

55/I

ZASČITA LESA PRED NAPADOM
GLIV IN INSEKTOV

PRVI DEL

OK | 831.4 : 841 : 453

Temat:

ZARUČNA ZASA PRED NAPADOM GLIV IN INSEKTOV

Prvi del:

Opombe in stanje integriranih lesnih drogov,
vgrajenih v električnem omrežju Slovenije

Ljubljana 27. VI. 1964

Načelnik inštituta:

Dr. Bogdan Mitrič

B. Mitrič

Direktor:

Bogdan Logar
Ing. Bogdan Logar

El. 55/
I.



164

Pri izdelavi te naloge so sodelovali:

ing. Kervina Ljerka

ing. Gregorij Pečar

Svetlikiš Djordje

Lončar Mojca

Uršič Janez

U V O D

Namen tega raziskovalnega dela je, ugotoviti stanje lesenih drogov v električnih omrežjih Slovenije in na tej osnovi izdelati predloge za izvajanje ustreznih ukrepov, da bi bolje zaščitili droge pred biološkimi škodljivci in s tem podaljšali njih trajnost.

Če bioloških škodljivcev, ki raztrajajo les in so predmet tega raziskovalnega dela, so v glavnem gljive in v manjši meri tudi insekti. Zato smo naše delo predvsem usmerili v študij zaštite lesa pred napadom gljiv, kar obravnava prvi del te raziskovalne naloge.

Izvedli smo kemijske analize vzorcev lesa drogov električnih omrežij, ki se medseboj razlikujejo po času vgraditve, terenskih in klimatskih pogojih ter načinom zaštite. Na osnovi razpoložljivih statističnih podatkov in omenjenih kemijskih analiz je bilo možno napraviti zaključke, kateri od uporabljenih načinov zaštite najbolj ustrezajo našim pogojem. Ker naše elektro gospodarstvo razpolaga s razmeroma precej razsejalnimi podatki le o drogovih, ki so bili varajeni zadnjih 10 let in nam je bilo zato možno izdelati analizo o učinkovitosti zaštite le iz tega razdobja.

V tem elaboratu je tudi prikazan razvoj zaštite lesa v Sloveniji, delno na osnovi dokumentacije izpragmatskih in elektro podjetij, delno pa po izjavah starejših strokov-

njakov, ki se direktno ali pa indirektno osredotočajo pri
rešitvi lesa pri nas. To gradivo, ki bi bilo sicer v po-
rebu, bo lahko služilo za proučevanje zgodovine rešitve
lesa v Sloveniji, ki ni brez tradicij iz tega tehničnega
področja.

Prvi del :

ECOLOGIZIRANJE STARIJA IZPHEMNIKARIN LESENIH ČROGOV VOKRAJENIH
V ELEKTRIČNEM OCHRANJU SLOVENIJE

I. Razvoj impregnacije lesenih črogov v Sloveniji

Razvoj impregnacije lesenih črogov lahko delimo v tri obdobja:

Prvo obdobje : Impregnacija od leta 1906 pa do II. svetovne vojne.

Drugo obdobje : Impregnacija med vojno in po vojni do leta 1952.

Tretje obdobje: Impregnacija po letu 1952 do 1962.

a/ Prvo obdobje:

Leta 1906 se je v Hožah postavilo prvo impregnirno napravo, pri podjetju Rütgers, ki je imelo različne impregnacijske naprave po celi bivši avstro-ogarski državi. Do pričetka druge svetovne vojne so se vsi črogovi kakor tudi železniški praški impregnirali vključno s katranskim oljem v kotlih po Steadman postopku Rütgers. Po sušitvi kapa se je les impregniral s 60, 90 in 120 kg katranskega olja na m³.

Na Dolnjakem so se po letu 1930 postavile prve impregnacijske naprave s solmi po "Doucherie" postopku. Kot

Impregnacijsko sredstvo sta se uporabljali celi "Thanalit" in "Fluoran", dobavljeni s Jaskoga. Več o tem kasneje pod "Impregnacijske naprave na kolanjaku".

Pred drugo svetovno vojno so se uporabljali za gradnjo električnih oseblij v glavnem impregnirani borovi drogovi in neimpregnirani kostanjevi drogovi, v manjši meri pa tudi hrastovi in rožinjevi drogovi. Zaradi še malo razvite elektrifikacije pred vojno, je bila potreba po lesenih drogovih razmeroma mala in so bile razpoložljive količine goraj omenjenih vrst lesa zadostne, za kritje potreb v elektro gospodarstvu.

