

Uuemaid uurimusi põlevkiviõli ja fenolaadi kõibulikkusest puu immutamiseks.

Dr. N. Veiderpass.



Tartu.

K. Mattiesen'i trükk.

1928

Uuemaid uurimusi põlevkiviõli ja fenolaadi kõlbulikkusest puu immutamiseks.

Dr. N. Veiderpass.



Tartu.

K. Mattiesen'i trükk.

1928

Äratriikk ajakirjast „Eesti Rohuteadlane“ № 11, 1928 a.

Ü 33340286

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Nagu teada, hakati Eestis raudteeliiprite kaitseks mädanemise vastu neid immutama algul põlevkiviõliga ja pärast, peale vastavaid katseid, põlevkiviõlist saadud fenolaadiga. Et teada saada, kas põlevkiviõliga ja fenolaadiga immutatud liiprid, mis teatud aja jooksul raudtees olnud, muutunud on ja kas immutusaine ise ka muutunud pole, korraldati Riigi Raudteevalitsuse Ehitusosakonna direktsiooni nõusolekul Valgas liiprite raudteest väljavõtmine.

Selleks määratud komisjoni poolt võeti 3. juulil 1928. a. raudtee muldkehast üles Valga tehases immutatud liiprid ja saeti neist analüüsimiseks 6 sm. paksused tükid, otsast ja keskelt. Otsast lõigati tükid alates umbes 25 sm.

Ülesvõetud liiprid olid immutatud:

a) põlevkiviõli destillaadiga 15. maist — 11. juunini 1923 a. Üksikute liiprite kohta erilisi andmeid ei olnud. Ülesvõeti kaks liiprit. Saagimisel saadud tükid märgiti 23° ja 23^k , kusjuures 0 tähendab otsatükki ja k — keskmist, teine $23+^{\circ}$ ja $23+$.

Immutamise tingimised olid tehase andmete järele: õhu-surve 3 atm. 15—25 minutit, õlisurve 8 atm. 30—50 minutit, vakuum umbes 650 mm. Liiprid olid keskmiselt 6,8 kg. õli sisse võtnud. Töö temperatuur oli 80°C .

Liiprite all ja külgedel oli raudtee muldkehas näha õliga imbunud mullakiht.

Liiprid olid välimuselt täiesti tugevad. Roopanaelte kohad ja naelad ise olid roostest vabad.

b) 2% fenolaadiga immutatud:

Ülesvõeti kaks liiprit. 1) Immutatud 6. IX. 24. a. Kaal enne immutamist 3 pd. 2 nl., peale immutamist 4 pd. 8 nl. Liiper kandis märki I—XXVI, lapergune (poolpalk). Immutamise tingimused: vakuum esialgne 30 minutit 650 mm., surve 8 atm. üks tund. Liipri väljanägemine loomulik.

2) Immutatud 12. IX. 24 a. Kaal enne immutamist 3 pd. 15 nl., peale immutamist 4 pd. 6 nl. Liiper kandis märki I—XXXV.

c) 3⁰/₀ fenolaadiga immutatud :

Immutatud 9. X. 25 a. Kaal enne immutamist 3¹/₂ pd., peale immutamist 4 pd. 27¹/₂ nl. Liiper ei olnud tees, vaid tehase hoovil. Väljanägemine väga hea. Puu hästi kõva.

d) 5⁰/₀ fenolaadiga immutatud :

Immutatud 2. V. 24 a. Sisse võtnud 1 pd. 13 nl. Liipri väljanägemine väga hea.

