

ETS



TEHNILINE RINGWAADE

MASINAEHITUSE, LAEWAEHITUSE, ELEKTROTEHNIKA, TEHNOLOOGIA, EHITUSTEADUSE JA ARHITEKTUURI AJAKIRI.

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

Wäljaandja: **Eesti Tehnika Selts**, Tallinnas. Toimetaja: ins. **M. Raud**, Tallinnas.
Kirjastaja: **K. Ü. Rahwaulikool**, Tallinnas, Suure Karja tänawas nr. 23.

KEEMIA TÖÖSTUSE ARENEMISE TINGIMISED.

«La chimie est imitatrice et rival de la nature; son object est presque aussi étendu que celui de la nature même.»

Diderot.

«Keemia on looduse jäljendaja ja wõistleja, tema ala (aine) on pea samalalaldane, kui loodusel enesel» — nende sõnadega iseloomustas kuulus Diderot keemia ainet ja tähtsust juba 150 aasta eest. Praeguse aja keemia ja keemiatööstuse kohta on need sõnad palju iseloomulisemad kui Diderot' päiwil. Rahwaste hiiglawõitluses, suures ilmasõjas tuli keemial esimest osa etendada. Suurel hulgal kulutati ja kulutakse weel praegugi keemilist energiat ja laotati keemilisi ühendusi. Meie maakera pinnal on looduslikud warad aga piiratud: iga laialipillatud aine on tulewastele põlwele kadunud. Sellepärast on keemikud kõik oma jõu selleks koondanud, kuidas kasulikkuse efekti suurendada ning aine ja energia laialipillamise tagajärgi vähendada. Keemiatööstuse eesmärk on aine (materie) otstarbekohane ja ökonoomiline ümbermuutmine (moonumine). Selge on, et niisugune protsess ainult siis maksimaalse kasulikkuse efekti annab, kui tema aine omaduste täpise tundmise peal põhjaneb.

Keemiatööstuse edenemine oleneb aga peale selle weel üleüldistest tingimistest, mis ka teiste tööstusharude kohta makswad.

Mainitud üleüldistest tingimistest tuleb esimeses järjekorras statistiliste andmete kogumist nimetada. Statistika «surnud» arwud kujutawad meile elawalt tööstuse seisukorda minewikus ja olewikus; nende põhjal wõib teatud piirides tulewiku kohta otsuseid teha ja wäärnähtusi kõrwaldada.

Mida täielikumad ja täpiseamad on statistilised andmed, seda selgemini esineb side põhjuste ja tagajärgede wahel. Lähemas minewikus wõis teateid meie maa tööstuse kohta Wene ajakirjandusest saada, nimelt töid niisuguseid teateid „Вѣстник Финансов“ ja „Торгово-промышленная газета“. Need andmed on aga kaunis puudulikud; paljude aastate kohta puuduwad siseturu nõudmise (tarwiduse) arwed jne. Rohkem tähelepanemist peame täpiseamate statistiliste andmete kogumise peale juhtima. Peale siseturu tuleb ka naabrimaade nõudeid tundma õppida, et ülewaadet wälisurgundest saada. Ei wõi ka ettewõtlikkust ja kapitali tööstuse edenemise tingimistena nimetamata jätta.

Mõnel tööstuse alal puuduwad meil eriteadlased; seda puudust peame lähemas tulewikus katsuma kõrwaldada. Ma ei mõtle siin mitte ainult eriteadlasi-insenerisid, waid ka nende abilisi — tehnikuid, sest hea tehnik on inseneri «parem käsi». Ses sihis on Tallinnas Tehnikumi asutamisega esimene samm juba astunud. Eesti keemiatööstus tarwitab weel osawaid kvalifitseeritud töölisi. Tööliste jaoks tuleb erikursusi awada, millega käsikäes üleüldise hariduse tasapinna tõstmine käiks. Nii nimetatud wälisest tingimis-

test on kõige tähtsam tooresainete küsimus. Meie maal leiduwate wäheste tooresainete ümbertöötamise peale tuleb kõigesuuremat rõhku panna, sest tooresainete rohkusega meie hoobelda ei wõi. Kõige paremate tööstuswiiside tarwitusele wõtmisega suudaks me siiski mõnel alal wälisest ikkest wabaneda. Ei saa siin ka sellest asjast waikides mööda minna, et meie maa kihtide üle täpise geoloogiline uurimine puudub. Mõne loodusliku wara kohta on üksikute erasikutel teateid, kes neid oma teada hoiawad, ehk wõõra kapitaali abil katsuwad kasutada. Mineralkütta-aine otsimisele andis sõda tõuke: sissewõetud puudusel ja raudteede juurewõetud korratuse tagajärjel pidi Wene pealinn küteta jääma. Siis wõeti ka meie kodumaa kihtide põhjalikum geoloogiline uurimine ette ja leiti wäga kasulik kütta-aine — kukersiit, mille omadusi osalt juba ennemgi tunti. Keemilised analüüsid näitasid aga, et «põlewat kiwi» — kukersiiti ka muuks otstarbeks wõiks tarwitada. Süsteemiline geoloogiline uurimine oli Wene walit- suse ajal õige puudulik. Pildistuseks wõib geoloogilisteks uurimistöödeks määratud summade wõrdlewa tabeli tuua, 1 [] km uurimise peale on wälja antud 1/2 k o p. (waata: „Вѣст. при- кладной химии“, № 1. 1916).

