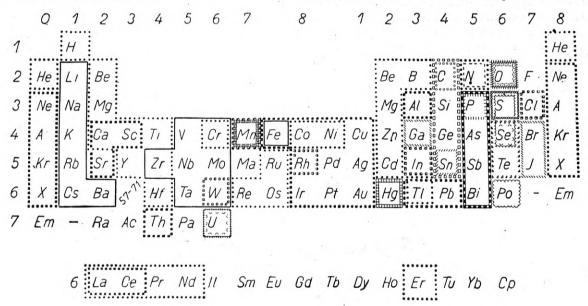
Ülevaade struktuurtüüpide jaotumusest perioodilises süsteemis

Harald Perlitz.

Prof., dr. phil. nat.

Sisu: Kirjanduses olevate andmete najal on koostatud ülevaatlik tabel kristallide struktuurtüüpide jaotumusest elementide perioodilises süsteemis, raamistades samastruktuurilised elemendid samasuguselt.

1. Struktuurtüüpide all on käesolevas kirjelduses mõeldud kristallograafilisi struktuurtüüpe, mis tuletuvad kristallide liigitamisest tüüpidesse kristalli moodustavate aatomite asupaikade konfigu-



VÕTI SAGEDAMINI ESINEVAILE RAAMIDELE

kuubiline tihedaim pakkimine	heksagonaalne tihedaim pakkimine
kuubiline ruumkesendatud võre	teemandi- As- Te- J-tüün

Tabeli kohendamisel aitas kaasa pr. A. Link.

ratsioonide alusel. Aatomite asupaikade konfiguratsioon liigitamise alusena põhjeneb sellel, et samasugune asupaikade konfiguratsioon, perioodilise korduvuse tõttu kristallis, on kasutatav lähteelemendiks, millest võib ehitada üles kristall tervikuna. Asupaiga konfiguratsiooni ja sellele vastava struktuurtüübi tuletamine toimub röntgenograafilistes andmetes, mis saadakse kiiritades x-kiirtega kristalle, kõnealusel juhtumil tahkestunud elemente, ja määrates tekkiva hajakiirguse suunad ja intensiivsused. Struktuuri määramise otstarbel on seni röntgenograafiliselt uuritud 74 elementi. 18 elemendil pole veel olnud võimalik määrata nende struktuuri. Seejuures osutus, et määratud 74 elemendi seas esineb 26 erisugust struktuurtüüpi.

- 2. Üksikute struktuurtüüpide jaotumusest elementide tahketele modifikatsioonidele perioodilise süsteemi raamis annab ülevaate esitatud elementide vastavalt märgistatud perioodiline tabel. Üldiseks aluseks tabeli koostamisel olid autori varemad tabelid 1), M. C. Neuburger'i andmed 1936. aasta kohta 2) ja pärinevad andmed Cl'i, Po'i ja Sc'i kohta mujalt 3).
- 3. Tabelis on kasutatud struktuurtüüpide märgiseina raamimisi. Kuna märgiseita elemendid pole seni veel läbiuuritud röntgenograafiliselt struktuuri määramise otstarbel, on märgistatud elemendid selliselt uuritud. Et samastruktuurilised elemendid on raamistatud samaselt, struktuurtüüpide poolest erinevad aga eriliselt, siis pakub eelolev tabel ülevaate struktuurtüüpide jaotumusest perioodilises süsteemis. Torkab silma, et struktuurt

tuurtüüpide jaotumus pole juhuslik, et jaotumuses võib märgata teatavat süsteemi: Enamasti struktuurtüüpe tähistavad raamid ei ümbritse elemente üksikult, vaid haaravad elementide rühmi, näidates, et n a a b e r e l e m e n d i d e e l i s t a v a d ü h e s u g u s e i d s t r u k t u u r e. Samuti hakkab silma, et samastruktuurilised rühmad arenevad eriti täielikult vertikaalis, põhjendades väidet, et üldiselt on samaveerulised, s. o. keemiliselt sarnased elemendid ka samastruktuurilised, näiteks: tahkestunud väärisgaasid, leelismetallid, süsiniku veerg, lämmastiku veerg. Mitmekordsed raamid ühe ja sama elemendi ümber tähistavad mitmete polümorfsete teisendite olelut.

4. Raamide leviku jälgimisel ülalkoostatud tabelis osutub, et elementide seas domineerivad kuubilise ja heksagonaalse tihedaima pakkimise struktuur ja kuubiline ruumkesendatud struktuurtüüp. Need kolm, ühtlasi lihtsaimaid ja kompaktseimaid konfiguratsioone, on koondunud tabeli vasakule ja kesksele osale, mille moodustavad tüüpilised metallilised elemendid. Vastandina sellele kohtame tabeli parempoolses osas 19 erinevat struktuurtüüpi ja nende seas õige keerukaid. Parempoolse osa veergudes, 3. kuni 7., esinevate 23 elemendi hulgas leiame 18 erinevat struktuurtüüpi; kõigis muudes veergudes esinevate 51 elemendi hulgas aga ainult 11 erinevat struktuurtüüpi; ja pealegi see arv taandub ainult kolmele, kui jätta kõrvale elemendid Mn, Rh, W, Hg ja U.

Teoreetilise füüsika laboratoorium, Tartu Ülikool, November 1939.

H. PERLITZ: THE DISTRIBUTION OF CHRYSTAL TYPES IN THE PERIODIC SYSTEM.

The table of the crystal structure of the chemical elements is presented and discused by using published data.

Sõjagaas ja toiduaine.

A. Aljak.

Sõjagaasidega ründamisel nende mõju jääb püsima lühemaks või pikemaks ajaks, olenevalt tarvitatavast gaasiliigist, selle hulgast jne. Otsese mürgitumisohu kõrval tuleb arvestada mürgitumisvõimalusega kaudsel teel, näit. toiduainete läbi. Sõjagaasidega kokkupuutunud toiduaine tarvitamiskõlblikkuse selgitamine on suure tähtsusega mitte üksnes tervishoiu seisukohast, vaid ka majanduslikult, eriti kui tegemist on suuremate tagavaradega. Viimaste suhtes on tähtis selgitada kuivõrd suured on mürkärastamise võimalused ja kas vastavatel juhtudel on üldse teostatavad mürkärastamise operatsioonid. Eelmiste küsimuste

selgitamine on esijoones seoses sõjagaasi äratundmisega, milleks kasutatakse orienteerivaid ja spetsiifilisi uurimisviise.

Sõjagaasi mõju toiduainele oleneb tähtsal määral toiduaines leiduvast vee ja rasva hulgast, sõjagaasi peenusest, liigist, kontsentratsioonist ja mõjumisajast. Toiduainete tarvitamiskõlblikkuse ja nende mürgitustamise võimaluse selgitab lähem kvalitatiivne ja osaliselt ka kvantitatiivne uurimine ja esineva mürkgaasi omaduste tundmine.

Esialgseid uurimisi tuleb toimetada koha peal (viljalaod, lihahoiukohad jne.), milleks esialgu kasutatagu orienteerivaid uurimisviise. Spetsiifilisi

Eesti Keemikute Seltsi 10. Aasta Juubeli Album.
 10—13. Tallinn, 1929. — Z. Kristallogr. (A) 76.
 473—474. 1931.

²⁾ Z. Kristallogr. (A) 93. 4-27. 1936.

Cl'i ja Po'i kohta: Strukturbericht IV, 1936.
 1938. — Sc'i kohta: Naturwiss. 27, 230, 1939.

võtteid ei saa igakord koha peal läbi viia, mispärast analüüsiks tarvilikud proovid tuleb üle anda vastava sisustusega laboratooriumile.

Orienteerivatest menetlustest tuleks nimetada: 1) indikaatori tarvitamist happe määramiseks või "bensoaldehüüdamiini" (lahus: 0,5 g p-dimetüülamiinobensoaldehüüdi ja 0,5 g difenüülamiini 10 ml piirituses), 2) reaktsiooni sudaanpaberiga või selle pulbriga ja 3) katseid Na₂S-lahusega (1:4).

Tarvitamiskõlblik sudaanpulbri segu valmistatakse järgmiselt: 1 osa sudaani (punane aasovärv), 1000 osa kriidipulbrit ja 3000 osa valget mereliiva. Kui eelmist segu panna üpriidipritsmetele, siis pritsme kohal tekib üpriidipuna. Identifitseerimiseks punane laik kaetakse järgmise seguga: 1 osa rauakloriidi ja 7 osa kriidipulbrit. Üpriidi olemasolekul tekib mõne minuti järele roheline värvilaik; roostepruuni laigu annab mineraalõli, mootorõli jne.

Väävelnaatrium (1:4) annab üpriidi, levisiidi, Clark I ja II, adamsiidi ja broombensüültsüaniidiga valge sademe; kloorpikriin, klooratsetofenoon ja fenüülkarbüülamiinokloriid — kollase sademe.

Halogeene, väävlit ja arseeni saab üksteise kõrval määrata järgmiselt: väikeses tiiglis segatakse 0,2 g kaltsineeritud soodat, 50—100 mg sõjagaasi ja 0,2 g naatriumperoksüüdi ja segu kuumendatakse. Jahtumise järele lahustatakse segu mõnes ml vees ja kurnatakse. Kurnatises leiduvad arseeni- ja väävelhape ning halogeenid määratakse erireaktsioonidega.

Toiduainete mürgistatus oleneb tarvitatud sõiagaasist, milliste arv on üsna suur. Praktilisel kasutamisel on osutunud mõjusamateks fosgeen ja üpriit. Maailmasõja järel on leiutatud uusi, näit., klooratsetofenoon, metüüldikloorarsiin, difenüülamiinokloor- ja tsüaanarsiin, kloorvinüüldikloorarsiin, mõned viimaseaja ,,nõgesgaasid" (formüülkloriidoksiim, tsüaanformüülkloriidoksiim. geenoksiim), pipargaasid (n-heptüülvanillüülamiid, kakodüültsüaanamiid) ja mitmed teised. Viimaste kohta on ainult teada seda, et praegu tarvitatav kaitserõivastus ja kurn annab kaitset ka nende sõjagaaside vastu.

Sõjagaasi mõju on seda pidevam, mida vähem see lahustub ja laguneb vees. Pidevamate omadustega teiste hulgas on näit. kloorpikriin, üpriit, klooratsetofenoon, difenüülarsiintsüaniid jt. Fosgeen ja difosgeen absorbeeruvad kergesti vette ja selles algab kiire lagunemine, misjuures tekib soolhape ja süsihape.

Jooksev vesi ei ole kunagi nii hädaohtlik sõjagaasiga mürgistamise suhtes kui kaevudes, tiikides jne. seisev vesi. Fosgeeni puhul tuleb arvestada ainult vaba soolhappe hulgaga. Metüüloranž muutub säärases vees punaseks, ja tiitrides saab vaba soolhappe hulka kergesti teha kindlaks. Üpriit sadeneb enamasti vees põhja ja seda saab sellest kõrvaldada kurnamisega läbi aktiivsöe ja järgneva keetmisega. Arseeni sisaldav vesi tuleb lugeda tarvitamiskõlbmatuks.

Toiduained tuleb, arvestades sõjagaaside mõjuga nendele, rühmitada kolme rühma: 1) veerikkad produktid (piim, õlu, liha, hapu kapsas jne., 2) veevaesed produktid (teravili, jahu jne.) ja 3) produktid, mis on asetatud kindlasti suletud nõudesse (konservid jne.).

Fosgeeni ja difosgeeni absorbeerivad veerikkad toiduained niisama hästi kui joogivesi ja nende hindamisel tuleb arvestada samuti vaba soolhappe hulgaga. Vähene soolhappe leid ei põhjusta veel toiduaine kõlbmatust, kui puuduvad teised halvemad lisandid. Liigset soolhapet saab kõrvaldada soodaga. Lihal võib ära lõigata soolhapperikkad pealiskihid. Mida igal üksikul juhul tuleb teha, seda näitab toitprodukti lähem analüüs. Varem tarvitati fosgeeni koos AsCl₃ ja SnCl₄-ga. Viimaste sattumisel lihasse võib parandust tuua pealiskihtide kõrvaldamine, muud veerikkad toiduained muutuvad nende läbi tarvitamiskõlbmatuks.

Veevaeseid toiduaineid saab fosgeenist vabastada õhustamise teel, laiali laotades päikese kätte või juhtides läbi kuiva sooja õhu voolu. Raskem on lisandite kõrvaldamine. Arseeniühendeid saab viljast kõrvaldada pestes lahja soodalahusega; jahuga on säärane operatsioon läbiviidamatu.

Kindlalt nõudesse asetatud toiduained on sisupoolest kaitstud, kuid nõusid peab pealt pestama sooja veega ja kuivatatama.

Fosgeeni ja difosgeeni äratundmiseks võib kasutada joodkaaliumtärklispaberit või, veel parem, suruda nendega mürgistatud õhku läbi joodkaaliumtärklislahuse. Kloor ja fosgeenid annavad vabastatava joodi toimel sinise värvusreaktsiooni. Ka soolhapu bensidiinilahus muutub fosgeeni toimel siniseks. Kurnamispaber, mis on immutatud 10 mg nitroosodimetüülamiidofenooliga 5 ml kuumas ksüloolis ja 10 mg m-dietüülamiidfenooliga 2 ml ksüloolis ja on enne tarvitamist kastetud 50% alkoholi, muutub fosgeeni toimel roheliseks.

Veerikastes toiduainetes saab soolhapet orgaaniliste hapete kõrval määrata 0,1% metüülvioletilahusega, sest vaba mineraalhappe olemasolekul värvaine muutub roheliseks.

Kloorpikriin muude mõjude kõrval paneb tugevasti oksendama; samane nähtus tuleb ilmsiks ka siis, kui kloorpikriin satub organismi koos toiduainetega. Kloorpikriini tarvitati varem koos fosgeeni ja teiste sõjagaasidega. Kloorpikriin muudab veerikkad toiduained tarvitamiskõlbmatuks; ta kõrvaldamine veevaestest toiduainetest on läbiviidav intensiivse õhustamisega. Teravilja ja jahu kvaliteedile kloorpikriin halba mõju ei avalda, mispärast viimasel ajal ta leiab kasutamist teraviljakahjurite hävitamisel.