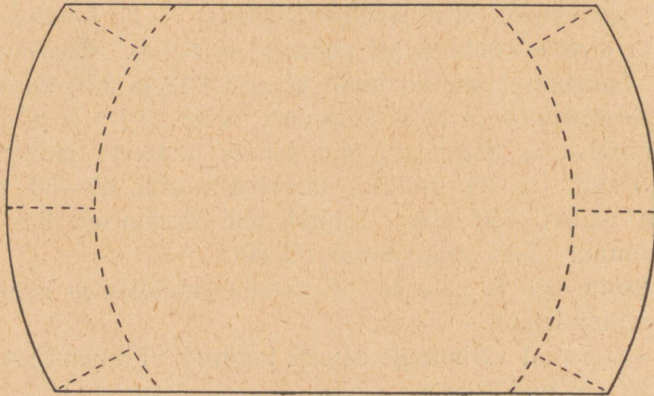
Mainitud ülesvõetud liiprite uurimist toimetati järgmise kava järele :

- 1) Immutusainehulga määramine, liipri ülemisel poolel, keskel ja alumisel poolel.
- 2) Veesisaldis sealsamas.
- 3) Muutumised, mis õlis ja fenolaadis aja jooksul ette tulnud.
- 4) Puu mehaanilised omadused.

Katsete esimene seeria.

a) Immutusainehulga määramine.

Immutusainehulga määramiseks võeti mainitud liipri tükidest puuri abil kolmest kohast, ülevalt, keskelt ja alumisest



osast kernid — proovid ja kaaluti neist kohe umbes 5 g suurused tükid. Võetud proovid ekstraheeriti eetriga Soxhleti aparaadis. Eeter eemaldati destilleerimisel, järele jäänud ekstrakt kuivatati ¹/₂ tunni jooksul 100⁰ C juures kuivatuskapis ja kaaluti.

Fenolaat oli puus mainitud aja jooksul täiesti lagunenu puu ja välismõjude toimetel, mis võimaldas teda puust täiesti eetriga ekstraheerida.

b) Veesisaldise määramine.

Puu jääk kuivatati 105° C juures, nagu seda harilikult veemääramisel tehakse ja kaaluti. Vee kaal saadi algaalust mahaarvates kuivapuu ja ekstrakti summa.

Et harilik vaigusisaldis puus, nagu teada, väga muutlik on, ning viimane lahustub immutusõlis, siis tuleks seda immutusõlist maha arvata. Seda immutusõlis lahustunud puuvaiguhulka on aga pea võimatu põlevkiviõlis praegu kindlaks teha, sest teame, et ka põlevkiviõli ise aja jooksul muutub — vaigustub, mille tagajärjel väga mitmesugused polimerisatsioonproduktid tekivad, millede iseloomu on praegu veel vähe uuritud. Need produktid võivad oma iseloomu poolest osalt sarnaneda puuvaigule.

Saadud andmed on ühes päevapiltidega allpool tabelis antud.

Tabel I.

Põlevkiviõli destillaadiga immutatud.

23 + ots : 1923 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha. Liipri ülemises osas on näha kaks radiaal pragu. Samuti on näha radiaal pragu liipri südame osas. Pragu on arvata-vasti enne immutamist olnud.

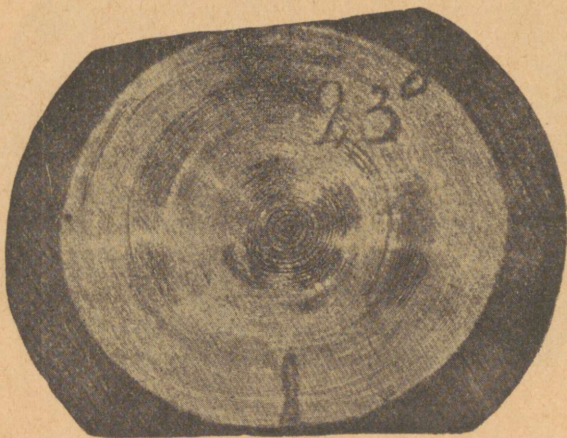
Vee %	Eks-trakti %	Kesk. eks. %
28,75.	8,42.	16,02.
23,15.	13,78.	
20,86.	25,88.	



23 + keskp. 1923 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha. Liipri ülemises osas on näha kaks väikest radiaal pragu.

26,84.	Üleval	} 20,66.
	Keskel	
30,15.	24,15.	
	All	
27,56.	26,71.	