Kaj ocenimo, da so bila pred drugo svetovno vojno v Sloveniji tri največja elektropodjetja, to so bile Kranjske deželne elektrarne /KDE/ Ljubljana, elektrarna Tala d.d. Maribor in elektrarna Majšič, Kranj. Poleg omenjenih električnih podjetij in ustanov so bile razne električne zadruge - občinske in mestne elektropodjetja in privatniki, kateri pa so upravljali samo lokalna omrežja in manjše podružnične elektrarne. Več večje industrijske podjetja v Sloveniji so imela poleg priključka na javno mrežo še lastne elektrarne in omrežja.

V tem obdobju se je kot impregnacijsko sredstvo kakor že prej omenjeno, izključno uporabljalo kvaliteto katransko olje, pridobljeno iz črnega premoga in le v mali meri so se impregnirali drogovi tudi s solmi /Fluoran, Thanalit, Cinkov klorid, Bakrov sulfat itd./. Znanost je, da se borov les lahko zelo učinkovito impregnira s katranskim

olja, ker te sredstvo zelo globoko prodira v notranjost te vrste lesa. Tako se lahko preprija v olju celotna beljavna do jedra dreva.

Pri tej kvalitetni impregnaciji borovih dregov s katranastim oljem, se je dosegla povprečna trajnost oca 25 let. Pri tem se še niso izvajale nobene naknadne impregnacije dregov, razen pri podjetju Elektrizna Fab, katere je uporabljala naknadne impregnacije dregov po "Majeri" postopku s karbolinejem. Glavni dobavitelj s katranastimi impregniranimi dreгови je bilo podjetje Dütgers v Hildah pri Wariburu. Danes upravlja te naprave "Podjetje na impregnaciji lesa" Hilde. Tam pa se kupovale tudi s soljo impregnirane drebove na Holenjskem. Za nizko napetostne omrežja se je pa večinoma uporabljaj poleg impregniranih dregov dobnji kostanj.

Naknadna impregnacija lesenih dregov po postopku "Majeri":

Še pred vojno je poznala tehnika vdrilovanja električnih vodov zasnemo naknadne impregnacije lesenih dregov kakor: bandaliranje, iniciranje, praznovanje itd. Toda ta večinoma iz inozemstva uvožena kvaliteta sredstva so bila zelo draga in so se jih naša elektropodjetja v zelo majhnem obsegu posluževala.

Omeniti moramo tudi naknadno impregnacije dregov pri reakciji s karbolinejem po načinu "Majeri". Ker karbolinoj lahko sami doma proizvajamo, je bila ta impregnacija zelo poceni in razmeroma učinkovita. Moramo jo pa izvesti poleti in pravočasno predno še ni površina dregov preveč

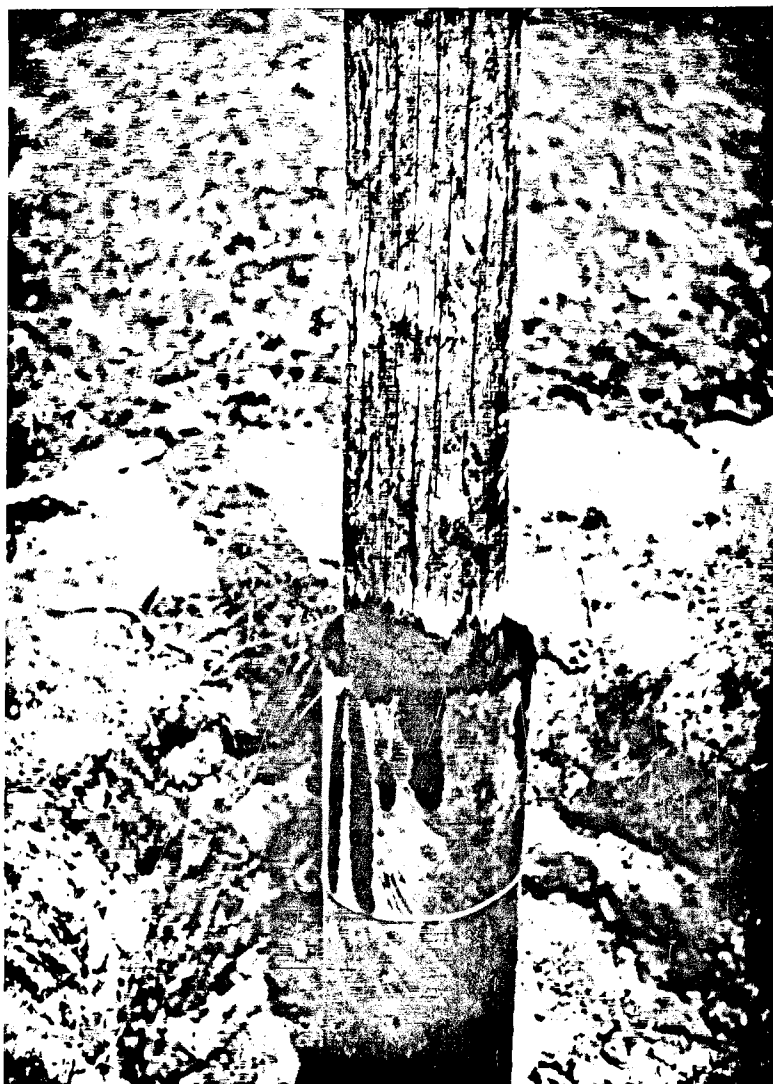
poškodovana od gnilebe /do 1 cm globoko/.