Kloorpikriini äratundmine sünnib 10% petrooleetris või bensoolis lahustatud dimetüülaniliiniga, millega immutatakse kurnpaber; kloorpikriin muudab paberi kollakaks kuni pruuniks. Läbi surudes õhku koos kloorpikriiniga metüülalkoholis lahustatud joodkaaliumist, tekib kloorpikriini toimel kloorkaalium ja kaaliumnitriit, milliste kaalud võimaldavad määrata ka kloorpikriini kontsentratsiooni.

Dikloordietüülsulfiid ehk üpriit on väikese lenduvusega ja kuival toiduainel jääb püsima talvisel ajal nädalateks. Kuumutamisel üle 150°C jaguneb soolhappeks ja tundmata koosseisuga pisargaasiks. Vees laguneb pikaldaselt, misjuures tekib tiodiglükool ja soolhape. Üpriit tungib pikkamööda läbi riide, parknaha, kummi jne. ja kuna ta peale hingamisorganite mõjub ka nahale, siis tuleb jälgida, et pritsmeid ei kantaks laiali jalanõudega ja rõivastega sooja ruumi. Üpriidiga kokkupuutunud esemeid ega toiduaineid ei tohi puutuda palja käega; kummikinnaste puudumisel tuleb käed katta talgi ja kloorlubja puudriga. Upriiti sisaldavasse ruumi minemiseks on soovitatav mässida jalatsid kloorlubjaga immutatud kaltsudesse. Kõrvaldada saab üpriiti õhustamisega ja kloorlubjaga.

Veerikaste toiduainete puhul ei saa kasutada aktiivsütt ja järgnevat kurnamist; need tuleb tarvitamiselt kõrvaldada. Üpriidiga mürgistatud liha hindamine sünnitab raskusi; samuti jääb küsitavaks mürgitatud ja hädasunnil tapetud loomaliha tarvitamisvõimalus. Kui üpriit ei ole sügavale tunginud lihha, siis asetatakse lihatükid mõneks minutiks lahja permanganaadi lahusesse ja kõrvaldatakse lõigetena 1,5 cm paksused pealiskihi osad. Hiljem tuleb säärasel viisil mürgitustatud liha reeglipäraselt keeta, vahetades korduvalt keeduvett. Üpriit lahustub kergesti rasvas, mida tuleb pidada silmas rasvarikaste toiduainete puhul (juust jne.). Piimast ei saa rasvas lahustunud üpriiti mitte kõrvaldada keetmisega. toiduaineist saab üpriiti kõrvaldada intensiivse sooja õhustamisega. Tihedad toiduainete nõud tuleb mürgitustamiseks asetada mõneks minutiks kloorlubjalahusesse ja hiljem üle kallata sooja veega ja kuivatada.

Upriiti on varem kasutatud koos kloorbensooli, tetrakloorsüsiniku ja kloorpikriiniga.

Üpriidi esialgselt äratundmiseks on soovitatav sudaanpulber. Teatavat toetust annab ka väävli kindlakstegemine: soodaga immutatud tiku otsa asetatakse veidi seebikivi koos üpriidiga ja kuumendatakse tikuotsa taandavas piirituse- või gaasileegis. Tikuotsas asuv reaktsioonisegu annab hõberahal üpriidi olemasolekul tuntud heparproovi (must plekk vee juurdelisamisel). Identifitseerimine sünnib 0,25%-se AuCl₃ lahusega või sellega suuremas kontsentratsioonis immutatud kurnpaberiga. Kuldkloriidilahus annab üpriidiaure sisaldavat õhku sellest läbisurumisel või üpriidilahusele juurdelisamisel — kollase sademe.

Difenüülarsiinkloriid ja -tsüaniid on mõjusamad ärritusained. Esimene laguneb vees kergemini kui viimane. Lagunemisel vabaneb soolhapet ja sinihapet. Toiduainetesse võib sattuda peale eelmiste ka arseeni. Veerikkad toiduained muutuvad tarvitamiskõlbmatuks, veevaestest on võimalik sinihappe kõrvaldamine õhustamise teel.

Eelmiste sõjagaaside äratundmiseks puuduvad kerged ja tundlikud keemilised reaktsioonid. Kaudselt saab aga ära tunda arseeni ja tsüaanvesinikku. Tsüaanvesinikku tunneb ära kergesti bensidiinvaseatsetaatpaberiga, mis annab rohelise värvuse väga väikeste sinihappehulkadega. Reaktiiv valmistatakse järgmiselt: 150 ml vees lahustatakse 10 ml 3% vaseatsetaati ja 50 ml külmalt küllastatud äädikhaput bensidiini.

Klooratsetofenooni, metüüldikloorarsiini, difenüülamiinkloorarsiini, -tsüaanarsiini ja teiste

suhtes on veel vähe kogemusi.

Klooratsetofenoon muudab veerikkad toiduained tarvitamiskõlbmatuks; samuti on väga raske seda sõjagaasi ning broombensüültsüaniidi kõrvaldada õhustamise teel veevaestest toiduainetest. Metüüldikloorarsiini, difenüülamiinkloorarsiini jne. kindlakstegemisel tuleb jällegi arvesse arseeni määramine.

Klooratsetofenooni tuleb analüüsiks püüda Si-geliga. Soendades Si terakest ammoniaagis lahustatud hõbeda hapendis, eritub hõbe. Klooratsetofenooni võib bikromaati sisaldava väävelhappega muuta bensohappeks, mida tõestatakse Mohler'i reaktsiooniga.

Difenüülkloorarsiin annab koondatud väävelhappes karmiinpunase värvuse; veega lahjendamisel tekib kollakas kuni rohekaskollane sade.

Sõjagaaside määramisel tuleb arvestada ka lõhkeainete eneste poolt tekitatud lämmastikhapenditega, mis, sattudes suuremal hulgal veerikastele toiduainetele, seal tekitavad salpeetrihapet, mis kutsub välja mürgitust toiduaine tarvitamisel.

Salpeetrishapet saab määrata lahjas väävelhappes värskelt lahustatud m-fenüleendiamiiniga, mis sellega annab pruuni värvusreaktsiooni.

Üksiku sõjagaasi äratundmine toiduaines ei tekita erilisi raskusi; samuti on kergem säärasel juhul toiduaine hindamine selle tarvitamiskõlblikkuse suhtes. Segamürgistuste määramine on juba raskem: analüüsimisel tuleb arvestada mitte üksi orgaaniliste vaid ka anorgaaniliste mürkidega.

Vähese kontsentratsiooni puhul tuleb sõjagaase koondada aktiivsöes, kust hiljem soojendamisega viiakse üle vähemasse aktiivsöe kogusesse analüüsiks. Analüüsiobjektide kogumisel tuleb pidada silmas, et sõjagaasid hoiduvad hästi alal riides.

Kuna gaasitatud toiduaine mürgitustamine on seotud kuludega ja sagedasti neid operatsioone ei saa üldse läbi viia, siis tuleb toiduaineid kaitsta sõjagaaside eest, mida võimaldavad vastavalt ehitatud laoruumid ja teatav pakkimisviis.

A. ALJAK: LEBENSMITTEL UND DIE CHEMISCHEN KAMPFSTOFFE.

Der Verfasser berührt die Frage, auf welche Weise die Kampfstoffe auf verschiedene Lebensmittel einwirken, wie sie nachgewiesen werden können und welche Möglichkeiten für die Entgiftung der Lebensmittel vorhanden sind.

Loodusvarade Instituudi seisukohti puidu immutusprobleemi lahendamiseks Eestis.

LVI immutamise erikomisjoni tööde kokkuvõte,

J. Hüsse.

Dr. phil, nat., Loodusvarade Instituudi direktor.

I. Sissejuhatus.

Immutuse ülesandeks on puitmaterjali kestvuse pikendamine kulude vähendamiseks ja metsa säästmiseks. Selle küsimuse kallal on katsetatud juba paarsada aastat ja viimase saja aasta jooksul on võetud tegelikule kasutamisele rida immutusmeetodeid mitmesuguste puitmaterjalide, eriti aga raudteeliiprite ja telegraafi-telefonipostide kestvuse tõstmiseks.

Eestis on seni immutatud esijoones liipreid ja vähemal määral poste, kusjuures immutamine on toimunud põlevkivist saadava immutusõliga või põlevkiviõlist valmistatud fenolaatidega. Üksikjuhtumeil ja vähemal määral on immutatud ka välismailt ostetud sooladega. Sellejuures on kerkinud päevakorrale mõningaidki probleeme, mis mitmesuguste eriküsimuste kõrval vajavad kiiret lahendamist kõige pealt kahes üldsuunas. Es iteks, pole jõutud tarvilikule selega ühisele arvamisele gusele puitmaterjalide immutusvajaduse ega selle ulatuse suhtes. Samal ajal kui Raudteede Talitus on asunud mitte ainult liiprite, vaid ka tema kasutusel olevate telegr.-telefonipostide järjekindlale immutamisele, Posti-telegraafi-telefoni Talitus on saanud teostada oma sellekohaseid kavu - vastavate krediitide puudumisel - vaid kõige kitsamas, vaevalt nimetamisväärses ulatuses. Üksikud erijuhud välja arvatud, teistel ametkondadel ja erakäitistel puudub seni igasugune tegelik katsetamine ja kavatsemine oma puitmaterjalide immutamiseks. Tekib küsimus, kas ei oleks juba aeg asuda üldisemale ja järjekindlamale puitmaterjalide immutamisele, kuna mitmekümneaastase välismaade praktikaga kui ka meie oma kogemustega on küllaldaselt tõestatud immutuse otstarbekus ja temast saadav majanduslik kasu.

Teiseks, tuleks jõuda kindlamale seisukohale immutamismenetluse, eriti immutamiseks tarvitatavate ainete suhtes. Selalal on meil üldjoontes võistelnud kaks suunda. Ühed leiavad, et meie põlevkivist valmistatav immutusõli võimaldab parimaid immutustulemusi, mispärast puudub igasugune vajadus immutusainete sisseveoks välismailt. Teiste arvates põlevkivi immutusõli on küll heaks immutusvahendiks normaalsele puidule, kuid teda ei saavat kasutada sinistunud puidu immutamiseks, kuna ta ei tungivat küllaldaselt seesugusesse puidusse.

Mainitud üldprobleemide ja nendega seoses olevate eriküsimuste selgitamiseks moodustati 1938. aastal Loodusvarade Instituudi juures vastav erikomisjon, mille töödest võtsid osa järgnevad isikud: Tallinna Tehnikaülikooli keemilise tehnoloogia professor dr. J. Kopvillem komisjoni esimehena; Teedeministri abi ins. K. Jürgenson; Raudteede Talituse Ehitusameti juhataja ins. K. Steinmann; raudteede 5. jaoskonna juhataja, Valga immutustehase juhataja ins. H. Levald; Posti ja Telegraafi Talituse direktor G. Jallajas; Jõukomitee direktor ins. J. Veerus; A/s. Eesti Metsatööstuse Metsaosakonna juhataja R. Kruuse; A/s. Eesti Metsatööstuse Müügiosak. juhataja abi E. Juurik; Tartu Ülikooli taimehaiguste professor dr. E. Lepik; Tartu Ülikooli metsakasustuse professor dr. K. V e e r m e t s; Tallinna Tehnikaülikoli ehituskonstruktsioonide ja tsiviilehituste professor dr. L. Jürgenson; Tallinna Tehnikaülikooli teedeehituse professor, ehitus- ja mehaanikateaduskonna dekaan dr. ing. O. Mart i n; A/s-i ,,New Consolidated Gold Fields Ltd." peakeemik mag. J. U s k; Loodusvarade Instituudi keemik-eriteadlane J. Annusson ja käesoleva kokkuvõtte esitaja.

Komisjon asus tegevusse 26. juulil 1938. Vastavate üldseisukohtade selgitamise ja eeltööde järele, koosolekul 21. detsembril 1938, komisjon eraldas enesest allkomisjoni immutusküsimuse igakülgseks kaalumiseks majanduslikest ja tehnilisist seisukohist ja ettepanekute tegemiseks Eesti vajaduste ulatuses.

Allkomisjoni töödest võtsid osa: Tallinna Tehnikaülikooli keemilise tehnoloogia prof. dr. J. Kopvillem — allkomisjoni esimehena; Posti ja Telegraafi Talituse direktor G. Jallajas; Raudteede 5-da jaoskonna juhataja, Valga immutustehase juhataja ehitusinsener H. Levald; Jõukomitee direktor ins. J. Veerus; A/s. Eesti Metsatööstuse Metsaosakonna juhataja R. Kruuse; Loodusvarade Instituudi keemikeriteadlane J. Annuson ja käesoleva kirjutise esitaja.

Oma ülesande täitmisele asudes, allkomisjon muretses kõigepealt andmed:

- 1) Eestis tarvisminevate immutatud puitmaterjalide hulkade ja tarvitamispaikade kohta;
- immutamisele kuuluvate puitmaterjalide tagavarade ja tootmispaikade kohta;
- 3) immutamisega seosesolevate kulude (juurde arvatud materjali transpordikulud immutustehasesse ja tagasi) ja immutuse tasuvuse kohta;
- 4) immutusainete, immutusviiside ja nende otstarbekuse kohta.

Küsimusse puutuvate andmete saamiseks pöörduti rea asutiste poole. Palutud andmeid ja ma-

terjale on lahkesti saatnud kõik asutised, kelle poole pöörduti, nimelt: Posti-telegraafi Talitus, Raudteede Talitus, Sõjaministeerium, Maanteede Talitus, Veeteede Talitus, Eesti Rahvuslik Jõukomitee, A/s. "Eesti Metsatööstus", A/s. "Esimene Eesti Põlevkivi tööstus", A/s. "Eesti Turbatööstus", New Consolidated Gold Fields Ltd, tsemendivabrik A/s. "Port-Kunda" ja teised. Peale selle kasutas allkomisjon andmeid allkomisjoni liikmete isiklikest kogemustest, nende uurimustest kui ka teaduslikust kirjandusest. Käesolev esitis põhjeneb eelloetletud teedel hangitud materjalidel ja komisjoni tööde kokkuvõttel.