Saksamaal	186.
Belgias	185.
Inglismaal	116.
Daanis	95.
Austrias	53.
P. A. Ühisriikides	20.
Soomes	15.
Wenemaal	3.

Geoloogilised uurimised ühes mineraloogi- liste ja keemiliste analüüsidega annawad selge pildi maapinna looduslikkudest waradest.

Keemiatööstus saab wõrdlemisi wähesel masinate arwuga läbi, sellepärast tekitab arwa- mine, nagu wõiks teda kergesti «kodusel teel» käima panna. See waade on ekslik. Keemia- tööstuses hinnatakse saaduste puhtust, mida kodusel teel ilmasti kätte ei saa. Kee- miatööstus tarwitab ka suurt kapitaali, nagu iga teine suurtööstuse haru. Saksamaa on keemiatööstuse kapitaalide rohkuse poolest üleüldise rekordi wõtnud. Aga mitte ainult ka-

pitaalide rohkuses ei peitu Saksamaa tööstuse peajõud. Sealsetes keemiawabrikutes on suu- red jaoskonnad puhaste aduslike uurimistöö jaoks määratud, kus töötawad sajad õpetlased-keemikud. Iga uue üles- ande juure asutakse esiteks teoreetilisest kül- jest ja teoreetiliste tööde tagajärjed saadetakse tehnilisesse jaoskonda proowimiseks, kust nad omakorda üleüldisesse walmistusjaoskonda ju- hitakse. Ainete moondumise protsess tarwitab alalist kontrolli; keemiline reaktsioon, mis tea- duslikes laboratooriumis retortides ja klaasi- des hästi läheb, wõib tehases, teistes tingimis- tes sagedasti hoopis teise käigu omandada. Muutusi reaktsiooni käigus ettenäha ja neid kõrwaldada wõib ainult keemik, kes aine (materie) omadustega ja tema moondumise seadustega täitsa tuttaw on. Siin ei aita lihtne rutiin. Kui tahetakse iseseiswat ja tugewat keemiatööstust ellu kutsuda, siis peab tööko- dades sellekohased keemia laboratooriumid asutama, kus probleemide lahendamise juure puhaste aduslike asutakse. Kümnete aastate jooksul warustas Saksamaa kogu ilma süntee- tiliste wärwidega, arstirohtudega ning muude keemiliste preparaatidega. Et Saksamaa wal- mistuswiisidest wähegi aru saada, heidame pilgu ühte suurde tehasesse (Farbwerke) Rheini kal- dal. Kõigepealt äratub meie tähelepanemist töö- ja otus (differentseerimine). Niisuguse tehase erilaboratooriumis töötawad umbes 200 keemikut-doktori, need erilaboratooriu- mid wõistlewad oma sisseseade poolest üli- koolide ja politehnikumide sellekohaste asu- tustega. Keemikutele tulewad abiks arstid, kes uute preparaatide farmokoloogilist mõju uurivad. Kümned insenerid on uute aparaa- tide ja masinate konstrueerimisega ametis. Nii- suguse tehase eesotsas seisab harilikult kee- mia professor. Ainult aparaatide suuruse ja ümbertöötatawate ainete hulga poolest läheb niisugune tehas ülikoolide sünteeside labora- tooriumist lahku: teaduslikud küsimused ja meetodid on ühised.

Terwe rida tehnika wõitusid on teaduslike uurimisega seotud, neid üleslugeda wiiks meid liig kaugele ainst. Siin tuletame kuulsa Prantsuse õpetlase Berthelot sõnu meelde: «enam kui saladuslik maagia, enam kui anti- line usk paneb praeguse aja teadus mägesid liikuma, kehastab mõistusi ja teeb imesid».

Teaduse tähe all edenegu ka meie uus keemiatööstus!

3. V 19.

Paul Kogerman.

SIDEAINED.

Ins. W. Pihlak.

Sideaine on ollus, mis weega segatult taignataoliseks seguks muudetakse, enamasti ehituste juures kiwide ühendamiseks müüris tarwitakse, ja ajajooksul kõwaks muutub.

Kõigis rohkem tarwitatawates sidesegudes on peaosas lubjal.

Wiimast ei tule looduses kunagi puhtalt ette, waid ikka ühendustena — enamasti söehappe, wäawelhappe ja wosworhappe soolade näol. Lubja saamiseks tarwitakse ainult tema söehappe ühendusi (lubjakiwi, marmor, kriit jne.), mis põletamise juures palawuse mõjul wõrdlemisi hõlpsasti lahkuwad.