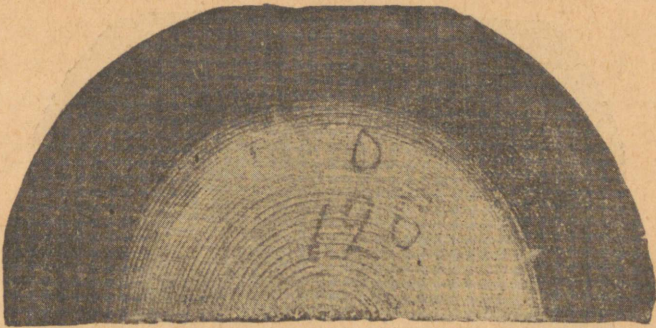


23 ots: 1923 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha. Liipri ülemises osas on näha roopa naela auk. Liipri südame osas on näha mustad kohad, mis põlevkiviõli sisaldavad, sest liipris olid enne immutamist mehaanilised lagunemisprotsessid tekkinud.

20,92.	Üleval	} 15,25.
	Keskel	
19,12.	13,08.	
	All	
27,09.	18,02.	

2% fenolaadiga immutatud.

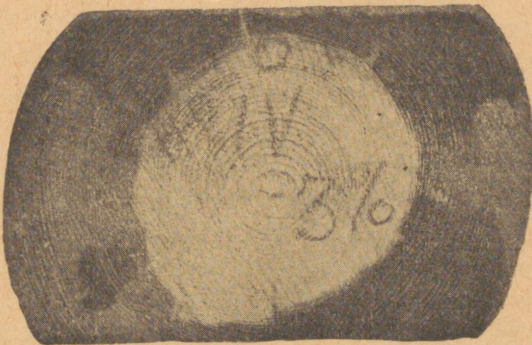


126 ots. 1924 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha.

16,25.	Üleval	} 3,03.
	Keskel	
10,77.	1,79.	
	All	
20,15.	2,38.	

3% fenolaadiga immutatud.



IV. ots 1925 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha. Kuid peki osa ei ole ühetahuliselt imbutud. Esinevad tumedamad ja heledamad kohad. Et mainitud liiper tees ei olnud, siis said proovid ekstraheerimiseks võetud ainult ülemisest ja alumisest liipri osast.

21,03.	Üleval	} 3,52.
	3,95.	
	All	
18,01.	3,09.	

5% fenolaadiga immutatud.



82. ots 1924 a.

Immunud peki ja südame osade piir on selgesti näha. Ülemises liipri osas on näha kaks väikest radiaal pragu, mis aga peki osa ei läbista.

23,14.	Üleval	} 7,03.
21,86.	Keskel	
	All	
29,16.	7,82.	

Katsete teine seeria.

Edasi tekkis tarvidus kindlaks teha muutumisi, mis immutusaines aja jooksul tekkinud ja kas fenolaadiga immutatud liiprid, mis immutatud nagu ülal näha 1924 ja 1925 a., sellega neliviis aastat tees olnud, ise ka muutunud pole. Sest tekkis kahtlus, kas ei võiks leeline, mis fenolaadi lagunemisel vabaneb, kahjulikult puu peale mõjuda.

Selleks sai liipri mass eetriga ekstraheerimisel immutusainest vabastatud, kuna viimane takistab mikroskoopilist ja mikrokeemilist puu struktuuri uurimist.

Mainitud uurimine näitas, et puu struktuur täiesti puutumata on, nii välismõjude kui ka immutusaine poolt.

Immutusaine keemilise muutumise kindlaks tegemiseks seebistati teatud hulk liipri massist ekstraheeritud ekstrakti $\frac{1}{2}$ n KOH alkoholose lahusega tunni aja jooksul vesivannil. Alkohol eemaldati, jääk lahustati vees ja ekstraheeriti algul eetriga seebistumata ainete eemaldamiseks. Eetri lahus kuivatati veeta naatriumsulfaadiga. Eeter eemaldati ja jääk kuivatati 15 min. 100° C juures ja kaaluti. Järele jäänud vedelikku käsitati 10% baariumkloriidi lahusega, mille tagajärjel vaiksesebid eraldusid. Eraldunud seepe pesti veega, millele vähe baariumkloriidi lahust