Elektrarna Vala je v času od 1930 - 1940 izvajala na svojih mrežah ta način naknadne zaščite pri varjenih impregniranih in neimpregniranih drogovi, ter jim je s tem bistveno poobljala življenjsko dobo. Kontrole trajnosti takih pred vojno naknadno impregniranih drogov je ugotovila sledeče rezultate:

Borovi drogovi impregnirani po Ruginovem postopku s katrančnim oljem, varjeni leta 1925/26 in dvakrat impregnirani po "Majeri" postopku, so še danes po 18 letih dobro ohranjeni. Smrekovi, s katranom impregnirani drogovi so pa dosegli življenjsko dobo samo 20 let, ker v smrekov les olje zelo slabo penetrira in ga ne more tako učinkovito zaščititi, kakor borov les. Tudi neimpregnirani kostanjevi drogovi iz leta 1936/37, kateri so bili samo enkrat leta 1940 po "Majeri" postopku naknadno impregnirani, so še dobro ohranjeni. Deljava je sicer malo zaščita od gnilebe, drugade pa so jedra teh kostanjevih drogov še popolnoma nedotaknjena.

Kratek opis impregnacijskega postopka "Majeri":

Drogovi se 50 cm globoko odlopljejo, očisti se od smolje in nagritega lesa in pušče 48 ur sušiti. Nato nastane okoli droga dvočrtna manšeta in žel. ploščevine tako, da nastane vmesni prostor 2-3 cm. Manšeta segajo 50 cm pod zemljo in oca 30-40 cm nad zemljo. Ta vmesni prostor se nato izmenoma polni s žrnjo praškom, lahko tudi praškom od



slika 1

Naknadna impregnacija les. drogov s karbolinejem
po postopku "Majeri".

Odkepan lesen drog obdan s pločevinasto manšeto;
napolnjen s mešanico prahu in karbolineja.

opake in karbolinajem uteraj do vrha namet. Nato se se deliva na vrhu cca 1 ure karbolinaej v kolikor ga je les v tem času vpil. Po 24 urah se nameta previdno odstrani, jama namuje. s karbolinajem prepojena plast štiti se dolga leta leseni drog pred napadom gliv in tudi dezinficira celotno okolje okoli droga.

Na en drog \varnothing 25 cm se je porabila cca 10-12 litrov karbolinaja. Skupina 1 ljudi lahko v 10 urah impregnira cca 15 drogov. Impregnira se uspešno le ob suhem in toplim vremenu.

Pred vojno se se tudi vrhovi lesenih drogov oprezili s raznimi sabditnimi impregniranimi kapami, ali pa specialnimi antiseptičnimi presami. Tudi ta načrta je bila uspešna. Ker se o tem ni vodila kaka posebna evidenca, ni bilo mogoče dobiti točnejših podatkov. Uporabljale so se tudi ploščevinaste - kovinske sabditne kape na vrhove drogov.

by drugo obdobje

Med drugo svetovno vojno so se invajale impregnacije lesa s ketranskim oljem in validel s cinkovim kloridom. Janci so večinoma uporabljali cinkov klorid /ZnCl₂/ za impregnacije elektrodrogov. Ker je cinkov klorid zelo hidroskopičen in vodo, je bila trajnost teh drogov zelo kratka. Razen tega se je ugotovilo na terenu in njeer na 35 kv IV Maribor - št. 11j ngrajan med vojno leta 1943, da se je les pod vplivom cinkovega klorida in vlage ranke-

žil do take mere, da je prišlo do nepredvidenih lomov drogov. Ugotovili smo, da je trajnost večine drogov impregniranih s sinkovim kloridom in katranstkim oljem iz tega obdobja znašala največ 12 let.