II.

Immutusainetest ja immutusviisidest.

Puitmaterjalide kaitseks tegelikus praktikas kasutatakse puidukahjurite — seente ja putukate vastu kas teatavaid õlisid või teatavaid soolasid.

Kahjustajate tekkimise ja arenemise takistamiseks puitmaterjalis, tuleb kaitsevahendiga läbi immutada materjali need osad, mis võiksid saada pesitsemispaikadeks kahjustajaile. Kaitse edukuseks on vaja, et immutusained vastaksid järgmistele nõudmistele:

- immutusaine peab olema toksiidne puidukahjustajaile;
- puidusse imbunud immutusaine peab püsima puidus, hoides alal oma toksiidsuse, ega tohi välja haihtuda ega vee läbi välja uhtuda;
- 3) immutusaine peab evima võimet imbuda vajaliselt sügavale puidusse;
- ta ei tohi rikkuda puitu ega nõrgendada selle mehaanilist tugevust ega ka korrodeerida metalli;
- ta peab olema käsitlemisel inimestele hädaohutu;
- teda peab olema küllaldaselt saadaval ja ta kasutamine peab olema majanduslikult õigustatud.

Parimaks ja efektiivseimaks immutusvahendiks peetakse ülemaailmselt tõrvaõli ehk kreosootõli (C. W. Scott: Creosoted Wooden Railway Sleepers in India, 1938, lk. 22). Kreosootõli saadakse kivisöetõrvast destilleerimise teel. Sisaldades küllaldasel määral happelisi osiseid, "fenoole", on kreosootõli kõrgel määral toksiidne puidukahjustajaile ja on vastupidav puidust väljauhtumisele veega. Kreosootõli toksiidsus kahjustajaile ei vähene märgatavalt aja kestes. Seda tõsiasja kinnitavad arvurikkad laboratoorsed katsed kui ka tähelepanekud pikaajalisest tegelikust praktikast. Kreosootõli on küllaldaselt vedel, et evida võimet i mbuda vajaliselt sügavale puidusse immutustingimustel. Välismaade kogemuste järgi on tõrvaõlidega immutatud liiprite kestv u s 20:25 aastat või isegi pikem (C. W. Scott: loc. cit., lk. 16 ja 17), kuna samade puutõugude kestvus immutamata liipritena on keskmiselt 5,5 aastat (G. M. Hunt and G. A. Garratt: ,, Wood Preservation", 1938, lk. 5). Tõrvaõlidega immutatud männipuidust telegraafi-telefonipostide iga peetakse pikemaks samast materjalist ja samal viisil käsitletud liiprite omast. Šveitsis tõrvaõlidega 1908. aastal immutatud telegraafipostid olid 1936. aastal, pärast 28-aastast teenistust veel kõigiti heas olukorras (A. Knuchel: "Ergebnisse eines Versuches mit Teerölimprägnierung", 1936, lk. 9). Saksa postiministeeriumi kogemuste järgi on tõrvaõlidega immutatud postide keskmine iga 33,4 aastat (K. Winnig, Archiv für Post und Telegraphie, Januar 1934, lk. 7).

Tõrvaõlid ei nõrgenda puidu mehaanilist tugevust ega tee puiturabedaks. Tõrvaõlidega immutatud puit jääb endiselt elastseks ja ei korrodeeri temaga kokkupuutuvaid metallosi, nagu raudlappe liipritel, rööbaste kinnitamise raudnaelu, konkse telegraafitelefonipostidel jne. Tõrvaõlid on ohutud töötamisel ja kahjutud inimesetervisele.

Immutusotstarbeks on tõrvaõlidega samaväärne põlevkiviõli. Sisaldades 20÷30%,,fenoole", põlevkiviõli on toksiidsem puidukahjustajaile kui tõrvaõlid, milliseid viimasel ajal lastakse müügile isegi ainult 3%-se "fenoolide"-sisaldusega. Stokholmi Metsaülikooli professor T. Lagerberg, uurides võrdlevalt eesti immutusõli ja kreosootõli üksikute komponentide toksiidsust puitmaterjali kahjustajaile, leidis, et eesti põlevkiviõli neutraalne osa on seentele toksiidsem ja seega kõrgema konserveeriva võimega kui kreosootõli neutraalne osa. Kuna immutusõli neutraalne osa on puitmaterialist raskemini väljauhutav kui "fenoolid", on eesti immutusõlil suur eemus võrreldes kreosootõliga. Eberswalde Metsaülikooli professor Liese ja Mödlingi (Viini ligidal) Puitmaterialide Keemilistehnilise Uurimise Laboratooriumi juhataja Dr. Nowak'i katsed näitavad, et kreosootõli haihtumine on kaks kuni viis korda suurem põlevkivi-immutusõli omast samadel tingimustel. Seega on põlevkiviõli püsivam kreosootõlist ja tema konserveeriv võime kestvam kreosootõli omast. Oma artiklis "Ist Steinkohlenteeröl das beste Imprägnieröl für Holz" 20. nov. 1927, Heft 33), Norra riigi raudteede peakeemik dr. G. Gram avaldab seisukoha, et eesti põlevkiviõli, kui kõrge toksiidsusega, raskesti puidust väljauhutav ja väljahaihtumatu õli, on eelistatavam immutamiseks kui tõrvaõli. Kuna põlevkivist valmistatud immutusõlid on märksa paksemad kui tõrvaõlid, siis võiks tekkida kahtlus, kas põlevkivi-immutusõli on võimeline tungima immutatavasse puidusse vajalisel määral. Immutuskatsed, mis viidi läbi Valga immutustehases allkomisjoni liikme prof. J. Kopvillemi juhatusel suvel 1938, näitasid, et põlevkiviõlidega on võimalik saada üldtuntud immutusmenetluste teel vajalist õlide puidusse imbumise m ä ä r a mitte üksi männiliiprite, vaid isegi pöökliiprite puhul.

Nagu kreosootõligi eesti immutusõli e i nõrgenda puidu mehaanilist tugevust ega korrodeeri metalli. Põlevkiviõli on samuti täiesti hädaohutu käsitlemisel ja kahjutu inimese tervisele. Ainukene hügieeni nõue töölistele töötamisel põlevkiviõliga on sooja vee ja seebiga pesemine töökorra lõppemisel, mis on veel suuremal määral vajalik kivisöe-tõrvaõlide kasutamisel.

Põlevkiviõlidega immutamise alal on Raudteede Talitusel kogemusi. 1923. aastal põlevkiviõlidega immutatud liiprid on praegu, pärast 16-aastast teenimist, teetammis heas olukorras. Nendest on selle aja kestel välja langenud ainult 3% ja sedagi mitte mädanemise pärast, vaid mehaaniliste vigastuste tagajärjel.

Põlevkiviõli, rahuldades immutusainetele püstitatud nõudeid, on meie kodumaa saadus. Teda on piiramatul hulgal ja temaga immutamine meil on rahvamajanduslikult ratsionaalne ning õigustatud.

Peale õlide kasutatakse puitmaterjalide kaitsevahendina vees lahustuvaid soolas i d. Tsinkkloriid, naatrium-fluoriid, elavhõbekloriid (sublimaat), vasksulfaat ja soolade segud, mida tuntakse baseliidi, Wolmanni soolade või osmoliidi nime all, leiavad rakendust puitmaterjali konserveerimiseks. Kuigi loetletud soolad rahuldavad toksiidsuse nõuet, ei vasta nad teistele kaitsevahendite nõuetele täiel määral. Üheks nende puuduseks on nende mõju väh enemine aja kestel. Olles lahustuvad vees, lasevad nad end välja uhtuda ehitusmaterjalist, mis ei ole kaitstud vihma ega vee eest. Naatrium-fluoriid, vasksulfaat ja teised on kergesti lahustuvad vees ja seega kergesti välja uhutavad. Ka baseliit, Wolmanni soolad (thanaliit, trioliit jne.) ja osmoliit uhtuvad immutatud materjalist vee toimel suurel määral välja, nagu seda näitavad katsed, kuigi nende soolade produtsendid pretendeerivad nende lahustumatuks muutumisele puidu kiuga kokkupuutumisel (R. E. Waterman: "Chemical Studies of Wood Preservation", Ind. Eng. Chem., Analytial Edition, Vol. 10, 1938, lk. 313).

Mõned soolad kaotavad oma toksiidususe immutatud materjali ümbritseva keskkonna mõjul. Fluornaatrium samuti kui vasksulfaat kaotavad oma toksiidsuse lubjarikkas keskkonnas. Vasksulfaadiga immutatud liiprite iga on 15÷16 aastat (C. W. Scott: loc. cit., lk. 24 ja Mahlke-Troschel "Handbuch der Holzkonservierung", 1928, lk. 352). Baseliidiga immutatud postide keskmiseks eaks peetakse 16 aastat (K. Winnig: Archiv für Post und Telegraphie, Jan. 1934, lk. 7).

Teiseks soolade puuduseks on nende korrosiivsus metallidele. Konksud sooladega immutatud telegraafi-telefonipostides ja rööpanaelad sooladega immutatud liiprites korrodeeruvad kiiresti. Pealegi sooladega immutatud puitmaterjal muutub rabedaks. Selle järeldusena tekivad puidusse praod ja raudtee liiprite puidusse sööbuvad raudlapid. Mõned soolad nagu baseliit, osmoliit, thanaliit jne., mille komponentideks on arseeni ja kroomi ühendid, on mürgid inimesele ja seega ohtlikud tööliste tervisele. Immutustehases tu-

leb nende soolade tarvitamise korral töötada tolmumaskides ja kaitsekinnastes ja piinlikult hoiduda vähimagi kriimustuse eest kätel ja mujal. Nende soolade kriimustusse sattumise tulemuseks on väga aeglaselt paranevad mädahaavad ja seetõttu tööliste reast välja langemine.

Liiprite immutamisel kasutatakse Bethell'i, Rüping'i ja osmoosimenetlust.

Bethelli menetlus.

Bethelli menetlusel, mille abil immutatakse peamiselt tamme- või pöökliipreid, asetatakse vaid vabas õhus kuivanud või vabas õhus ja seejärele kunstkuivatises kuivanud liiprid vagonettides autoklaavi, tekitakse selles umbes 650 mm vaakuumi, lastakse sellel püsida 10-20 minutit ja täidetakse autoklaav, ilma vaakuumi katkestamata, 80÷90° C temperatuurini eelsoojendatud immutusõliga. Pumba abil tõstetakse õli rõhk autoklaavis 8:10 at-ni ja hoitakse see rõhk tammeliiprite puhul 11/2 tundi, ühtlasi hoolitsedes selle eest, et õli temperatuur jääks kogu operatsiooni ajaks 80:90° C piiridesse. Õlikulu tammeliipritele on 70-75 kg kantmeetrile ja pöökliiprite puhul 300-325 kg kantmeetrile. Bethelli menetluse iseloomustuseks on suur õlikulu. Selle menetlusega jääb palju liigset õli puusse, ilma et sellest oleks erilist kasu.

Seda menetlust võib kasutad ka sooladega immutamiseks.

Rüpingi ühekordne menetlus.

Rüpingi ühekordsel menetlusel asetatakse liiprid (tamm, mänd jne.) vagonettides autoklaavi nagu Bethelli menetluselgi ja hoitakse nad 2-3at-se õhurõhu all 10-20 minutit. Selle järele täidetakse autoklaav kuni 95° C-ni eelkuumendatud immutusõliga. Pumbaga antakse õlile 7. 8-at-ne surve umbes ühe tunni kestel, lastakse siis õli autoklaavist välja ja tekitatakse autoklaavis 600-mmne vaakuum poole tunni kestel. Kogu operatsioon kestab umbes 21/4 tundi. Õlikulu tamme liiprite korral on 50 kg kantmeetrile ja männi liiprite korral 75 kg kantmeetrile. Tänu õhurõhule protsessi alul ja vaakuumile protsessi lõpul ei jää Rüpingi menetlusel liigset õli puidusse ja immutatud materjal on autoklaavist väljavõtmisel väliselt kuiv. Rõhkude ja vaakuumide määra ja kestust muutes on võimalik reguleerida puidusse imbuva õli hulka ja imbuvuse sügavust.

Rüpingi menetlus on ökonoomne ja tema tulemused kõigiti laitmatud. Menetlus leiab laiaulatuslikku kasutamist üle maailma.

Rüpingi kahekordne menetlus.

Teatavatel juhtudel nagu pöökliiprite immutamise korral, kus on nõutav puidu täielik läbiimbumine, kasutatakse Rüpingi kahekordset menetlust. Protsess teostub autoklaavis, nagu eelmisedki, ja kujutab enesest eelkirjeldatud Rüpingi menetluse kahekordselt läbiviimist mõnede muudatustega. Protsessi kogu kestus on $7^1/_2$ tundi ja õlitarvitus

160÷200 kg kantmeetrile. Menetlus on kokkuhoidvam kui Bethelli oma, täidab aga hästi oma ülesannet.

Osmoosimenetlus.