Põletamise läbi saadud põletud (ilma weeta) lubi ühendab ennast kiiresti weega, kustub, (muutub peenikeseks jahuks), millejuures tema kogu tugewasti suureneb. Sellel näol nimetakse teda kustunud lubjaks.

Puhas lubi suureneb kustutamise juures tema endise koguga wõrreldes kuni 3¹/₂ korda; niisugust lupja nimetakse raswaseks. Mitmesugused ollused, mis lubjas ette tulewad, wähendawad tema raswasust, — teewad tema lahjaks. Põletud lubja kustutamiseks kastetakse teda wette ehk walatakse weega üle. Kui kustutamise juures wett rohkem wõtta, kui selleks tarwis, siis saadakse peenikese pulbri asemel plastiline mass, mida lubjataignaks wõiks nimetada.

Kui see taigen jätta õhu kätte, siis hakkab ta pinnalt kõwenema, ühest küljest mehaniilise kuiwamise protsessi tõttu, teisest küljest keemilise ühenduse tõttu õhus olewa söehappega, millejuures uuesti söehappe lubi tekkib, kuna keemiliselt ühendud wesi wälja tõrjutakse.

Nii siis, peatingimine lubjataigna ja -segu kõwenemiseks on waba õhu juurepääsamine, mis oma söehappe ära annab ja wabaks saanud wee ära wiib. Ilma õhu juuretulekuta lubi kõweneda ei saa.

Arutihti on aga tarwis ehituste juures müürisid teha õige niisketes kohtades ehk koguni

wee all, kus sideaine kuiwada ei saa ja söehape raskesti juure pääseb. Niisugustel juhtumistel peab lubja tarwitamisest kas täiesti lahti ütlemata ja tema asemele midagi muud wõtma, mis ka wee all kõwaks muutuks, ehk aga lubja omadusi sedawõrd millegi aine juurelisamisega muutma, mis nii ehk teisiti lubja peale mõjuks ja segule wõimaluse annaks kõweneda ka ilma kuiwamiseta. Sidesegusid, millesse niisugused ained lisatud, nimetakse— hüdraulisteks.

Lupja, kui sideainet, tarwitati juba õige wanal ajal. Tema saamiseks peeti kasulikmaks wõtta puhtaid walgeid lubjakiwa, mis raswasema ja puhtama lubja annawad; niisugusel juhtumisel aga, kui sideainele suuremat wastupidawust anda taheti, segati lubjale juure kas teliskiwipulbrit ehk kohalisi wulkaanilisi ollusid: Wahemere kaldal — puzzolana ja santorini mulda, Rheini ääres — trassi. Neid juurelisatawaid aineid nimetatigi wanal ajal tsemendiks. Praegu nimetakse neid hüdraulisteks. Nimetus «tsement» on nüüdsel ajal sootuks teise tähenduse saanud.

Aeg Rooma riigi langemise ja XVIII aastasaja wahel tõi wähe uudist sideainete tehnikasse. Peale lubja tarwitati näituseks Pariisis ja mõnes Saksamaa nurgas ka wäikesel määral gipsi müürimise juures. Gipsi tarwitati selleks otstarbeks juba wanas Egiptuses, kuna rootslased teda ei tarwitanud. Trassi tarwitamine, mis ühewahe, nähtawasti kõrwale oli heidetud, hakkas XVI aastasajal jälle suuremalt maad leidma Hollandis ja Rheini ääres; Itaalias tarwitati puzzolanat, kuna teliskiwipulbri juuresegamine lubjale üleüldiselt tarwitusel oli.

Esimene, kuigi kaunis tume, näpunäide nende ainete õige tähtsuse kohta, mis harilikus lubjakiwis ette tulewad, leidub 1729. a. Pariisis wälja antud Belidori kirjatöös, («La science des ingenieurs»), kus näidati, et lubi, mis «Boulogne-sur-mer» kollasest lubjakiwist walmistati, ehk küll kuiwas kohas müürimise juures keskmiste omadustega, weealuste tööde tarwis aga wäga hea on. Siin oli ka esimest korda arwamine wälja öeldud, et kõrge kuumus, mida wulkaanilised ollused, puzzolana ja teised, nende tekkimise juures wälja on kannatanud, niisama kui põletud sawi, neile lubja segus hea mõju annawad. Sellest wälja-

minnes soowitas Belidor lubjale peale nime-
tud olluste weel teisi juure lisada, mis enne
kõrgema kuumuse all on olnud, nagu raua-
slaakisid.

Katsed leida ja kokku seada uusi aineid
lubjale juuresegamiseks, niisama ka segu kõ-
wenemise seletuse katsed suurenewad selle
aja ümber, kuid ei saawutanud suuremaid
tagajärgi, muu seas wäheste keemiliste tead-
miste tõttu.