Po osvoboditvi leta 1945 je doživela elektrifikacija izredno velik vzpon, tako pri proizvodnji električne energije, kakor pri razširjevanju električnega omrežja. V našnji dobi je do našla tudi najbolj odlašane sroke vnašne in postojanke.

Ta veliki razvoj je najne raketval toom odgovarjajoče velike število lesenih drogov. Slovenija pa razpolaga s razmeroma najhujši količinami borovega lesa, ker prevladujejo pri nas od iglavcev, smrekovi in jelini gončovi /razmerje 1 : 8/. Zaradi tega je razumljivo, da je bilo prizorano Elektrogospodarstvo Slovenije uporabljati čim večje količine smrekovih in jelovih gončev, da redosti vsem potreban po lesenih drogovih.

V obdobju 1945 - 1952 ni bilo na razpolago kvalitetnih katranstkih olj. Zaradi tega je bila impregnacija tudi borovih drogov slaba, in je znašala njih civilnejake šaba povprečno 10 - 15 let. Kvaliteta impregnacije smrekovih in jelovih drogov e takia slaba oljem, po je bila še veliko slabša, in so se drogi po preteku 6 - 8 let se morali zamenjati s novimi.

Zaradi primerjave naj navedemo, da je znašala trajnost s katranstkim oljem (90 kg/m^3) impregniranih borovih

drogov pred vojno oca 25 let in to brez kakšne naknadne impregnacije. Večina borovih drogov, kateri so pa bili do leta 1940 1 x ali 2 x naknadno zaščiteni s posebnim razredčenim karbolinajem po postopku "Rajeri", so še danes po preteku 38 let vgrajene dobro ohranjeni.

Glavni razlogi slabe impregnacije s katranskimi olji so bili v tem razdobju sledeči:

- a/ Vsa oljna sredstva, zaradi anatomske strukture sivo-kovega in jelkinoga lesa zelo slabo prodirajo v notranjost teh vrst lesa. Impregnira se les le površinsko ali samo nekaj cm/globoko.
- b/ Uporabljala so se nekvalitetna zaščitna sredstva kot: katransko olje iz rjavoga prsnoga, mešanica s vretenčnim oljem itd.
- c/ Drogovi se niso zadostno osušili, ampak so se še na pol oveti impregnirali s oljem. Zaradi tega ni moglo olje prodreti zadostno globoko v les in les je ostal v notranjosti še vlažen. Taki drogovi so večinoma še po nekaj letih sognili od znotraj, ker se niso mogli zaradi impregnirane zunanje plasti dovolj hitro osušiti.
- d/ Zaradi velikega povpraševanja se ni upoštevala dovolj kvaliteta, marveč le kvantiteta.

Ta slaba povejna impregnacija lesenih drogov je svedela predvsem nestrokovnjake in v sanjski mери tudi strokovnjake uporabnikov, da so napalno primerjali ekonomičnost

gradnje visoke in nizke napetostnih omrežij ter drugih napeljav s lesenimi drogovi - s železnimi in betonskimi drogovi. Res je bila tedaj povprečna civilizirana doba lesenih impregniranih drogov trajaj 11.5 let namesto 25-30 let.

Tri takih primerjavah pa bi se moralo upoštevati le kvalitativno impregnirani les s trajnostjo najmanj 30 let, če bi se hotelo dobiti objektivno in realno sliko.

a/ Prate obdobje:

Stanje impregnacije lesenih drogov po letu 1952:

Šele po letu 1952 se je pričela izvajati impregnacija s kvalitetnejšimi katranskimi olji in se je uporabljali na elektro-drogove le izbran in pravilno osušen les.

Elektrogošpodarska skupnost Slovenije je prevzela iniciativo za uspešno rešitev tega vprašanja. To akcijo je spremljal in podpiral predvsem glavni direktor ELSS-a, ing. V. Eberšec.

Leta 1957 se je v ta namen osnovala v sklopu ELSS-a in DSS-a posebna stalna "Komisija za impregnacijo lesa". K sodelovanju so se pritegnili strokovnjaki Biotehniške fakultete v Ljubljani, Inštitut za goščino in lesno gospodarstvo Slovenije in društvo za varstvo materiala SSS.