Osmoosimenetlus on välja kujunenud Saksamaal ja seda propageeritakse 1933. aastast saadik. Immutusainena kasutatakse fluoriid-fenoolitüüpi soole, nagu seda on Wolmann'i soolad. Soolad segatakse vähese veega pastaks, mida määritakse pintsliga värskelt raiutud või värskelt läbileotatud puitmaterjalile. Soolade segu sisaldab muuseas glutiinset kolloidi, mis annab pastale kleepuvust. Pastaga kaetud puitmaterjal asetatakse hunnikusse ja kaetakse tõrvapapiga, et takistada niiskuse äraauramist ja vihmaga immutusaine puitmaterjalilt mahauhtumist. Osmoosiprotsessi kestus on umbes 3 kuud. Immutusaine sissetungimine puidusse teostub ainult osmoosi toimel. Seega: mida niiskem on puit, seda parem on immutusaine sissetungivus. Pärast hunnikutelt katte eemaldamist peab osmoositud material kuivama veel vähemalt ühe kuu, enne kui teda võib hakata kasutama. Kuivatamine peab toimuma sedavõrd aeglaselt, et puidusse ei tekiks pragusid, mille kaudu võiksid materjalisse pääseda kahjustajate

Osmoosse immutamise viis on täiesti uudne Ameerikas. Andmeid tegelike tulemuste kohta pole veel. Meetod pretendeerib postide ea pikendamisele 7 aasta võrra. 1938. aasta suvel Valga tehase õuel osmoliidi esindajate poolt teostatud osmoosimmutus jättis tõsise kahtluse, kas sel menetlusel tungib küllaldasel määral immutusainet küllaldaselt sügavale puidusse. Kuigi menetlus ei vaja erilist seadet, osutub immutamine osmoosimenetlusel meil isegi kallimaks kui põlevkiviõliga Rüpingi menetlusel. Prof. E. Gäumann peab meetodit hädaabinõuks, ja peab selle kasutamist põhjendatuks ainult erilistes tingimustes, kus on raske rakendada teisi immutusviise, nagu näiteks mägestikes jne. (E. Gäumann "Tagesfragen der Mastenimprägnierung", 1935, lk. 21).

Telegraafi-telefonipostide immutamisel kasutatakse mitmesuguseid menetlusi. Eeskätt tuleb siin mainida Bethelli ja Rüpingi protsesse, kui kõige kindlamalt häid tulemusi andvaid. Bethelli menetlus leiab siiski harvem rakendust ta suure õlikulutuse pärast. Kuusepostide immutamisel õlidega on ta annud paremaid tulemusi, kui Rüpingi menetlus, mis on seletatav sellega, et kuusk on õlidega üldse raskesti immutatav.

Kulude vältimiseks, mis tekivad seoses postide transpordiga immutustehasesse, püütakse postidele anda käitlusi kahjustajate tõrjeks postide tarvitamise kohal, võimalikult ilma eriliste seadistuteta. Tegelik praktika näitab, et posti pinna lihtne katmine kaitsevahendiga annab ainult õige väikest efekti. Märksa suurem on kaitseefekt, kui sõestada maasse minev postiosa ja kattase ekuumas olekus tõrvaõliga. Samuti

postide iga pikeneb märksa, kui posti maa sees oleva osa ümber mähitakse toksidsete immutussoolade mähis ja kaitstakse see vee juurdepääsu ja soolade väljalahustamisvõimaluse vastu. Teistest paremaid tulemusi on annud sublimaadimähised. Kuid ka tsinkkloriidi- ja vasksulfaadimähised on tähelepanuväärivalt pikendanud postide iga. Mähiste tarvitamisel jääb aga posti ülemine osa täiesti kaitsevahendita ja allub kõdunemisele samuti nagu kaitseta postilgi. Tuleb rõhutada, et postide tarvitamise kohal antavad käitlused on ikkagi puudulikud ja ei saa kaugeltki võistelda näiteks Rüpingi menetlusega efekti poolest.

Võrdlemisi lihtne on immutamine K ya nme net luse teel. Kyan-menetlus seisneb selles, et võimalikult põhjalikult kuivatatud postid leotatakse umbes 0,7-protsendilises sublimaadilahuses 8÷10 päeva. Kuigi sublimaadilahus tungib postisse ainult 10÷20 millimeetri sügavuseni, annab protsess, tänu sublimaadi mürgisuse kõrgele astmele, üsna häid tulemusi. Kyan-menetlusel immutatud postide keskmiseks eaks loetakse 16½ aastat (Mahlke-Troschel: loc. cit., lk. 350). Immutusnõud sel menetlusel peavad olema vastupidavad sublimaadi korrodeerivale mõjule. Need tehakse harilikult betoonist ja kaetakse seestpoolt tõrvakihiga. Menetlust kasutatakse üldiselt vähe.

Boucherie menetlus seisneb selles, et värskelt raiutud, koorimata postides hüdrostaatilise rõhu toimel osa puumahlasid asendatakse vasksulfaadilahusega. Hüdrostaatilise rõhu moodustab immutuslahus ise. Menetlus vajab eriseadet, mis küll on märksa odavam Rüpingi omast, kuid mille võimet ei saa kaugeltki võrrelda Rüpingi omaga. Menetlus on seotud paratamatute suurte soolakadudega, mis tekivad koore absorptsiooni, koore aukudest läbitilkumise jne. tõttu. Boucherie menetlusel immutatud postide keskmiseks eaks loetakse 15 aastat (Mahlke-Troschel: loc. cit., lk. 352). Boucherie menetluse rakendamine on seotud teatavate raskustega. Protsessi põhinõudeks on, et postid tuleb immutada hiljemalt 8:14 päeva, mõnel andmel isegi 3 päeva jooksul pärast raiumist, sest pikemal seismisel ummistuvad puidu mahlasooned ja ei lase immutuslahust enam läbi. Immutusainena kasutatav vasksulfaat peab olema ideaalselt puhas ja vees täiesti Vastasel korral võib immutuslahuses tekkida sadet, mis ummistab puidu kapillaare ja ei lase immutuslahust läbi (E. Gäumann: loc. cit., lk. 3 ja 5).

On võimatu, et soolad, mis vees raskesti lahustuvad, nagu seda on thanaliit, trioliit ja teised Wolmanni soolad või ka osmoliit ja baseliit, saaks anda häid tulemusi Boucherie menetlusel, kus töötatakse immutuslahuse hüdrostaatilise rõhu toime põhimõttel. Et peale vasksulfaadi kasutada ka teisi vähem lahustuvaid soolasid, on hakatud Boucherie menetlust ümber moodustama ja võetud tarvitusele pumpade abil saadav rõhk.

Boucherie menetlusel võib tekkida raskusi immutuslahuse valmistamisel ka vee suhtes. Vesi la-

huseks ei tohi olla lubjarikas, sest see annaks lubamatut sadet.

Ainsaks eemuseks Boucherie menetlusel on see, et temaga on võimalik nii kuuse- kui ka männiposte võrdselt immutada. Šveitsis ja Saksamaal aga immutatakse kuusepostegi tõrvaõlidega, rahuldava eduga (Mahlke-Troschel, loc. cit., lk. 232 ja 233). Professor A. Knuchel'i andmeil on Rüpingi lihtmenetlusel tõrvaõlidega immutatud kuusepostid 26-aastase teenistuse järele veel üsna heas korras ja Bethelli menetlusel tõrvaõlidega immutatud kuusepostid sama aja järele veel väga heeas korras (A. Knuchel: loc. cit., lk. 10). Seega ei küüni Boucherie menetlusel immutatud ei kuuseega männipostid Rüpingi menetlusel õlidega immutatud kuusepostide kestvuse tasemele.

Boucherie menetlus on olnud omal ajal üsna laialdaselt kasutusel Euroopas, kuid viimasel ajal on ta sunnitud olnud maad andma Rüpingi kreosootõli-menetlusele. Ameerika Ühendriikide Metsaamet (U. S. A. Forest Service) uuris Boucherie menetlust aastatel 1911÷1912 ja leidis, et see ei ole küllalt edukas tööstuslikuks kasutamiseks (G. M. Hunt and G. A. Garratt, loc. cit., lk. 217).

Eelpool kõne all olnud os moosi men etlust kasutatakse postidegi konserveerimisel, kuid hädaabinõuna, nagu väljendub professor E. Gäumann.

Meie oludes kõige odavamaks osutub immutamine eesti põlevkiviõliga Rüpingi meetodil. Käesoleval 1939. aastal maksab Valga immutustehas eesti immutusõli eest 7,28 senti kilogrammilt franko Valga. Arvates 1 liipri immutamise peale 7 kg õli, maksukseesti õli üheliipri immutamise ks 51 senti.

Samal ajal maksub kreosootõli tanklaeval cif Tallinn kilolt 7,3 snt.

Speditsiooni- ja veokulud Tallinn-Valga kilolt 1,86 snt.

Kreosootõli franko Valga, kilolt 9,16 snt.

Seega vajaks ühe liipri immutamine kreosootõli 64,12 seendi eest. Kui aga kreosootõli hinnale arvata juurde toll, 4 senti kilolt, osutuks kreosootõli kulu ühele liiprile 92 senti. Eelmistel aastatel oli kreosootõli hind üle viiekümne protsendi kallim käesoleva aasta hinnast. Nii maksis möödunud aastal kreosootõli tanklaeval cif Tallinn 10,9 snt. kilo. Põlevkiviõli oli aga ainult ½ senti kallim kilolt, see on 8% kallim käesoleva aasta hinnast. Seega oli eelmistel aastatel põlevkiviõli ja kreosootõli hinnavahe märksa suurem põlevkiviõli kasuks.

Samuti osutub meil immutamine sooladega märksa kallimaks immutamisest põlevkiviõliga. Baseliit ja thanaliitki maksub kr. 3.— kg ja neid soolasid kulub ühele liiprile Rüpingi meetodil keskmiselt 0,4 kg; seega immutusaine kulu ühele liiprile kr. 1.20, või 69 senti rohkem, kui immutamisel eesti põlevkiviõliga.

Immutusainete ja immutusmenetluste ülevaate kokkuvõttena tuleb konstateerida, et parimaks liiprite ja postide konserveerimisvahendiks osutuvad immutusõlid ja kindlaimaks immutusviisiks Rüpingi või Bethelli menetlused. Kuna Eesti valmistab immutusõlisid, ei ole mingit vajadust importida Eestisse immutusvahendeid ei õlide ega soolade näol.

Suvel 1938 Valga immutustehases teostatud katsed näitavad, et sinistunud liiprid, pärast korralikku kuivatamist, imbuvad põlevkiviõliga vajaliselt läbi harilikul Rüpingi meetodil. Seega oleks sinistunud liiprite immutamine võimalik nende põhjaliku eelkuivatamise järele. On võimalik, et sinistunud liiprite immutamine sel teel kujuneb ökonoomsemaks kui kaksikimmutus õlide või sooladega. Sinistunud puitmaterjali immutamine ja kasutamine on aga üldse ebasoovitatav nähtus. Puitmaterjali valmistamisel ja säilitamisel tuleks sinistumist täielikult vältida ja kasutada ainult tervet ja täisväärtuselist materjali.

III.

Õliga immutuse majanduslik tasuvus.

Immutuse majanduslikust küljest annab teatava pildi immutatud ja immutamata telegr.-telefonipostide kulude võrdlus.

Postitalituse korraldusel on toimetatud postide immutamist põlevkiviõliga juba 1931. aastast saadik; 1. aprilliks 1938 oli kasutusel olevast 203.000 postist aga kõigest 6000 immutatud. Suuremaulatuselist immutamist on takistanud sellekohaste krediitide puudumine. Nagu alljärgnevast selgub, osutub kokkuhoid immutuskrediitides puitmaterjali äärmiselt ebamajandusliku kasutamise toetuseks.

Postitalituse kokkuvõttel on immutamata männipuidust postide keskmine iga 6÷8 aastat, kuusepuidust postidel 4÷6 aastat. Keskmiselt juba 6 aasta järele on männipuidust post maapinna juures niivõrd mädanenud, et tal puudub tarvilik vastupanevus. Kuna posti pealmine osa on paremas seisukorras, siis posti kestvuse pikendamiseks niisugune maapinna juures mädanenud post kindlustatakse teise mahavõetud posti maapealsest osast tehtud külgtulbaga. Kohtades, kus juhtmete kõrgus seda lubab, "külkitatakse" poste, s. t. post saetakse maapinna juures läbi ja kaevatakse uuesti maa sisse. Nende abinõudega posti keskmine iga pikendatakse paari aasta võrra, s. t. keskmiselt kuni 8 aastani.

Kuna kuusepostide iga on väiksem, siis Postitalitus tarvitab peamiselt männipuidust poste. Viimastel aastatel on soetatud kuuseposte ainult posti maapealse osa pikkuses, seades neid immutatud männipuidust alustele. Immutatud poste seni ei ole veel vaja olnud vahetada.

Eelkirjeldatud teel pikendatud 8-aastase kestvuse puhul on keskmine kulu ühe immutamata posti kohta kr. 10.27 (posti hind + vana posti mahavõtmise kulu + uue posti püstitamise kulu + posti kindlustamine külgtulbaga või "kükitamine"). Ühe immutatud posti kulu on kr. 13.63 (posti hind + posti immutuse kulu koos transpordiga immutusteha-

sesse ja tagasi + vana posti mahavõtmise kulu + uue posti püstitamise kulu), seega 33% võrra suuremad kui immutamata posti kulud. (Uutel liinidel need summad on vana posti mahavõtmise kulu kr. 1.22 võrra vähemad, s. t. immutamata postil kr. 9.05 ja immutatud postil kr. 12.41).

Immutatud posti 33% suuremale kulule peaks loomulikult vastama ta pikem iga: 8 aasta asemel vähemal 10,8 aastat. Kõigi asjaolude järele otsustades aga õliga immutatud postid on palju pikema kestvusega. Eesti põlevkiviõliga 1923. aastal immutatud raudtee liiprid on püsinud juba 16 aastat ja on veel täitsa heas korras. Mehaaniliste mõjude all vähem kannatavate postide iga on üldiselt pikem liiprite omast; sellepärast pole sugugi liialduseks kõnelda samast kestvusest, kui saadakse kivisöe tõrvaõliga immutamisel: keskmiselt kuni 33,4 aastat. Teiste sõnadega öeldes, immutamisega ühenduses oleva 33%-se lisakuluga saavutatakse üle 300% võrra posti kestvuse pikendust.