J. Smiton'i (Inglismaal 1724—1792) kat-
sed töid esimest korda selgust lubjakiwis lei-
duwate ainete kohta, mis saadud lubjas hüdr-
raulisi omadusi esile kutsuwad. 1756. aastal
oli tema Pliimuti lähedal Edistoni tuletorni
ehitajaks määratud. Ta asus hoolsasti katse-
te juure, et kõigeparemaid lubja ja trassi se-
gusid saada. Nende katsete juures tuli ta lõ-
puks otsusele, mis täiesti ümber lükkas aasta-
sadasid püsinud ja juba Rooma kirjanikkudelt
päritud arwamise kõigeparema lubja saamise
kohta puhtast walgest lubjakiwist. Selgus, et
lubi, mis kobedast kriidist saadud, sugugi hal-
wem ei ole kui marmorist saadud lubi, ja et
need mõlemad weeluste tööde juures palju
alla jääwad lubjast, mis saadakse kollaste ja
pruunide lubjakiwide põletamisest.

Smitoni uurimised awaldati alles 1791. a.
ja peagi selle järele wõttis jälle J. Parker patendi
sideaine walmistamise peale sawirikkast lubja-
kiwist, mis peale põletamist enam ei kustunud,
waid peenikeseks jahwatati ja sellel näol müü-
gile läks. Et ta oma wärwi poolest Itaalia
puzzolana sarnane oli ja, wõib olla ka, rek-
laami otstarbel näidata püüdes, et uus materjal
puzzolanast mitte halwem pole, — sai Parkeri
poolt walmistud aine nime Rooma ehk romantse-
ment. Seda nime kannab siiaajani tsement,
mida saadakse sawirikka lubjakiwi (mer-
geli) põletamisest keskmise kuumuse juures,
1000—1100°.

Parkeri romantsementi hakati warsti suurel
mõedul mitte üksi Inglismaal tarwitama, waid
ka suurel mõedul wälja wedama.

Järgmine tähtis samm sideainete ajaloos
oli Berliini keemia professori John'a ja
Prantsuse inseneri Wika (Vicat) uurimistel,
mis ühel ajal kuid üksteisest ärarippumata
ette olid wõetud. Hollandi õpetatud selts
Harlemis kuulutas 1810. a. wõistluse wälja
kõigeparema wõrdlewa uurimistöö peale lubja

kohta, mis lubjakiwist ja meretigu karpidest
saadud. Kuld auraha selles wõistluses mää-
rati John'ale, kes 1818. a. oma töö lõpetas
ja leidis, et lubja wäärtust tõstwad lisandused
peawad koos seisma ränihapendist, alumi-
niumhapendist ja rauarostest, mis keemialiselt
lubjaga ühenduses peawad olema. Mida
rohkem neid aineid lubjas leidub, seda
wähem tähtsus on kõwenemise juures söe-
happel. Lõpuks näitas John, kuidas tigu-
karpidest saadud lupja paremaks teha, nimelt:
peale põletamist kustutati lubi, (sellel ajal
saadi lupja kustutamise teel kõige kergemini
peenikeseks, sest jahwatamisemasinad olid
alles õige puudulikud), siis segati teda lisan-
dustega, mis nimetatud aineid sisaldasid, taigna-
taoliseks seguks, lõpuks kuiwatati ja põletati.
John huwitas ennast kahjuks wähe sellega,
kuidas tema mõtteid praktikas teostati, sellepär-
rast ei olnud tema tööl kuigi suurt tagajärge.

Wika selle wastu ei olnud mitte üksi õpet-
lane, waid ka praktiline insener, mis ennast
tema uurimiste iseloomus selgesti ilmutas, ja
mille tõttu Prantsusmaal terve uus tööstus-
haru tekkis, nimelt — hüdraulise lubja wal-
mistamine. Juba omas esimeses kirjatöös
(1818. a.) soowitas ta kunstliselt walmistada
produkti, põletades ühiselt lupja ja sawi ning
saadust jahwatades, mille juures ta iseäranis
suurt rõhku ühise põletamise peale pani. Peale
tema katsete heakskiitmist anti temale luba
selle aine abil sillasammast ehitada Dordoni
jõel, ja see oli esimene ehitus, mis kunstliselt
walmistud sideaine abil oli tehtud. Wika on
üle 800 lubjakiwi sordi läbi uurinud, andis
juhatust nende lubjaks ümbertöötamise kohta,
mille tõttu Prantsusmaal terve rida wabrikuid
etüle tõusis, mis kõik head hüdraulist lupja
walmistasid.