juurde lisatud. Saadud seebid laotati soolhappesega ja ekstraheeriti eetriga, eeter eemaldati, jääk kuivatati ja kaaluti. Järele jäänud leelise vedelikule, mis peamiselt fenooli sisaldas, lisati soolhapet juurde ja ekstraheeriti eetriga. Eetri lahus kuivatati naatriumsulfaadiga, eeter eemaldati, fenoolid kuivatati kuivatuskapis $\frac{1}{2}$ tunni jooksul ja kaaluti.

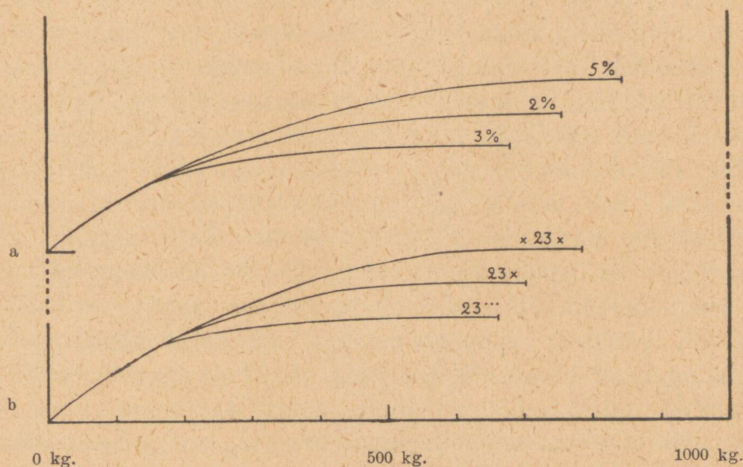
Saadud andmed on alljärgnevas tabelis antud.

Tabel II.

	Seebistumata aineid	Fenoole	Vaikaineid ühes puuvaiguga
2% fenolaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt	23,48%	12,28%	63,24%
3% fenolaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt	26,40%	23,66%	48,57%
5% fenolaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt	25,71%	14,71%	58,14%
Põlevkiviõli destillaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt (23+ ^o) .	63,14%	20,31%	14,55%
Põlevkiviõli destillaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt (23+ ^k) .	67,64%	18,19%	13,14%
Põlevkiviõli destillaadiga immutatud liiprist saadud ekstrakt (23 ^o) . .	63,74%	19,79%	13,48%

Katsete kolmas seeria.

Puu mehaanilised omadused peale immutamist ning tees lamamist.



Survediaagramm.
 Märkus: a) fenolaadiga immutatud.
 b) põlevkiviõliga
 +23+ — liipri keskp. (lk. 6) "
 23+ — " ots (lk. 5)
 23'' — " " (lk. 6)

Et teada saada, kas ehk puu vastupidavus vähenenud pole mitmesuguste välismõjude toimel raudtees, tehti nii põlevkiviõli destillaadiga kui ka fenolaadiga immutatud liipritega survekatseid nende vastupidavuse proovimiseks.

T a b e l III.

Immutusaine nimetus ja %	Millal immutatud	Keskmine niiskuse %	Surve Kg/lsm ² keskm. andmed	Missugustele välismõjudele alistatud	Märkused
Fenolaat	6. IX. 24 a.	11,85	758,4	Kõik aeg tees olnud	Ei murdunud
2%	9. X. 25 a.	12,15	648	Väljaslamanud	Ei murdunud
3%	2. V. 24 a.	11,76	848	Kõik aeg tees olnud	Ei murdunud
5%				Kõik aeg tees olnud	Pressis õli välja, purunes
Põlevkiviõli destillaat (23°)	15.V.—11.IV.23 a.	10,32	662		
Põlevkiviõli destillaat (23+°)	15.V.—11.IV.23 a.	11,26	703,4	} Kõik aeg tees olnud	Pressis õli välja, purunes
(23+k)	" " " " "	11,47	788,4		