Lugedes immutatud posti kestvust ümmarguselt 4 korda pikemaks immutamata posti east, saame järgneva majandusliku kalkulatsiooni:

4	immuta	ma	ta	ро	sti,	ke	ees	tv	us a	à 8	a.	=		
	=32 aa	sta	t;	ku	lu	d 4	$4 \times$	1(0.2	7			kr.	41.08
1	immuta	tud	р	ost	, k	es	tvu	ıs	32	aa	sta	it;		
	kulud										٠.		,,	13.63

Vahe ühe immutatud posti kasuks kr. 27.45

Selline vahe tekib juhul, kui posti vedu Valga immutustehasesse toimub keskmiselt 100 km kauguselt, nagu see on olnud seniseks praktikaks, kokkuhoiu otstarbel. Lihtne arvutus näitab aga, et postide saatmine kõige kaugemaistki riigi osadest Valka immutusele on samuti täiel määral majanduslikult õigustatud:

	. Veokulu	Immutatud posti üldkulu Immutatud posti enamkul immutamata postiga võrreldes
		Kr.
	2.66 3.11 2.90	14.54 42% 14.99 46% 14.78 44%
i	3.11	14.99 46%
	2.90	14.78 44%

Tallinnast Valka ja tagasi . 2.66 14.54 42% Haapsalust Valka ja tagasi 3.11 14.99 46% Narvast Valka ja tagasi . . 2.90 14.78 44% Kuressaarest Valka ja tagasi 5.32 17.20 67%

Postitalitus püstitab praegu ja lähemas tulevikus 30.000 uut posti aastas — osalt kõdunenud postide asendamiseks senistel liinidel, osalt uute liinide ehitamiseks. Ümmarguselt pool sellest arvust läheks Valka keskmiselt 100 km kauguselt, teine pool keskmiselt umbes 288 km kauguselt:

$$\frac{\text{Haapsalu-Valk} + \text{Tapa-Valk}}{2} = \frac{379 + 196}{2} =$$

=288 km, millise maa pealt immutuseleveo kulud on kr. 1.00 võrra posti kohta kallimad. Siit leiame kõigi telegr.-telefonipostide immutusekulud aastas:

15000 keskmiselt 100 km kauguselt saadetava posti immutuseku	
lud ühes veokuludega 15000× ×4.22 kr.	63.300.—
15000 keskmiselt 288 km kaugu- selt saadetava posti immutuseku-	
lud ühes veokuludega 15000× ×5.22 ,,	78.300.—
Mere tagant immutusele saadetavate postide lisaveokulud 2000 posti à kr. 3.— , ,	6.000.—

Kokku immutusekulusid aastas kr. 147.600.— See teeks ühe immutatud posti keskmiseks hin-

naks kr. 14.33, mis võimaldab määrata kõigi ühe aasta jooksul tarvitatavate 30000 posti immutamisel saadava kokkuhoiu (ilma kapitaliprotsentide arvestamiseta):

4×30000 immutamata posti, kestvus à 8 a. = 32 a. à kr. 10.27 kr. 1.232.400.— 1×30000 immutatud posti, kestvus à 32 a., à kr. 14.33 ,, 429.900.—

30000 posti immutamisest tekkiv kokkuhoid kr. 802.500. nende postide 32-aastase ea puhul.

Posti-telegraafitalituse kava näeb ette kõigil selle ametkonna kasutada olevate immutamata postide asendamise immutatud postidega 10 aasta kestel. S. t., et lähema 10 aasta kestel tuleks kanda à kr. 147.600.— lisakulusid aastas ehk 10 aasta kohta kokku umbes $1^{1}/_{2}$ miljonit krooni immutuskulusid. Kava teostamise järele tekiks 32-10=22 aasta pikkune vaheaeg, mille kestel postide muretsemine piirduks ainult uute liinide vajaduste katmisega.

Immutamiseks kulutatud 1½ miljonit krooni annaksid 10 aasta kestel püstitatud 300000 posti kohta nende ea (32 aasta) kestel järgnevad tulemused:

Rahaline kokkuhoid 10×802.500. kr. 8.025.000.—

Puitmaterjali (metsa) säästmine $3 \times 30000 \times 10 = 900.000$ posti võrra. Tööjõu kokkuhoid à 1 päev iga posti vahetamiseks 900.000 tööpäeva. Arvestamata veel liinide sagedase parandamise vältimisest tekkinud paremused ja kasud.

IV. Immutatava materjali hulk.

Immutatava materjali hulga ja iseloomu määramiseks koguti andmeid riiklikelt asutistelt ja erakäitistelt. Kõige suuremaks tarvitajaks on Raudtee Talitus, kes on juba aastate eest asunud kõigi liiprite kui ka raudteele kuuluvate telegr.-telefonipostide järjekindlale immutamisele. Teiseks suuremaks tarvitajaks on olnud ja kujuneks, eriti tulevikus vastavate võimaluste korral, Postitalitus. Neile lisaks tuleksid Eesti Rahvuslik Jõukomitee,

Maanteede Talitus ja rida teisi asutisi ja käitisi. Üldiselt kujuneks ankeedi järele immutatava puitmaterjali hulk lähemail aastail järgnevaks:

	Raudtee talitus	Posti- talitus	Maantee- de talitus	Jõukomi- tee	Teised	Kokku
	m ³	m ³	m^3	m ³	m ³	m ⁸
1939	34600	7200	8000	4600	2200	56600
1940	25100	7440	8000	5900	2200	48640
1941	20900	7680	8000	5900	2200	44680
1942	20900	7920	8000	5900	2200	44920
1943	20900	8160	8000	5900	2200	45160
1944 - 1948	18400	8400-	8000	4600	2200	41600 -
		-9600				-42800
1949 ja edasi	18400	5000	8000	4600	2200	38200

Neid arve tuleb vaadelda mitte kui tegelikult immutusele mineva materjali hulka, vaid kui maksimaalseid võimalusi. Ainsaiks täpseiks suurusteks tabelis oleksid Raudteede ja Postitalituse tarvitus. Maanteede Talituse 8000 m³ tähendavad, et Maanteede Talitus tarvitab praegu nii palju puitmaterjali aastas sildade ja truupide ehitamiseks ja laseks seda materjali võimaluse korral immutada. Samal ajal aga Maanteede Talitus püüab asendada puitmateriali võimaluse korral betooniga ja raudbetooniga. Teiseks on suur osa sildade ja truupide ehitamiseks tarvitatavat materjali oma kasutamisiseloomu poolest immutamiseks ebasoodus, kuna lõplik töötlemine ja viimistlemine teeb läbiimbumata kihid õhule ja niiskusele kättesaadavaiks, halvates sellega immutuse mõju. Seega siis tabelis tähendatud hulk 8000 m³ võib sulada kokku mingiks teiseks, hoopis vähemaks summaks. Tabelis märgitud kvantumist märksa vähemaks osutub arvatavasti ka Jõukomitee poolt immutusele saadetava materjali hulk, kuna paljud eraühingud püüavad oma liinidel kasutada, esialgsete kulude kokkuhoidmiseks, immutamata poste.

Siit järgneb, et riiklikelt asutistelt ja erakäitistelt immutusele saadetava puitmaterjali üldhulk jääb püsima lähema kümne aasta jooksul 30000 ja 40000 tihumeetri vahele, et pärast veelgi väheneda, kui Raudteede Talitus ja Postitalitus on teostanud oma esialgsed immutuskavad.

V.

Immutamise võimalused.

Praeguseks ainsaks immutajaks Eestis on Rüpingi süsteemil töötav Valga tehas, mille töömaht selgub järgnevast.

8-tunnisel tööpäeval, põlevkiviõliga immutades, tehas suudab töötada läbi 5 katlatäit ehk kolme vahetusega 15 katlatäit. Ühte katlasse mahub laiatee liipreid 17 m³, kitsatee liipreid 14 m³, pöörmeja sillaprusse 14 m³ ja telegr.-telefoniposte 12 m³.

1938/39. a. hooajal oli nähtud ette immutada:

a) Raudteede Talit	use	ele	:				
Laiatee liipreid tk. 24	37	40	à	0,	1 r	\mathbf{n}^3	24374 m
Kitsatee liipreid tk. 14							5758 m
Pöörme- ja sillaprusse							1752 m
Telefoniposte							1577 m
b) Postitalitusele:							
Poste ja postialuseid							1100 m
	_	_		_			

See teeb kokku 2194 katelt immutatavat materjali ehk 439 tööpäeva ühe vahetusega ehk 147 tööpäeva kolme vahetusega.

Kokku

34561 m3

Senises praktikas tuli iga 18 kolme vahetusega tööpäeva järele pesta katelt, milleks kulus kokku 49 tööpäeva kolme vahetusega, kuna katlapesu kestab kolm päeva ja kõik kolm vahetust töötavad koos. Lisades siia juurde laupäevaste lühemate tööaegade ja esmaspäevaste õli eelsoendamiste jaoks kuluvad 7 tööpäeva, Valga immutustehas töötaks 147+49+7=203 tööpäeva aastas, olles sellega koormatud kogu aja, mille kestel on teostatav tagajärjekas immutamine vabrikus tarvitusel oleval režiimil meie kliimalistes oludes.

Käesoleval aastal seatakse aga sisse katlavee puhasti, mille tagajärjel kaob eelmainitud 49-päevaline töövaheaeg, tõstes tegelike tööpäevade arvu 154-lt kuni 194-ni. Sellega seoses tehase töövõime tõuseb ühe kolmandiku võrra, s. t. kuni 46000 tihumeetrini.

Siit selgub, et Valga immutustehas on täielikult suuteline rahuldama kõiki Eesti riiklike asutiste kui ka erakäitiste vajadusi immutamise alal. Immutuse tasuks tehas võtab riiklikelt asutustelt otsesed kulud plus 10%, eraettevõtjailt otsesed kulud plus 20%.

Kas oleks põhjust teise immutustehase asutamiseks?

Eeltoodust järgneb::

- 1) et Valga tehas suudab täita kõik lähemail aastail ettenähtavad immutuse vajadused;
- 2) et Valga tehase töömeetod (õliga immutamine Rüpingi süsteemil) annab parimaid praegu teada olevaid tulemusi;
- 3) et immutusest tekkiv kestvuse pikenemine õigustab materjali saatmise Valka immutamisele ka kõige kaugemaist riigi osadest.

Sellepärast uute immutustehaste asutamine võiks tulla kõne alla vaid siis, kui need immutaksid mingil põhjusel tunduvalt odavamini, kui seda teeb Valga tehas.

Valga tehase puuduseks võiks pidada ta asukohta ühel riigi serval, mille tagajärjel suure osa puitmaterjali immutamine on seoses asjatute veokuludega. Milliseid soodustusi võimaldaks ses suhtes mingi lähemal asuv tehas? Selle juures võiks tulla kaalumisele uue tehase asutamise küsimus kuskil Põhja-Eestile lähemas asupaigas, näit. Tapal, kuhu koondataks immutusele kogu Haapsalu ja Narva poolt ning saartelt tulev materjal, umbes pool kõigest immutatavast puidust, seega kuni 20000 m³ aastas.

Uue tehase maksuse kalkulatsioonis võtame aluseks Valga tehase hinna. Valga tehas ehitati 1923. aastal firma Krulli poolt 13.700.000 marga eest; ühes mõnesuguste lisakuludega tehase sissesead läks maksuma umbes 14,5 miljonit marka, millele tuleksid lisada juurde hoone ja laoplatsiraudtee hind.

Krulli tehaselt sadud andmeil samasuguse vabriku sissesead maksuks tänavu (28. märtsil 1939) kr. 160.000.— kuni kr. 170.000.—. Kui uus tehas ehitada ühe katlaga, Valga tehase kahe katla asemel, siis see alandaks ta hinna kr. 25.000.— võrra, s. t. umbes kr. 140.000.— peale. Ühes hoone ja laoteedega tehas läheks maksuma:

Tehase	sis	ses	sea	d				kr.	140.000.—
Hoone						٠.	٠.	,,	30.000.—
Laoteed								,,	30.000.—

Kokku kr. 200,000.-

Ühe katlaga tehase ehitamisel ja töötamisel saadava odavuse kõrval on aga ka mõeldav mõnesuguste lisakulude tekkimine tööjõu kasustamise suhtes jne., võrreldes kahe katlaga töötava tehasega. Sellest tekkiv vahe ei muuda aga tunduvalt üldpilti, nõnda et teatavail eeltingimusil võiks lugeda mõlemate tehaste töökulud ligikaudselt võrdseiks. Tunduv hinnavahe tekiks aga ühest küljest puitmaterjali ja immutusõli veokulude vahest Tapal oletatava tehase kasuks, teisest küljest uuel vabrikul lasuva kapitali kustutamisest ja protsentidest — Tapa tehase kahjuks, kuna Valga omal puudub nende arvestamise vajadus. Siit leiame järgneva bilansi:

1	m³ puitmaterjali vedu Tapalt Valka		
	ja tagasi (kaugemaatariifi järele) .	kr.	3.96
1	m³ puitmaterjali immutamiseks vaja-		
	tava õli veokulu Tapalt Valka (kau-		
	gemaatariifi järele)	,,	0.53
	Kalalanhaid 1 m3 muitmatariali immu		

Kokkuhoid 1 m	3	pu	itr	nat	er	jali	in	nm	u-		
tusekuludeks										kr.	4.49

Tapa tehase lisakulud amortisatsiooni ja kapitaliprotsentide arvel:

Tehase amortisatsioon (kümneaas-

tasel kustutamisel) kr. 20.000.— Kapitaliprotsendid (6,5%) kümne

aasta jooksul keskmiselt . . . ,, 7.150.—

Kokku kr. 27.150.—

Oletades, et kogu meie aastane immutuse kvantum oleks 40.000 m³ ja et uus tehas saaks sellest enesele 50%, s. t. 20.000 m³, amortisatsiooni ja protsentide arvel tekkivad lisakulud oleksid 1 m³ kohta 27150:20000 = kr. 1.38, mille arvesse võtmisel võimalduks kokkuhoidu 1 m³ immutuskuludes keskmiselt esimese kümne aasta kestel kr. 4.49 — kr. 1.38 = kr. 3.11. Kapitali kustutamise järele Tapa tehases immutamine muutuks

kr. 4.49 võrra ühe tihumeetri kohta odavamaks kui Valga tehases Tapalt Narva ja Tallinna poolsest rajoonist päritoleva materjali kohta.