Nimetus «portland-tsement» tuleb esimest
korda ette Inglise patendis, mis 1824. a.
I. Aspdin'ile wälja antud. See nimetus on wis-
tisti selle läbi tekkinud, et kõwaksläinud segu
wäga sarnane oli Inglismaal, Portlandis mur-
tawa ehituskiwiga. Aspdin soowitas ära tarwi-
tada tolmu, mis lubjakruusiga prügitud teedel
kogub, teda kokku pühkides. Seda tolmu se-
gati sawiga, lõigati parajateks tükkideks ja
kuiwatati, peale selle põletati kui harilikku
lubjakiwi ja lõpuks jahwatati peeneks. Kui
maanteede tolmu ei jatkunud, siis wõis ka

peenikeseks jahwatud lubjakiwi ehk kustutud lupja tarwitada. Nagu sellest näha, oli Aspdini patenteeritud sideaine walmistamise wiis niisamasugune kui Wika ja John'a poolt ette pandud. Kui kõrge temperatuuri juures Aspdin oma produkti põletas, on teadmata, kuid arwatawasti oli see ka keskmine, nii et saadud sideaine õigust ütelda seesama roman-tsement oli, ainult kunstliselt kokku seatud.

Õige portland-tsement tema praeguses mõttes, s. t. produkt, mis tema sulamispunkti kuumuse juures põletud, walmistati 1844. a. esimest korda John Basley White ja Sons wabriku direktori Johnson'i poolt Londonis, selle järele — Robins ja Co ja weel mitmes teises Inglismaa wabrikus.

Missugune sawis leiduwatest ollustest kõige suuremat mõju sideaine kõwenemise peale awaldab, selle küsimuse pani ette seesama Hollandi selts, millest juba jutt oli. Selle küsimuse peale andis täieliku wastuse Müncheni keemia ja mineraloogia professor J. Fuchs, kes selgeks tegi, et peiosa selles sündmustikus on ränihapendil. Sellega oli esimest korda teaduslikult ära seletud kõwenemise nähtus, mitte üksi tsemendi waid ka puzzolana juures.

Õige hulga aega oli Inglismaa ainuke, kes terwele Euroopale tsementi andis. Esimesed portland-tsemendi wabrikud Euroopa mannermaal tekkisid alles läinud aastasaja wiiekümnetel aastatel, — Prantsusmaal linnas Boulogne-sur-mer ja Saksamaal — Stettinis (1854. a.). Wiimane oli üksik portland-tsemendi allikas Põhja-Wenemaa jaoks Krimmi sõja ajal, kus Inglismaalt selle materjali wäljawedu Wenemaale keelatud oli.

Esimesed teaduslised ja tehnilised uurimised Wenemaal tehti Aleksander I ajal Narwa, Tosno ja Ladoga lubjakiwide üle. See töö wõeti ette arwatawasti Wik'a uurimiste mõjul, sest sellel ajal oli Wenemaa inseneriwalitsuse juhatajaks prantslane Betancourt, kes nende uurimiste tarwis Prantsusmaalt insener Scharlewil'i kutsus. (Wiimane luges Peterburi teede instituutis ehituskunsti ja ehitas Narwa silla.)

Esimese roman-tsemendi wabriku, 25 wersta Peterburist Neewa kaldal, ehitas 1851. a. sõjawäe insener Roche; warsti selle järele tekkis teine wabrik Peterhofi lähedale, Palju oma.

1859. a. ehitas I. Tschanowski Keltsi kubermangus, Slawkowo külas wäikese roman-

tsemendi wabriku, ja 1863. a. esimese portland-tsemendi wabriku Petrokowi kubermangus, Grodsetsi alewis. See kõige wanem portland-tsemendi wabrik Wenemaal walmistas esialgu ainult umbes 20.000 tünni tsementi aastas, kuid selleaegse tarwiduse järele oli temal võimalik oma saadust mitte üksinda kohalikkudele turgudele saata, waid ka Austria ja Preisimaa piiriäärsetesse kohtadesse wälja wendada. Läänud aastasaja kuuekümnetel aastatel ehitas K. Schmidt teise portland-tsemendi wabriku Riiga, peale selle ehitati Port-Kunda wabrik jne. Enne sõda töötasid Wenemaal umbes 40 portland-tsemendi wabrikut, mille aastane walmistus kokku rohkem kui 6 miljoni tünni wälja teeb.

Terwes maailmas walmistati wiimasel ajal kunni 200 miljoni tünni portland-tsementi. Sellest arwust langes umbes pool Ühisriikide ja Saksamaa peale.

Niisugust suurt tõusu portland-tsemendi walmistuses tuleb sellega seletada, et tema praegusel ajal kõigeparem hüdrauline sideaine on. Ta on kõige ühetaolisem ja tema omadusi on võimalik kontroleerida, mille tõttu tema tarwitamine õige mitmekesine on. Muidugi on ka tsemendil temale omapärased puudused, näit. pikema aja jooksul hakkab merewesi tema peale mõjuma. Nii ei ole tehnika tsemendi kohta weel mitte oma wiimast sõna öelnud ja peab lootma, et meie järeltulijad weel palju paremaid hüdraulisi sideaineid leiawad. Nende uute ainete leidmine ja nende walmistamise wiiside ülesleidmine on tulewase tehnika tähtsam ülesanne.