Kui nüüd võrrelda saadud survekatseid 1925 a. tehtud katsetega, tähelepanemata jättes puu muutlikku iseloomu, siis näeme, et fenolaadiga immutatud liiprite vastupidavus on kahekordseks kasvanud.¹⁾ 2% fenolaadiga immutatud: surve 1 sm² peale 332 kg, kolme aasta pärast 756 kg 1 sm². Seda asjaolu võib seletada sellega, et liiprites, mida kolm aastat tagasi uuriti, oli fenolaat suuremalt osalt veel lagunemata, kuna praegu, nagu tabelist II näha, on tekkinud suuremal hulgal vaikaineid, mis puu peale tsementeerivalt mõjuvad, mille tagajärjel puu vastupidavus suureneb. Põlevkiviõli destillaat sisaldab aga suuremal määral neutraalõli. See mõjub osalt puu vastupidavusele, sest vähendab sidet puu üksikute elementide vahel. Nagu samast tabelist näha, on ka nendes liiprites vaigu sisaldus võrdlemisi väiksem.

Nagu öeldud, oli liiprite all ja külgedel raudtee muldkeha õliga läbi imbunud, kuna fenolaadiga immutatud liiprite puhul seda märgata ei olnud. Sellest võib järeldada, et põlevkiviõliga immutatud liiprid on osa immutusainest kaotanud. Kuid kui palju, seda ei olnud võimalik kindlaks teha, sest immutustehase andmed olid liiga puudulikud.

1) N. Weiderpass u. P. Kogermann. Über die Anwendbarkeit der Brennschieferöl-Phenolate zur Holzkonservierung. Tartu, 1926.

Harilikult kaotab kivisöetõrvaga immutatud liiper kolme aasta jooksul 44% ümber immutusainest.¹⁾ Kivisöetõrv sisaldab ligi 2% alla 200°C keevaid osi.

Gram'i järele²⁾ jääb puusse 2—5% immutusõli, arvatud immutatud puu peale. Mainitud õli hulk jääb puusse paljude aastate jooksul ning kaitseb küllaldaselt puu peki osa.

Radiaal praod, mida võis tähelepanna mõnede liiprite ülemises osas, on tingitud arvatavasti suvel soojal ajal kiire vee äraauramise tagajärjel puu-peki välimisest niiskest osast, mille tagajärjel tekib rõhumine sügavamal olevates puu osades, mis sisaldavad veel tublisti niiskust, ja mida suurem on see niiskuse hulk, seda suuremad tekivad praod.

Mainitud pragude kaudu võivad puu südameosadesse puud hävitavad seened tungida. Takistades vee tungimist puu südameosasse, võib ka seenekeste levimisele puus piiri panna.

Gram'i järele tõuseb ühes immutusaine kaotusega veehulk puus, mis võib kuni 60% tõusta. Sama autori arvates tõrjub vesi raskema erikaaluga õli allapoole puu pekiossa.

Viimast Gram'i väidet ei läinud korda tõestada põlevkivi-õli destillaadiga immutatud liiprite juures, sest nagu katsed näitasid, ei olnud õli küll ühetaoliselt puus jaotatud, kuid ülemises liipri osas olev õli erines keskel ja allpool olevast kergemate osade suhtes. Nii ei sisaldanud ülemistest osadest saadud ekstrakt pea kergetid õlisi, keskmises leidus neid rohkem ja kõige enam leidus neid alumises. Ka oli märgata, et just kerge neutraal-õli tungib esimesena puust välja, kuna fenoolide iseloomuga ja raskemad osad vaigustuvad ja järk järgult, alates puu pinnast, puu kudede fikseeruvad. Väga karakterne on just see nähtus fenolaadiga immutatud liiprite juures.

Kivisöetõrvast valmistatud immutusõli kohta arvati, et tema kahel viisil mõjub, desinfitseerivana ja vett eemale tõrjuvana.