Oleks aga veel varajane järeldada uue immutustehase asutamise õigustatavust majanduslikust seisukohast hinnates, kuna eelmainitud vahed on mõeldavad vaid teatavais täpseis tingimusis:

- et tehase ehitus ei maksuks üle eeltoodud kalkulatsioonis ettenähtud summa;
- et tehas töötaks samal riikliku asutise põhimõttel nagu Valga tehas, s. t. ilma profiidiotstarbeta;
- et tehasel oleksid algusest peale samad kogemused nagu Valga tehasel, ilma milleta võib tekkida mitmesuguseid äpardusi ja sellest tekkivaid lisakulusid;
- 4) et uuel tehasel oleks immutada vähemalt. 20000 m³ puitmaterjali aastas.

Neist tegureist ühe või mitme muutumine võib tuua asjasse tunduva muudatuse uue tehase kahjuks. Võtame näitena immutatava materjali hulga. Eeltoodu alusel 20000 m³ on maksimum, millega uus tehas võiks kõige paremal korral arvestada. Lk. 19 toodud arvude alusel raudtee käesoleval juhul on ja jääb ka edaspidi kõige suuremaks tarvitajaks, kelle arvel immutatava materjali hulk ulatub üle 50% kogusummast. Tähendab, et uuel tehasel oleks ainult siis täielik koormatus, kui teiste asutiste ja käitiste hulgas ka raudtee annaks talle immutada keskmiselt poole oma tarvitatavast materjalist. Teatavasti aga Valga tehas on raudtee abikäitis ja kui raudtee otsustab kõik oma puitmaterjali edaspidigi immutada Valgas, siis langeks uuele tehasele osaks vaid umbes veerand aastasest üldtarvidusest, s. t. 10000 m³. See muudaks juba pildi hoopis teiseks. Amortisatsioonikulud ja protsendid ühe tihumeetri kohta tuleksid kaks korda suuremad ja vahe uue tehase kasuks Valga omaga võrreldes langeks esimese 10 aasta jooksul keskmiselt kr. 1.78 peale 1 m³ kohta. Või kui tehas rajada profiidi põhimõttele, siis muutuks olukord jällegi tarvitaja seisukohast võttes ebasoovitavas suunas, jne. Küsimus saaks tulla lõplikule ja põhimõttelisele otsustamisele alles pärast asja mitmekülgset läbikaalumist ja kindlate seisukohtade võtmist eelmainitud küsimusis täpse ning üksikasjaliku eelkalkulatsiooni alusel, mille valmistamiseks komisjonil puudus võimalus.

VI.

Kokkuvõte.

Eeltoodud andmete alusel komisjon esitas rea seisukohti ja ettepanekuid immutusprobleemi lahendamiseks Eestis. Loodusvarade Instituudi nõukogu ühines komisjoni ettepanekutega ja asus alljärgnevatele seisukohtadele:

 Olevate kogemuste ja andmete alusel põlevkiviõli on odavamaid ja ühtlasi tagajärjekamaid puitmaterjali immutusvahendeid, mille üldine kasutamine võimaldaks silmapaistvat kulude vähendamist paljudel aladel, võimaldades ühtlasi rohket metsa säästmist ja metsa ratsionaalsemat kasutamist.

- 2) Sooladega immutamise kui kulukama ja kehvemate tulemustega menetluse suhtes asuti eitavale seisukohale.
- 3) Valga immutustehas immutab puitmaterjali põlevkiviõliga Rüpingi meetodil ja on suuteline rahuldama kõiki riiklikke kui ka eravajadusi immutuse alal. Tehasel puudub aga ärilisele ettevõttele tarvilik painduvus, milline asjaolu tekitab mõningaid ilmaaegseid raskusi eratellijaile, nagu seda on näiteks immutusekulude ettemaksmise nõue. See puudus oleks kergesti kõrvaldatav väheste muudatustega tehase ärilises asjaajamises.
- 4) Põlevkiviõliga immutamisest kujunev puitmaterjali kestvuse pikenemine tasub avaralt kulud, mis tekivad immutamisele saatmisest riigi kaugemaistki osadest.
- 5) Eeltoodud asjaolusid arvestades tuleks teha kohuseks: a) liiprite immutamine raudteedel; b) telegraafi-telefonipostide ja elektrijuhtmete mastide immutamine kõigil magistraalliinidel ja tingimata kõigil kõrgpingeliinidel; kitsarööpmeliste raudteede haruteedel liiprite ja kõrvalliinide postide immutamine tunnistatakse vajalikuks, kuid olude sunnil ja majanduslikel kaalutlusil soovitatakse jätta esialgu vabatahtlikuks.
- 6) Immutamisele minev puitmaterjal peab olema õigesti ettevalmistatud, s. t. õigel ajal raiutud, kooritud ja nõuetele vastavalt laotud ja alal hoitud. Tuleb ära hoida puidusinistumine, s. t. puidu mädanemise esimese astme tekkimine, mis takistab puidu rahuldavat immutamist õliga hariliku menetluse teel.
- 7) Tunnistatakse soovitavaks, et kaalutaks läbi immutatava materjali eelkuivatuse ja eelsoojenduse sisseseadmine Valga tehases tehnilisest ja majanduslikust seisukohast, eriti silmas pidades sinistunud liiprite immutamist õliga.
- 8) Peetakse soovitavaks, et asutaks süstemaatilisele katsetamisele kuusepuidu immutamisega,

kuna mujalt saadud andmete alusel kuusepuidu immutamine õliga annab silmapaistvaid positiivseid tulemusi.

- 9) Peetakse soovitavaks, et A/s. Eesti Metsatööstus hoiaks laos immutatud standardtüüpi poste, liipreid jne. ja immutamiseks ettevalmistatud materjale.
- 10) Peetakse soovitavaks, et seataks üles tehnilised nõudmised immutatava ja immutatud materjali ja immutusainete kohta.
- 11) On soovitav, et tehtaks üldiselt teatavaks nõuded, mida peab rahuldama immutusele minev puit, et immutamisest huvitatud kliendid teaksid muretseda või valmistada nõuetele vastavat materjali.
- 12) Immutusega seoses tekkivate küsimuste igakülgseks kaalumiseks ja vastavate ettepanekute tegemiseks tuleks asutada 4-liikmeline tehniline komisjon, mis koosneks kolme immutusest huvitatud ala metsatööstuse, õlitööstuse ja immutustehase esindajaist ja ühest Loodusvarade Instituudi nõukogu poolt valitud eriteadlasest.

J. HÜSSE: VIEWS OF THE INSTITUTE OF NATURAL WEALTH ON WOOD PRESERVATION.

The article represents a summary of the work of a Special Committee of the Institute in 1938 and 1939. Besides the members appointed by the Institute, a number of representatives of various establishments have participated in this work.

The Committee maintains that the Estonian Shale Oil represents a valuable domestic wood preservative; its application should not be limited to railway materials only but it should be used also for other forms of timber, such as telegraph, telephone, and electric poles. Its general use as a wood preservative would result in a large saving in material, labour, and operating expenses.

Concurring with the Committee, the Board of Trustees of the Institute considers it essential to continue this work. Instructions and specifications 1. for a proper preparation of timber for processing, 2. for Shale Oil as the preservative, and 3. for impregnated materials should be devised and published. There being no adequate supply of pine to satisfy the demand in all fields of wood preservation, a systematic research on the impregnation of spruce should be launched.

Märkmeid tsementsegude lebamisaja kohta.

Ins. A. Grauen.

R. Teatajas nr. 33 — 26 .a. toodud Eesti normides portlandtsemendi kohta on ette nähtud, et "portlandtsemendi tardumine ei tohi alata enne ühte tundi, arvates vee juurdelisamise momendist..."

Saksa määrused raudbetoonitööde kohta näevad ette, et "...betooni segu peab paigale asetatama viivitamata pärast segamist. Ainult erandjuhtudel tohib segul lasta mõnda aega töötletamata seista — kuuma ja kuiva ilma puhul mitte üle ühe tunni, niiske ja jaheda ilmaga mitte üle kahe tunni; segu peab ilmastikumõjude vastu nagu päike, tuul, kõva vihm kaitstama ja enne tarvitamist segatama. Igal juhul betooni peab töötletama enne kui ta tardumist on märgata..."

Selle põhimõtte rakendamisel katsutakse segu ära tarvitada nii ruttu kui võimalik, sest valitseb arvamine, et üle $1 \div 1^{1}/_{2}$ tunni seisnud segu ei kõlbavat enam betooniks. Älles viimastel $10 \div 12$ aastal hakati seda küsimust lähemalt uurima ja seisnud betooniseguga katseid tegema, et selgitada, kui kaua tohib lasta betoonisegul seista enne ta kohale asetamist. Sellekohaseid katseid on tehtud peaaegu kõikides riikides; katsetel on selgunud, et betoonisegu seismise aja kohta on vaja teha mitmeid korrektiive; näit. mõnel juhul osutus, et kauem seisnud segu annab palju paremat tagajärge kui värske segu. Olgu siinjuures näitena toodud huvitav töö, mis aastat 6 tagasi teostati Hamburgi maaalusel raudteel. Seal oli tarvis öösi,

rongide seismise ajal, 3 tunni 20 minuti jooksul betoonida sillus nii, et esimese rongi läbisõitmise ajaks betooni surutugevus oleks küllalt suur (>60 kg/cm²). Selle ajaga piiratud töö edukaks läbiviimiseks tuli enne teha rida katseid, mis kestsid üle aasta. Lõpptulemusena selgusid optimaalne seguvahekord ja betoonimistingimused. Vastavalt neile segu tuli valmis teha umbes 2¹/₂ tundi enne betoonimise algust ja peale mahapanemist tihendati betooni vahetpidamata kuni esimese rongi tulekuni.

N. Venes toimetatud katsetel selgus, et hariliku portlandtsemendiga segu võib temperatuuris 15÷18°C lebada 4 tundi ja temperatuuris 1÷2°C kuni 8 tundi, ilma et selle tõttu langeks betooni tugevus; tingimuseks on aga, et lebamisel segu ei kuivaks niivõrd, et seda töödelda oleks raske. Rida katseid isegi näitasid, et 3÷4 tundi seisnud segu andis kuni 35% tugevama betooni kui värske segu.

P. A. Ühendriiges teostatud uurimused transporteeritava betoonisegu lubatava transporteerimisaja kohta on avaldatud American Concrete Institute'i (nr. Sec. 308 — Sec. 315-s) poolt, kus öeldakse, et normaalsetes olukordades on lubatav 1½-tunnine vaheaeg segu valmistamisest kuni ta paigalepanemiseni. Eriti kuuma ilmaga ja siis, kui on karta segu plastilisuse kadu, tuleks nõuda lühemat aega; jahed ilma ja vedelama segu puhul on lubatav 2÷3-tunnine vaheaeg. Selles A. C. I. spetsifikatsioonis aeg on loomulikult võetud teatud reservatsiooniga.

Seoses eelmisega pakuvad ka huvi tsemen dipiimaalse seismisaja kohta Ameerikas tehtud katsed. Neist selgus, et mahuvahekorras veega 1:1,2 ja 7 tundi seisnud (vahetevahel segatud) tsemendikört andis 95% vähem kokkutõmbavust (pragunevust) kui värskelt tarvitatud segu; esialgne tugevus oli küll madalam, kuid 90 päeva pärast mõlemat liiki katsukehade tugevused võrdusid.

Katsukehad Ø2"×4" puhtast tsemendist ja veest mahuvahekorras 1:1 osutasid val mistatu na kohe peale segu valmistamist 22¹/₂⁰/₀ kokkutõmbumist, aga valmistatuna 11¹/₂ tundi peale segu valmistamist osutasid vaid 2¹/₂⁰/₀ kokkutõmbumist; 7-päevaselt oli tugevuse vahe

70%, 28-päevaselt 47% ja 90-päevaselt 17% värskest segust valmistatud katsukehade kasuks.

Isiklikult olen tähele pannud, et seisnud tsemendikört nakkab ja neob palju paremini ja annab läikiva tiheda pinnakatte, kuna võõp värskest tsemendikördist kipub pragunema ja maha tulema. Sooja ilmaga tuleb lasta tsemendikördil seista 3:4 tundi ja jaheda ilmaga 4:6 tundi enne tarvitamist, kuid seejuures vaheti segamisega hoitagu tsement põhja vajumast.

Ka olen oma tööde juures tähele pannud, et betooni lappimisel peab tarvitatama seisnud segu, resp. võõpa, mis kleepub ja neob paremini ja ei pragune. Teatavasti betooni maht — eriti rasvasema segu puhul — kahaneb esimestel tundidel väga kiiresti; edaspidine mahu kahanemine sünnib palju aeglasemalt; seepärast on kasulik lasta segul seistes kokku tõmbuda, et mitte lasta pragudel tekkida hiljem, kõvenenud betoonis. Kuid sellega siiski ei saa täiesti luuta hilisemat betooni kokkutõmbumist ja pragude tekkimist.

Kokku võttes näib, et olemasolevate andmete alusel võiks nentida järgmist:

- 1. Kuna Eesti portlandtsemendi tardumise algus on temperatuuril $15 \div 18^{\circ}$ C $2^{1}/_{2} \div 3$ tundi peale vee lisandamist, siis selles t° võiks ka betoonisegul lubada lebada $2^{1}/_{2} \div 3$ tundi tavalise muldniiske segu puhul.
- 2. Veerikkama segu ja jaheda ilma puhul võiks betoonisegul lubada lebada 4:-6 tundi ja isegi rohkem.
- 3. Igal juhul on tarvis hoolitseda, et lebama jäetud segu ei kuivaks ära ja et enne tarvitamist segu saaks hästi läbi löödud.
- 4. Tsemendivõõba tarvitamisel tuleb soovitada tarvitada vaid 3÷6 tundi seisnud tsemendipiima.

A. GRAUEN: NOTES ON THE TIME OF SEASONING OF CEMENT MIXTURES.

The concrete of normal composition from Esthonian Portland Cement develops initial set in $2\frac{1}{2}$ —3 hours after mixing if the temperature is 15— 18° C. Therefore it can be safely handled during $2\frac{1}{2}$ —3 hours from mixing time. If the concrete constains more water and if the temperature is lower this space of time may be prolongated to 4—6 hours and even more. In any case care should be taken that the mixture does not dry. Before use it should be thoroughly stirred. Cement slurry should be used up in 3—6 hours from mixing time.

Lühiteateid keemia alalt.