Peale nimetatud tähtsamate sideainete tekkis aja jooksul weel palju teisa, nii et raske oli kohast ainet selle ehk teise töö jaoks wälja walida. Tekkis tarwidus kõikide sideainete kohta nimed kindlaks määrata, neid klassifitseerida, kui ka nende omaduste järelkatsumise wiisi kohta ühisele otsusele jõuda. Münchenis 1885. aastal ärapeetud rahwuswahelisel tehnikute ja wabrikantide kongressil klassifitseeriti muu seas hüdraulised sideained järgmiselt:

1. Hüdrauline lubi — aine, mida sawirikast lubjakiwist põletamise abil saadakse ja mis peale põletamist kas osalt ehk terwelt kustub.

2. Roman - tsement — aine, mida saadakse sawirikka lubjakiwi põletamise läbi keskmise kuumuse juures, ja mis peale põletamist enam ei kustu, vaid mehaaniliste abinõudega peenikeseks tuleb teha.

3. Portland - tsement — aine, mida saadakse kõrgel kuumuse juures põletatud sawirikast lubjakiwist ehk kunstliselt kokkuseatud materjalist — sawi ja lubja segust. Peale põletamist jahwatakse õige peenikeseks, mis näol tema erikaal enam kui 3 on ja millel ühe raskuse osa ränihapendi ja aluminiumhappendi peale 1, 8—2, 2 osa lubja tuleb. Mõnede tähtsate omaduste reguleerimiseks lubatakse temas kõrwalaineid kunni 2^o%, ilma et sideaine nime muuta.

4. Hüdraulised lisandused — loomulikud ehk kunstlikult kokku seatud ained, mis üksikult wee sees ei kõwene, kuid annawad selle omaduse lubjasegule.

5. Puzzolana - tsement — kustunud lubja ja peenikeseks jahwatud hüdrauliste lisanduste tihe ühendus.

6. Segatud tsement — aine, mis saadud hästi segatud walmistsemendi ja lisanduste segust.

Need tsemendid peawad kaubale saates märkised kandma, milles tsemendi omadused kui ka lisanduste protsent tähendud olgu.

Portland-tsemendi põletamine kukersiidiga.

Katsete tagajärjed Port-Kunda tsemendi-wabrikus nowembrikuul aastal 1917.

Kohtla-Järwe kaewandusest saadud kukersiit sisaldas:

niiskust 36^o%
 tuhka 30^o%
 orgaanilist ollust 34^o% (CO₂ juure arwatult),
 seega 66^o% mittepõlewaid ollusid.

Peale kuiwatamist alanes niiskusprotsent 3,37^o% peale, kuna tuha rohkus 45,1^o% peale tõusis.

Tuhas leidus:	
Si O ₂	48,15 ^o %
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	11,39 ^o %
Ca O	22,48 ^o %
Mg O	1,46 ^o %
S O ₃	4,13 ^o %

Tuha protsent üksikute wagunite järele kõikus 35^o% kunni 48,1^o% wahel.

Weerewas ahjus tehti portland-tsemendi põletamise katseid kolmel wiisil, kukersiiti ja kiwisüsa kütteiniks wõttes, ja nimelt:

- I. Kukersiit ja Doni kiwisüsi pooleks.
- II. Kukersiit ja antratsiit-kiwisüsi pooleks.
- III. Ainult kukersiidiga.

Põletamiseks määratud sawi ja lubjakiwi määrjast segust jäi 1600 auguga sõela peale 3^o%, kuna peeneks jahwatud küttematerjalist 4900 auguga sõela peale 10^o% järele jäi.

Kõik tsemendi proowid tehti Wene normide järele.

I.

Määrjast toorest segust, mis 77^o% söehapu kaltsiumi (Ca C₂O₃) sisaldas, saadi 2618 tünni (à 10 puuda) loomulikku tsementi, 5304 puuda kukersiiti ja 5297 puuda Doni kiwisüsi põletamiseks ära tarwitades. Seega kulus ühe tünni tsemendi põletamiseks 2,03 puuda kukersiiti ja 2,02 puuda Doni sütti, kokku 4,05 puuda kütet ära.

Ühes weerewas ahjus suudeti tunni aja jooksul 20,9 tünni tsementi ära põletada.

Niiwiisi põletud tsemendist wõetud proowid andsid katsete tegemisel järgmised tagajärjed:

1. Peeneks jahwatud tsemendist jäi 900 auguga sõela peale 0,2^o%
 4900 auguga sõela peale 13,0^o%
2. Tsemendi sidunemise protsess wältas 7 tundi.
3. Mahuwuse püsiwuse proowid soendamise ja weesleotamise juures wastasid normide nõuetele.
4. Tsemendi erikaal oli 3,17^o%
5. Magneesiumi (Mg O) rohkus 2,91^o%
6. Wastupidawus tõmbejõule, kilogrammides ruutsentimeetri peale arwates, oli:
 - a) puhtast tsemendist tehtud proowidel:

7 päewa järele	63,3 kg/cm ²
28 „ „	65,0 „ „
 - b) liiwaga 1 : 3 peale segades:

7 päewa järele	170 kg/cm ² ,
28 „ „	19,0 „ „
7. Wastupidawus surwele 28 päewa järele oli 240,0 kg./cm².