Gram julgeb kinnitada, et kivisöetõrva destillaadid ei ole selleks ideaalsed ained. Kergesti jooksev tõrvõli ei jõua kaua vee mõjule vastu panna. Immutamiseks on otstarbekohasemad vett äratõrjuvad võimalikult venivad, pea tahked ained. Seda arvesse võttes soovib Gram tarvitada paraffiinrikkaid õlisi, mis saadud

1) Zeitschr. f. anorg. Chemie 1913, lk. 793.

2) Gram. Ist Steinkohlenteeröl das beste Imprägnierungsöl für Holz. Teer, 1927, 33.

madala temperatuuri juures generaatorites, sest mainitud õlid sisaldavad väga vähe osi, mis destilleeruvad alla 200° C.

Ekslik on Gram'i väide, et paraffiinrikkad õlid asfalteeruvad. Just vastupidi küllastamata, või asfaltarusega õli vaigustub.

Gannelsöe, pruunsöe ja turba tõrvades ei asfalteeru mitte paraffiinosa, vaid neutraal ja eriti fenoolse iseloomuga küllastumata osad.

Sarnaste madala temperatuuri asfaltiseloomuga õlide hulka kuulub ka meie Kohtla põlevkiviõli. Nagu teada toimub põlevkivi utmine madalal temperatuuril (450—500° C).

Ka sisaldab põlevkiviõli alla 200° C keevaid osi 1% ümber¹⁾, kuna fenolaat kõrgema keemistapiga põlevkiviõli osadest koosneb. Seda arvesse võttes on põlevkiviõli raskelt lenduv, fenolaat aga täiesti lendumata.

Katsetest on näha, et veesisaldis liiprites õige väike on, võrreldes normaal puu veesisaldisega 25%. Seda tuleb põlevkiviõli ja fenolaadi arvele kirjutada.

Mainitud ained takistavad vee tungimist puusse oma venivuse ja vees lahustumata ainete puuduse tõttu. Ehk küll fenolaat vesilahus on, laguneb ta aja jooksul kaunis kiiresti, puu ja välistegurite mõjul, eraldades fenooli ja teisi hapu iseloomuga aineid, mis siis puule fikseeruvad. Põlevkiviõlil kui ka temast saadud fenolaadi lagunemisproduktidel on kalduvus õhu mõjul kondenseeruda ja polimeriseeruda — vaigustuda. Seda tõendavad ka liipri tükkide makroskoopiline uurimine, mille juures oli selgesti näha puu poorides pruunikasmusti võid, ning tabelis II leiduvad andmed. Iseäranis silmatorkav on see vaigustumine fenolaadiga immutatud liiprite juures.

Survekatsetest on selgesti näha, et liiprid, mis rohkem vaigustunud, s. t. venivamaid immutusaineid sisaldavad, on survele vastupidavamad.

Kokkuvõte.

Saadud andmeid kokkuvõttes võib järgmist konstateerida: liiprid, mis põlevkiviõli destillaadi ja fenolaadiga immutatud ja 4—5 aasta jooksul raudtees olnud, on mehaaniliselt täiesti muutumata. Sellega on praeguste andmete põhjal liipri iga vähemalt mitmekordselt pikendatud, arvesse võttes harilikku toore männipuust liipri iga 3—5 aastat.

1) Loodus, Põlevkivi — number 1924. lhk. 337.

Fenolaadiga immutatud liiprite vastupidavus survekatsetele on suurem kui põlevkiviõli destillaadiga immutatuil.

Veesisaldis on liiprites võrdlemisi väike, arvesse võttes toore puu veesisaldist keskmiselt 25⁰/₀. Põlevkiviõli destillaadiga immutatuil keskmiselt 17,58—28,18⁰/₀. Fenolaadiga immutatuil — 13,15—24,72⁰/₀.

See tõendab, et mainitud immutusained pole täitnud oma ülesannet mitte aiuult desinfitseerimise, vaid ka vee puumassi tungimise ärahoidmise suhtes.

Sellest järgneb, et põlevkiviõli ja fenolaati võib seniste andmete põhjal heade tagajärjedega tarvitada puu konserveerimiseks — immutamiseks, millises suhtes nad täiesti ületavad sarnaseid välismaaprodukte.