SUHKRUTE ELEKTROKEEMILISEST TAAN-DAMISEST.

Suhkrute taandamine vastavaiks alkoholideks on näiliselt lihtne probleem: kahe aatomi vesiniku liitmine aldehüüd- või ketorühmale. Möödunud sajandi viimaseil aastakümneil on Emil Fischer oma kaastöölistega uurinud suhkrute taandamist keemiliselt, mille tulemusena võeti kasutamisele taandamine naatriumamalgaamiga loksutamisel. Reduktsioonil tekkivat naatriumhüdroksüüdi tuleb

aegajalt neutraliseerida ja loksutamist teostada pikka aega. Kasutatav naatriumamalgaam peab olema väikese naatriumisisaldusega, kuna vastasel korral amalgaam muutub tahkeks. Väikese naatriumisisalduse pärast tuleb taandamiseks kasutada suuri amalgaamihulki, mis teeb menetluse kulukaks. Neil põhjusil hakati otsima uusi viise suhkrute taandamiseks. H. J. Creighton (Columbia ülikool, New York) asus probleemi lahendama elektrokeemiliselt. Elektrolüütiline taandamine

saab toimuda aktiivse vesiniku tekitamisel kaatodil ja selle vesiniku reageerimisel depolarisaatoriga, milleks siin on suhkur. Oluline on reaktsiooni kiireks kulgemiseks kaatodi potentsiaal, mis teatavasti on määratud seosega:

$$\pi = -RT \ln \frac{K \cdot C_H}{C_H + I}$$

kus π on potentsiaal, R — gaasikonstant, K — konst., C_H — atomaarse vesiniku kontsentratsioon ja C_H + — vesinikioonide kontsentratsioon lahuses. Kui C_H + võib antud lahuses lugeda konstantseks, siis on ilmne, et kaatodi potentsiaal on võrdeline atomaarse vesiniku kontsentratsiooni logaritmiga. Järelikult reduktsioon toimub seda kiiremini, mida kõrgemat kaatodpotentsiaali kasutada. Neil kaalutlustel võivad raskesti redutseeritavate ainete puhul kaatodmaterjalina kõne alla tulla kõrget H_2 -ülipinget omavad metallid — elavhõbe ja plii. H. J. Creighton on suhkrute taandamist uurinud mõlemail kaatodeil.

1. Elavhõbeda meetod. Kaatodina kasutatav elavhõbe peab olema väga puhas, kuna vähimadki lisandid alandavad Ho-ülipinget sel elektroodil. Laboratoorselt katsed teostati järgmiselt. Elektrolüüsinõu põhjale kallati kiht puhast elavhõbedat ja ühendati vooluallika negatiivse poolusega. Aanodina kasutati puhast pliid, mis asus poorse vaheseinaga eraldatud aanodruumis. Katolüüdis on suhkrulahus mitmesuguses kontsentratsioonis (130::200 g/l) ühes vähese Na₂SO₄-lisandiga; anolüüdiks on lahj. H₂SO₄. Katse kestel segati elavhõbedat. Kasutati voolutihedusi 0,75÷3,0 A/dm². Reduktsiooni käiku jälgiti sel teel, et teatud ajavahemike järele määrati lahuses reageerimatu suhkruhulk Fehling'i järele. Protsessil eraldub metalne naatrium (Na2SO4-st) kaatodil, andes amalgaami, mis veega reageerimisel tekitab aktiivse vesiniku. Katolüüdis suureneb hüdroksüülioonide kontsentratsioon. Tähelepanekute põhjal on nõrgaltleelisene keskkond soodus taandamisele, kuna näiteks hapus keskkonnas taandamine läheb väga raskelt või ei ole üldse võimalik. Peale taandamise lõppu neutraliseeritakse lahus H2SO4-ga, aurutatakse kokku, ekstraktitakse etüülalkoholiga tekkinud alkoholid ja kristallitakse. Taandamise katseid tehti mannoosiga ja saadi mannitooli 60:70% reageerinud suhkru hulgast. Vähesel määral tekib ka isomeeri sorbitooli. Tööstuslikuks kasutamiseks Hg-menetlus ei ole sobiv.

2. Reduktsioon amalgameeritud Pb-elektroodil. See viis suhkrute taandamiseks on märksa hõlpsam ja odavam. Kaatodmaterjalina Pb peab olema samuti puhas ja ta pind amalgameeritud. Aanodina kasutatakse puhast Pb, mis on poorse vaheseinaga eraldatud aanodruumis. Elektrolüüsinõu on ümbristatud jahutusveega. Katolüüt sisaldab 250÷325 g suhkrut ja 75 g Na₂SO₄ liitris; anolüüdiks on lahj. Na₂SO₄. Protsessi kestel tõuseb hüdroksüülioonide kontsentratsioon, mispärast tuleb hoolitseda neu-

traliseerimise eest väävelhappega. Suur leelise kontsentratsioon vähendab saagist.

Huvitav on märkida, et glükoosi taandamisel selle menetluse järele tekib peale vastava alkoholi sorbitooli ka isomeerne mannitool. Nende alkoholide vahekord oleneb leelise kontsentratsioonist, kusjuures suurem leelise konts. nihutab saagise mannitooli kasuks. Väga oluline on poorse anuma läbilaskvus, et takistada tekkinud alkoholi difusiooni aanodruumi. Kasutatakse väikese läbilaskuvusega diafragmasid, mis valmistatakse krist. alumiiniumoksüüdist. Voolutihedus umbes 1 A/dm². Elektrolüüsitakse kuni ca 90% suhkrust on reageerinud; saagise protsent on 70 ümber reageerinud suhkrust.

Peale laboratoorsete katsete õnnestumist suhkrute taandamisel asuti seda kasutama ka tööstuslikult. 1936:1937. a. Atlas Powder Company Ameerikas rajas Wilmingtoni lähedal Delaware'i osariigis tööstuse, mis produtseerib üle 110.000 kg heksahüdroalkohole kuus. Lähtematerjaliks on glükoos. Kasutatakse amalgameeritud pliist kaatodeid, mis on ligi 4 m pikad ja 0,9 m kõrged. Elektrolüüsinõudesse on kaatodid asetatud vaheldumisi aanoditega, mis ümbritsetud poorsete alumiiniumoksüüdist diafragmadega. Katolüüti jahutatakse pidevalt, lastes läbi jahutustorustiku. Protsessi lõpul aurutatakse vesi, tekkinud mannitooli ja sorbitooli segu lahustatakse etüülalkoholis. Lahustumata jäänud Na2SO4 eraldatakse filtrimisel, alakohole sisaldav lahus läheb edasi kristallimisele. Jahutamisel langeb enne välja mannitool, mis tsentrifuugimisel eraldatakse ja ümber kristallitakse. Sorbitool jääb lahusesse ja saadakse siiru-

Lõpuks lühidalt heksahüdroalkoholide kasutamisvõimalusist. Niihästi mannitooli kui ka sorbitooli kasutatakse kunstvaikude valmistamiseks. Need alkoholid on lähtematerjalideks kunstvaha ja emulgaatorite tootmisel. Sorbitoolist on sünteesitud C-vitamiini. Mannitooli heksanitroprodukti kasutatakse detonaatorite valmistamiseks. Kui lõpuks nimetada veel võimalust nende heksahüdroalkoholide farmatsöitiliseks ümbertöötamiseks, siis järgneb, et suhkrute taandamise rakendamine tööstuslikult on küllaldaselt põhjendatud.

pina peale alkoholi aurutamist.

V. Kirss.

100 AASTAT VULKANISEERITUD KAUTŠUKKI.

Juba Kolumbus oma kaaslastega tutvus Ameerika avastamisel kautšukiga — tolle eksootilise elastse puuvaiguga, mille kasutamine praegusaja tehnikas on väga laialdane. Ometi ei leidnud kautsukk hulgal ajal tõsist rakendamist.

Alles 18. sajandi teisel poolel leiti Inglismaal, et see on kasutatav radeerimiskummina, millest tuletus kautšuki ingliskeelne nimigi — Rubber ehk Indian Rubber. 18. sajandi lõpul ja hiljem püüti kasutada kautšukki vett isoleeriva vahendina vihmamantlite valmistamisel. Hoolimata mõnin-

gaist näivaist edusammest, ometi need üritused

lõppesid tagajärjetult.

Ebaõnnestumiste põhjuseks oli toore kautšuki kleepuvus isegi tagasihoidlikus soojuses ja teiseltpoolt liigne haprus (murduvus) madalamal temperatuuril.

Täiesti aimatamatud võimalused kautšuki kasutamisele avas Goodyear kautšuki vulkaniseerimise leiutamisega. Selle mehe elutöö evib murrangulist tähtsust kautšuki omaduste parandamisel.

Charles Nelson Goodyear sündis detsembris 1800 Ameerika Ühendriiges, New Havenis, mehaaniku pojana. 21 aastaselt valmistas ta toorest kautšukist kalosse. Tema unistus kalosside müügiga rikkust ja au leida varises aga kokku kauba petliku kvaliteedi tõttu ja ta paigutati koguni võlavanglasse.

Selle esimese väga valusa ebaõnne järele hakkas Godyear eriti innukalt töötama kautšuki omaduste parandamise suunas. Katsetamisele tulid kõiksugused kemikaalid ja võtted. Vahest näis ta oma sihile liginevat, kuid sealsamas järgnes jälle pettumus kavade nurjumisega.

Möödus pikki aastaid täis viletsust ja alandust, ennegu lõpmatute ennastsalgavate katsete tulemusena saabus edu.

Nimelt 1839. aastal läks Goodyearil korda kautšuki omadusi oluliselt parandada. Selleks ta soojendas kautšukki, millesse oli segatud väävlit. See menetlus hiljem nimetati vulkanisatsiooniks, nähtavasti meenutades, et vulkaaniline tegevus samuti on seoses tule (soojuse) ja väävliga.

Vulkaniseerimine, mis oma sisult on praegugi veel täiel määral kasutamisel, kaotab toore kautšuki kleepuvuse ja halva lõhna. Saadud vulkaniseeritud kautšukk ehk lihtsalt kummi on elastne ja väga vastupidav nii külmas kui ka soojas (vähemalt temperatuuris -20 ja $+100^{\circ}$ C vahel).

Pöörettekitavale leiutisele jõudmisel oli aga Goodyear majanduslikult jälle nii laostunud, et pidi minema uuesti võlavanglasse. See mõjus temale nii masendavalt, et ta kuue aasta vältel ei muretsenud mingit kaitset oma leiutisele. Vahepeal aga oli teiste poolt tema leiutis Ameerika Ühendriiges ja Inglismaal juba patenteeritud ja Goodyearil läks suuri vaevu korda kohtu abiga oma õigused leiutisele tagasi saada. Hiljem Goodyear täiendas oma menetlust kõvakummi (eboniidi) valmistamisviisi leiutamisega. Ta saavutaski lõpuks õige suure jõukuse, kuid hiljem siiski kaotas kogu oma varanduse pettuse ohvriks langemisel.

C. N. Goodyear suri 1. juulil 1860 New Yorgis võlgades mehena.

Vulkaniseerimise tõttu kautšukk võitis täie tunnustuse. Kummist hakati valmistama järjest enam kõiksuguseid esemeid nagu mänguasju, päästerõngaid, sõidukite õhuga täidetud rehve, kummitorusid jne. On avaldatud arvamist, et kummit tarvitatakse tänapäeval 40.000-ks otstarbeks.

Eriti suure kautšuki tarviduse tõusu tingis autotööstuse areng, alaies sajandi vahetusest kuni senini. Kogu kautšukitoodangust, mis juba 1934 ületas miljontonnpiiri, kulub umbes ⁴/₅ jõuvankrikummide valmistamiseks.

E. Rannak.

URAANI KIIRITAMISEL NEUTRONITEGA TEKKINUD ELEMENTIDEST.

Uraani kiiritamisel neutronitega, laenguta osakestega massiga üks, Fermi avastas rea elektrone emiteerivaid elemente. Kuna elektrone emiteeriva radioaktiivse aine järglase tuumalaeng kasvab ühe võrra, pidi arvestama uraanist kõrgema tuumalaenguga elementide tekkimisvõimalusega. Sama reaktsiooni tagajärjel tekkinud elementide identifitseerimisel töötasid prantslased Curie ja Savitsch, sakslased Hahn, Strassmann, Meitner ja Frisch. 1938. aasta lõpuks oli leitud nelja uraanist kõrgema aatominumbriga elemendi isotoobid, nn. transuraanelemendid *).

Uraani ja neutroni vahel toimuvatest reaktsioonidest olid seniste kogemuste põhjal järgmised võimalikud:

$$\begin{array}{ll} I & {}_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_{z\text{-}2}R^{m\text{-}3} + {}_2He^4 \\ II & {}_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_{z\text{-}1}R^m + {}_1H^1 \\ III & {}_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_zR^{m\text{+}1} \\ IV & {}_zR^m + {}_0n^1 \rightarrow {}_zR^{m\text{-}1} + 2{}_0n^1 \end{array}$$

Siinjuures indeks keemilise sümboli vasakul all tähistab tuumalaengut paremal ülal tuumamassi.

Teisi reaktsioone ei olnud ette näha. Oli teada, et kiiritatud tuumadest ei emiteeritud osakesi kahest suurema tuumalaenguga. Katse tulemuste põhjal võis toimuda ainult reaktsioon III. Reaktsiooniproduktide hulgas ei leitud ei tooriumi ega protaktiiniumi isotoope, ei alfaosakesi ega ka protone, mis oleks pidanud tekkima reaktsioonide I ja II järele. Reaktsioon IV võis toimuda ainult kiirete neutronite toimel.

Uraani kiiritamine nii aeglaste kui ka kiirete neutronitega andis ühed ja samad tulemused; seega jäi ära ka IV reaktsiooni võimalus. Reaktsioon III järele pidi tekkima uraan, mis siis elektroni emiteerides läks üle elemendiks 93, mis omakorda elektroni emiteerides andis elemendi 94. Leiti, et uraan peale kiiritamist laguneb kolme erineva skeemi järele, mida seletati uraani tuuma erineva ergastusolekuga.