Saadud arwud lasewad oletada, et kukersiidi ja Doni kiwisüega põletud tsemendi omadused kaugelt paremad on, kui seda Wene normid nõuawad.

II.

Põletamiseks võetud märg tsemendisegu sisaldas 77,3% söehapu kaltsiumi (CaCO_3); 2397 puuda peeneks jahvatud kukersiidi ja 3189 puuda antratsiidipulbriga võidi 1690 tunni tsementi ära põletada. Ühe tunni tsemendi põletamiseks tarvitati seega 1,75 puuda kukersiiti ja 2,29 puuda antratsiiti, kokku 4,04 puuda kütet.

Tsemendil oli harilik välimus. Katsete läbi saadi järgmised arvud:

1. Peeneks jahvatud tsemendist jäi:
 - 900 auguga sõela peale . . . 0,1%
 - 4900 " " " . . . 7,6%
2. Tsemendi sidunemise protsess võltas 7½ tundi.
3. Mahuwuse püsiwuse proovid soendamise ja weesleotamise juures wastasid normide nõuetele.
4. Tsemendi erikaal oli . . . 3,12%
5. Magneesiumi (MgO) rohkus . . . 2,94%
6. Wastupidawus tõmbejõule:

- a) puhtast tsemendist tehtud proovidel:
 - 7 päewa järele . 52,5 kg./cm^2 .
 - 28 " " " . 59,4 " "
- b) liiwaga 1:3 peale segatult:
 - 7 päewa järele . 17,6 kg./cm^2
 - 28 " " " . 18,5 " "

7. Wastupidawus surwele 28 päewa järele oli 250,0 kg./cm^2 .

Nii võidakse ka kukersiidi ja antratsiidi seguga weerewates tsemendiahjudes täiesti rahuloldawate omadustega tsementi põletada.

III.

Ainult kukersiidi pulbrit kütta-aineeks tarvitades, sisaldas katsetegemise juures toores tsemendisegu 78,5% söehapu kaltsiumi. 1619 puuda kukersiidiga võidi 292 tunni tsementi ära põletada, seega kulus ühe püti tsemendi põletamise peale 5,5 puuda kukersiiti. Üks weerew ahi andis tunni jooksul läbisegi 18,8 tunni tsementi. Välimuse järele laseb tsemendi klinker vähemväärtuslise materjali saamist oletada.

Katsete tegemisel saadi järgmised arvud.

1. Peeneks jahvatud tsementi jäi
 - 900 auguga sõela peale . . . 0,2%
 - 4900 " " " . . . 11,6%

2. Sidunemise protsessi wältus 7½ tundi.
3. Mahuwuse püsiwus soendades ja weesleotades oli normidele wastaw.
4. Tsemendi erikaal . . . 3,12%
5. Magneesiumi rohkus . . . 2,93%
6. Wastupidawus tõmbejõule:

- a) puhtast tsemendist proowidel
 - 7 päewa järele . 36,6 kg./cm^2
 - 28 " " " . 43,5 " "
- b) liiwaga 1:3 peale segatult:
 - 7 päewa järele . 13,4 kg./cm^2
 - 28 " " " . 14,0 " "

7. Wastupidawus surwele 28 päewa järele oli 172,0 kg./cm^2

Kukersiidiga põletud tsemendi keemialine koosseis oli järgmine:

SiO_2	22,49%
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	8,66%
CaO	59,20%
MgO	2,93%
SO_3	1,65%
Õõgamise kadu	4,61%
	99,54%

Temas leiduwate kaltsiumi ja silikaatide wahekord, nõnda nimetud hüdrauline moodul, oleks

$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{R}_2\text{O}_3} = \frac{59,20}{22,49 + 8,66} = 1,90$$

Normide järele nõuetaw moodul on 1,70—2,20.

Ka wääwlihapendi (SO_3) ja magneesiumi (MgO) rohkus on lubatud piirides, s. o. mitte üle 1,75% ja 3%.

Wastupidawus tõmbejõule ei wõi Wene nõuete järele 1:3 peale segul 28 päewa seisamise järel mitte alla 15 kg./cm^2 olla.

Ainult kukersiidiga põletud tsemendi wõrdlemisi vähemat wastupidawust tõmbe- ja surwejõududele seletawad katsete tegijad Port-Kunda wabrikus peaasjalikult kukersiidi tuha rohkusega (kunni 45, 3%).

Teiseks tähtsaks küsimuseks ainult kukersiidiga tsemendi põletamise juures peab Port-Kunda wabrik magneesiumi (MgO) rohkust, mis üksikutes kukersiidi kihtides wäga mitmekesine on. Portland-tsement ei tohi Wene normide järele üle 3%, Ameerika — üle 4% ja Saksamaa — üle 5% magneesiumi sisaldada. Port-Kunda wabrikus tehtud analüüside järele on mõne sordi kukersiidi tuhas koguni kunni

15, 9⁰/₀ Mg O leitud, mis ainult kukersiidiga põletamise korral magneesiumi rohkust tsemendis üle lubatud normide tõsta võiks.

Ka kõrge niiskusprotsent nõuaks ainult kukersiidiga põletamise korral praeguste kuiwatissiseseadete suurendamist.

Port-Kunda wabrikus tsemendi põletamise juures tarvitud kukersiidi niiskuse ja tuha protsenti sellekohaste teaduslikes kirjanduses leiduwate arwudega võrreldes, peab tähendama, et nad mõlemad liig kõrged on ja ennast ainult vihmaste sügisilmadega (katseid tehti nowembrikuul, kukersiit võis kas märjast maast kaewatud ehk jälle lihtsalt märjaks sadanud olla) ja kukersiidi halwa sorteerimisega ära seletada lasewad.

Akadeemikus Helmerseni andmete järele, mis aastast 1839 pärit, sisaldab kukersiit:

70,06⁰/₀ lendawaid ollusid,
11,08⁰/₀ koksi.
18,86⁰/₀ tuhka.

Geoloog Pogrebow, kes korraldas ja juhatas katsete tegemist kukersiidiga Peterburi iseäralise küttesakonna ülesandel aastal 1916 ja 1917, tõendab arwude põhjal, mis ta saanud mitmesugustelt tööstuse ettevõtetelt ja teaduslistelt asutustelt, et kukersiidi üksikute kihtide tuha rohkus kõigub 14⁰/₀ ja 30⁰/₀ wahel.

Insener L. Fokin tõendab oma 1910. aasta uurimiste põhjal, et õhukuiw kukersiit ei sisalda mitte üle 1¹/₂⁰/₀ niiskust.

Peterburi tsemendiwabrikule «Newa» lewaguniwiisi katsete tegemiseks saadetud kukersiidis leidus niiskust 10⁰/₀ ümber.

Kukersiiti tuhas leiduwa magneesiumi rohkus Mg O näol on:

Insener L. Fokini järele 0,76⁰/₀
Prof. Petzholdti järele 0,50⁰/₀
Insener M. Jätsewitsch'i järele 0,28⁰/₀

Isikliste kogemuste põhjal pean oletama, et kukersiidi niiskuse ja tuha rohkuse protsenti õhu käes kuiwatamise ja hoolsa sorteerimise läbi märksa alandada võidakse.

Port-Kunda wabrikus katsetel saadud kukersiidi kütewäärtust, mis Doni kiwisõega wahekorda seades 4:7 oleks, ei tule sellepärast mitte lõpulikuks pidada. See kütewäärtuse wahekorid muutub, ja loodetawasti kukersiidi kasuks, kui wiimane korralikult töö-

tama pandud kaewanduste saadusena turule läheb.

Eesti tsemenditööstusel awaneb kohapeal leiduwa kukersiidi tarwitusele wõtmisega kütteinena igatahes hoopis uus tulewikuwaade.

Materjalide põhjal insener M. Raud.

MAAGAAS.

Kuna ka meil Eestis maagaasi on leitud, teda isegi mõnda aega kasulikult on tarvitud ja wiimasel ajal jällegi tema uuesti tarwitusele wõtmist on arutud, siis ei ole ehk huwituse ta lühikest pilku heita sellesama aine tarwitamise peale Ungaris.

Seal leidub üle paarikümne maagaasi puuraugu, 68 kuni 365 meetrit sügawad, gaasirõhuline atmosfäärides 8—26,5. Kõige rikkalikum allikas Kisarmas annab päewas 860.000 kub.sm. gaasi. Oli kord kawatsus seda gaasi koguni 450 km. tagant Budapesti juhtida, et kõigepealt pealinna, siis aga ka teisi linnasid temaga warustada. Asjatundjad leidsid selle kawatsuse ka läbiwiidawa olewat, kuid rahalised raskused sundisid ettevõtet ajutiselt teostamata jätma. Selle asemel on 52 km. pikkune maagaasi ühendus Torda linnaga jalule seatud, kus teda kütteinena kõigepealt suur portland-tsemendi, keemia ja teliskivi wabrikud tarwitama hakkasid. Et asi ungarlasi suuresti huwitab, selgub muu seas juba sellest, et Budapestis on kokku astunud selts, kes uurib, kudas tarwitada maagaasi keemia-tehnika suhtes, nimelt õhusalpeeterhappe, lubjasalpeetri, natroonsalpeetri, soolahappe jne. walmistamiseks.

Metaani sisaldab maagaas 97,46—99,25⁰/₀.

1913. a. lõpul leiti Ungari põhjalääne poolses osas, mitte kaugel Pressburist uus rikkalik maagaasi ladem, mis wastandina sennistele seisab ühenduses naftaallikatega. Igapäewane saadus puuraugust — 1¹/₂ wagunit naftat ja 500 kub. sm. maagaasi tunnis.