1939. aasta algul avastasid Hahn ja Strassmann uraani järglaste hulgas baariumi isotoope. Varsti leiti ka uraani lagunemisproduktina krüptoon, aatominumbriga 36. Uraan 92 näis olevat lagunenud kaheks suureks tuumaks aatominumbritega 56 ja 36. Seega oli avastatud senitundmatu tuumareaktsioon ja transuraanide olemasolu oli vaja uuesti selgitamisele võtta. Tekkinud uued tuumad sisaldasid suure neutronite ülihulga. Stabiilseteks tuumadeks muutumisel oli kaks võimalust: 1) neutronite eraldumine, 2) beetakiirguse emiteerimine, kusjuures neutronid tuumas moonduvad protoniteks. Transuraanid näitasid beeta-

^{*)} E. Talts, Transuraanelem. TA 1938, lk. 213.

emissiooni. Seniste tööde juures on kindlaks tehtud, et transuraanid pole elementide 82-92 isotoobid. Oli vaja tõestada, et nad pole ka madalama aatominumbritega elementide isotoobid. Meitneril ja Frischil koos õnnestus näidata, et transuraanidega võrdsete poolestumisaegadega elemente oli võimalik püüda uraani kiiritatavast uraanist teatud kaugusel asuval plaadil. Plaat samadel tingimustel neutronitega kiiritamisel ei andnud aktiivseid produkte. Reaktsioon III järele ainult neutronit tuuma püüdes poleks neil aatomitel olnud nii suurt kineetilist energiat, et lennata nii kaugele. Küll aga arvestati, et uraani tuuma lagunemisel kaheks suureks osaks vabaneb energia umbes 180 miljonit elektronvolti, mis on küllaldane nimetatud vahemaa ületamiseks. Seega pidi vähemalt osa transuraaneelmentidest olema väiksema aatominumbriga. Hahni ja Strassmanni senistel andmetel on leitud: Cs, Rb, X, Kr, J, Br, Mo, Te, Sr, Y, Ba, La isotoobid. Pealeselle tekivad uraani lagunemisel veel neutronid.

Nendest 2,5-tunnise poolestumisajaga jood-isotoopi Hahn ja Strassmann samastavad senise ekaplatiiniga, 66-tunnise poolestumisajaga telluur-isotoopi aga eka-iriidiumiga. Kerkib küsimus, kuidas oli võimalik joodi ja telluuri pidada platiinmetallide homoloogideks. Kunstlikult tekitatud radioaktiivsete ainete uurimisel on tegemist väga väikeste ainehulkadega, mida keemiliselt on võimatu määrata. Eraldamiseks lisandatakse aktiivsete ainete segule arvatavaid homoloogseid elemente ja sadestatakse aktiivsed ained koos nendega. Sademete aktiivsusi jälgides saab kindlaks teha, missuguse ainega koos on teatud aktiivsusega tundmatu aine sadenenud. Näiteks nn. eka-platiin moodustas segukristalle platiinammooniumkloriidiga. Hiljemad katsed näitasid, et neis tingimustes joodisotoop asendas kloori ja sel teel sattus sademesse.

Kuna uraani lagunemisel neutronite toimel tekib rohkearvuline isotoopide segu, mille analüüs on väga aeganõudev, on praegu vara kindlaid andmeid esitada. Näib aga tõenäolik olevat, et ka veel teised transuraanid osutuvad madalama aatominumbriga elementideks.

E. Talts.

REAKTSIOONE VEDELAS FLUORVESINIKUS.

Täiesti kuiv, vedel fluorvesinik näitab väga suurt lahustamisvõimet nii anorgaaniliste kui ka orgaaniliste ühendite suhtes.

Kuna lahused siinjuures tekivad peamiselt ioonlahustena, siis läheneb puhas fluorvesinik oma omaduste poolest rohkem veele kui teistele halogeenvesinikele. Seni tähelepandud lahustuvused ja juhtivused osaliselt isegi ületavad samu suurusi vesilahustes.

Tähelepandavaid uurimusi sel alal on tehtud prof. K. Fredenhagen'i laboratooriumis Greifswald'is. Annan siin lühikese ülevaate H. Fredenhagen'i poolt hiljuti avaldatud uurimusist sel alal — "Fällungsreaktionen und Umsetzungen in flüssigem Fluorwasserstoff", Z. anorg. u. allgemeine Chemie, 242, 23; 1939.

Autor liigitab lahustumisprotsessid nelja järku:

- 1) Normaalne dissotsiatsioon näit. KF==K++F-; seniseil andmeil käituvad nii fluorvesinikus ainult fluoriidid.
- 2) Lahustunud aine liidab HF ja tekkinud liitühend dissotsieerub, andes kompleks katiooni ja fluor-aniooni — näit. H₂0+HF=H₃O++F⁻; nii käituvad vesi, alkoholid ja enamik orgaanilisi ühendeid.
- 3) Need anorgaaniliste hapete soolad, mis fluorvesinikus on lahustuvad, annavad vaba happe ja vastava fluoriidi. On tekkinud hape fluorvesinikus lahustumatu halogeenvesinikhapped, tsüaanvesinikhape, süsihape —, siis lendub või eraldub lihtsalt vastav hape. Lahustub aga hape HF-is, siis tekib dissotsieeruv liitühend, näit.

 $KCH_3COO + 2HF = K + H_2CH_3COO + 2F$.

4) Tekivad sügavama ulatusega reaktsioonid HF-ga, näit.

 $H_{2}SO_{4} + 2HF = HSO_{3}F + H_{3}O + F$

Fluorvesiniksolvendi keemia eriiseloom on seega iseloomustatud suure hulga uute kompleksiseloomuga katioonidega ja teiselt poolt anioonide, peale F, puudumisega. Ei esine samuti vesilahustele nii tüüpilisi neutralisatsioonireaktsioone. Autoril on õnnestunud ainult vähesel määral tähele panna — perkloratit, perjodatit, sulfatit ja teisi halogeenioone.

KMnO₄ laguneb eraldades rohelist gaasi — autori arvates tekib mingi manganoksifluoriid. K₂CrO₄ laguneb eraldades punakaspruune aure — tõenäolikult on tegemist samuti mingi oksifluorii-

diga.

Kaaliumperklorati lahustuvuse HF-is määrab autor — 9,6±0,2 g/100 g HF peale kindlaks.

A. Väärismaa.

SULFATI MÄÄRAMINE OTSESEL TIITRIMI-SEL.

See analüütilises keemias vägagi põnev probleem on viimaste aastate jooksul saanud pideva tähelepanu osaliseks.

Tulemusist on ilmne, et adsorptsiooniindikaatorite kasutamine on siin vähemalt üheks sobivaks

lahenduseks.

Kaalanalüüsis sulfatiooni sadestamiseks kasutatud Ba⁺⁺-ioonist minnakse siin mööda ja kasutatakse peamiselt Pb⁺⁺-iooni, ja seda lihtsal põhjusel, sest Pb⁺⁺-iooni funktsioon värviliste pigmentide tekkel ads. indikaatoritega on silmapaistvalt efektne.

Indikaatoritena kasutati seni peamiselt fluorestseiini ja eosiini.

Käesoleval aastal ilmus Walter V. Burg'i poolt uurimus (Ind. eng. chem. anal. ed. 11, 28;

1939), kus ta soovitab erütrosiini uue ads. indikaatorina sulfati volumeetrilisel määramisel. Eelduseks oli siin pliierütrosinati karakteerne lilla värvus ja väga väike lahustuvus.

Määramise protseduur W. V. Burg'i järgi on alliärgnev:

Nõutavad lahused: 0,1 m Pb(NO₃)₂lahus, 1% erütrosiin-B-vesilahus, etüülalkohol, fenoolftaleiinilahus ja umbes 0,02n lämmastikhape.

Määramise käik: 50 ml lahust, mis sisaldab 0.05-0.19 g sulfatit asetada 250 ml mahutavusega Erlenmeyeri kolbi ja, lisandades lämmastikhapet, hapustada lahus nõrgalt (ff-indikaator näidaku just happelist reaktsiooni!). Nüüd lisandada 16 ml alkoholi ja 14 tilka erütrosiinindikaatorit. Hästi segada. Temp. ei tohi olla üle 30° C. Lahuse värvus peab olema oranž kuni punane. Nüüd lisandada Pb(NO3)2-lahust pideva tilkade joana, püsivalt segades, kuni tekib püsiv lilla värvus.

Aluselisemas lahuses saab liiga kõrgeid tulemusi.

Alkoholi ülesanne on pliisulfati ja pliierütrosinati lahustuvuste suhet muuta täpsama lõpptäpi

Autor uuris ainult naatriumsulfati- ja kaaliumsulfatilahuseid ja määras siin sulfati keskmise täpsusega $\pm 0.2\%$.

Uurides NaCl- ja Na2SO4-lahuste segu, õnnestus autoril ka, peale eelkäiva kloori määramise tiitrides hõbenitratiga, dikloorfluorestseiini kasutades ads. indikaatorina, tekkinud sadet filtrides, filtraadis määrata sulfat ülaltoodud viisil keskmise täpsusega $\pm 0.3\%$.

Teissuguste pliinitrati lahustega tiitrides soovitab autor alati praktiliselt kindlaks määrata sobivad alkoholi ja indikaatori lisandid.

A. Väärismaa.

UUS UURIMUS TSELLULOOSI ALAL.

Eero Rannak: Kalorimeetrilisi katseid tselluloosi hüdrolüüsi kohta. Tallinna Tehnikaülikooli Toimetused. Seeria A., nr. 10. Lk. 1:42.

Autor on töötanud katselise osa läbi Helsingis, prof. Yrjö K a u k o laboratooriumis ja lõpetanud töö hiljem Tallinnas.

Sissejuhatuses autor oluliselt parandab samas laboratooriumis Olavi I r j a l a poolt tehtud samasuunalise uurimuse meetodit, võttes arvesse ka soojusefekti, mis tekib konts, soolhappe kokkupuutumisel teatud hulga vee ja õhuga vastavas katsesüsteemis. Kuna Irjala leiab konts. soolhappe toimel tselluloosi termoefektiks 48,00 tunni jooksul $+31,0\pm0,2$ cal/g, saab E. Rannak alljärgnevad saabed:

1. Kuiva tselluloosi reageerimisel konts. soolhappega temperatuuril 0° C on 2,30 tunni jooksul soojusefekt +40,6 cal/g. HCl-gaasiga reaktsioonisegu järelküllastamisel on kogu soojusefekt 4,00 tunni jooksul +50,8 cal/g.

2. Veeauruga küllastatd HCl-gaasi toimel kuivale tselluloosile temperatuuril 0° C avaldus keskmiselt 1,15 tunni kestel soojusefekt +3,15 cal/g.

3. Glükoosi reageerimisel konts. soolhappega temperatuuril 0°C üheaegsel reaktsioonisegust HCl-gaasi läbijuhtimisel, avaldus 4,00 tunni jooksul soojusefekt +92,5 cal 1,11 g glükoosi kohta.

Arvutanud seejärele tselluloosi teoreetiliselt tuletatud hüdrolüüsisooja, leiab E. Rannak, et hüdrolüüsisoe üldse ei võta märgatavalt osa katseliselt leitud soojaefektide arvuliste väärtuste moodustamisel.

Määratud soojusefektid seega võisid olla tingitud tselluloosi tursumisest, soolhappeestri tekkimisest ja reaktsioonisegu koosseisu muutmisest.

A. Väärismaa.

Üritusi tehnilise kirjanduse bibliograafia alal.

lga insener täiendab alati oma teadmisi pidevalt jälgides uut tehnilist kirjandust, eriti ajakirjandust.

Meie oludes on üksikule asutusele või insenerile ajakirjade soetamine tarvilikul määral harilikult liialt koormav ja nii mõnigi tehniline uudis või idee jääb kasutamata, mis mõjub meie teaduslikule ja majanduslikule arengule takistavalt.

Insenerkonnas on seda mitmel korral rõhutatud ja avaldatud soovi võimaldada inseneril tarviduse korral laenata tehnilist kirjandust asutustelt ja isikutelt, kes otsitud alal raamatuid ja ajakirju on muretsenud.

Sellepärast omab suure tähtsuse ajakirjade artiklite dokumenteerimine kindla süsteemi järgi, mis annaks hõlpsa ülevaate ka kitsama eriala kohta ilmunud artiklitest. Vastava eelkava kohaselt artiklid koondatakse süstemaatilisse kartoteeki rahvusvahelise detsimaal-klassifikatsiooni alusel. Igale artiklile vastab kaart, mis kannab dets. klassif. numbri, kirjutuse autori ja pealkirja, andmeid ajakirja ja selle omaniku kohta.

Kuna kaardid tuleksid paljundamisele, avaneb inseneridel ja asutustel võimalus soetada omaette kartoteeke, mis tõstaks veelgi nende otstarbekust. Esialgsete kalkulatsioonide järgi võiks säärase kartoteegi tellimise hinnaks olla Kr. 1.- kuni kr. 1.50 kuus, sõltuvalt tellijate arvust ja dokumenteeritavate artiklite arvust, mis esialgselt ulatuks 300 artiklini kuus.

Ürituse kiiremaks elluviimiseks oleks soovitav, et insenerid ja asutused, kes sooviksid astuda kartoteegi abonentideks, teataksid oma soovist Insenerikoja büroole.

TELLIMISE HIND: aastas — Kr. 5.—, ½ aastas — kr. 2.50. Välismaale 50% kallim. Üksiknumber 45 senti. KUULUTUSTE HINNAD: ½ lk. — 40 kr., ½ lk. — 24 kr.; vastu teksti 25% kallim; tekstis ja IV kaan: ½ lk. — 70 kr., ½ lk. — 40 kr.; II ja III kaan: ½ lk. — 60 kr., ½ lk. — 30 kr. Vastutav- ja peatoimetaja insener Valter Vöölman, tel. 483-04, 301-80. Kaastoimetaja prof. dr. phil. nat. A. Parts,

tel. 418-49/85 (am.) ja 515-36. Väljaandja Eesti Inseneride Ühing.

Ilmus trükist 8. dets. 1939. a.

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