Na osnovi izobrazbenih izkušenj in lastnih doživetij so naši strokovnjaki izdelali tehnološke postopke za učinkovito varstvo lesenih drogov, kakor tudi za izdelavo ustreznih

različnih sredstev lesa. Pri reševanju navedene problematike je komisija sodelovala s FIT in koordinacijskim odborom Zajednice elektroprivrednih podjetij Hrvatske /ZEP/ v Zagrebu.

Da bi se zagotovile zadostne količine drvaških različnih sredstev, je komisija za impregnacije lesa zainteresirala podjetji "Silva-prodakt" Ljubljana in "Timus" Rače /v glavnem za jaseki les/ za izdelavo lesih. V Jugoslaviji izdeluje tudi podjetje "Karbon" Zagreb za rarna različna sredstva po licenci Dr. Solman, Zag. Francija.

V Sloveniji se sedaj izvajajo slednji načini zaščite lesnih drogovi:

A. Glavna impregnacija lesa

1/ Impregnacija lesa pod vakuumom in pritiskom v lesih

Da ta postopek impregnacije se uporablja katransko olje in vodotopne soli.

Katransko olje je še zelo kvalitativno - deloma se ga uvaja in improvizira. S katranskim oljem se uspešno impregnirajo le bokovi drogovi, ker struktura tega lesa dopušča globoko penetracijo olja v les tako, da se lahko prepoji s oljem celotna beljavna droga. Tudi nosilcev in bukov les se dobro prepajata s katranskim oljem.

V letu 1961 so bili izdani predpisi JUS za impregnacije

sarekovih in jelinih drogov s solmi pod vakuumom in pritiskom. Leta 1959 so bili izdelani JUS predpisi za kotelno impregnacijo s katranskim oljem /Impregnacija drogov na napeljavne s katranskim oljem po JUS B.I.4.022/1959/.

Sarekovi in jelovi drogovi se pa lahko kvalitetno zaščitijo le s v vodi topnimi anodiziranimi sredstvi, ker struktura lesa ne dopušča globlje penetracije olja v te vrste lesa.

S vodotopnimi anodiziranimi sredstvi se je pričelo v katlih impregnirati drogove šele leta 1960. Tako je podjetje za impregnacijo lesa Naše prišlo prvič leta 1960 impregnirati lesene drogeve s belkanit UAZ soljo. Pri tej metodi je vašen visok vakuum cca 97% in nato pritisk do 8 atm /Impregnacija drogov na napeljave s solnimi raztopinami po JUS B.I.4.021/XII.1961/.

3/ Impregnacije lesenih drogov na "Boucherie" postopku:

Princip te impregnacije^e je nadpritiškon 1 - 1,5 atm izrinuti iz svežega droga ves drevesni sok in ga nadomestiti s zaščitno raztopino.

Ta način impregnacije popeljena svežih drogov, ki so še v lubju, se je v omejani meri še izvajal na več mestih predvsem na vojni na Dolanjskem.

Impregnacija v Gradecu pri Ormožju: Nivši lesni trgovec Sutej je od leta 1934-1941 impregniral lesene drogeve s "Thanalitom". Naprava je imela 250 kap /priključkov/

in je bila letna kapaciteta do 2000 konadov drogov. Večina se bili drogovni predvideni za izvoz v Afriko.

Leta 1945 se je naprava obnovila po DZ-u in jo je upravljali elektro-obrat Ormoželj. Naprava je obratovala do konca leta 1946. Impregnirani drogovni se se dobavljali na Jesenice /Gorenjsko/, Primorsko in na elektrifikacije Ormožja z okolice.

Re vojni je vsebovala naprava samo do 150 mag /priključkov/ in je bila njena kapaciteta 500 konadov drogov na leto.

Leta 1946 se je nabavilo mesto "Zhanalita" novo zaslitno voštopno sredstvo, sol "Fluoran" iz Češkega. S to soljo se je impregniralo do vključno leta 1950.

Keradi pomanjkanja evrovinske baze /popolnoma sveži drogovni v lubju iz naravnovega, jelinsga in borovega lesa/ se je obratovanje l. 1950 popolnoma ustavilo. Ob koncu se je napravil se poskus s bakrovim sulfatom / CuSO_4 /, kar se je ni obneslo. CuSO_4 je korodiral seslone cevi in tudi naredi drugih telesov pod kapali se je uporaba tega sredstva ukinila.

Impregnirnice v stroji pri Dolenskih Toplicah: Je uporabljivi deli naprave v Gradcu se bili leta 1950 preneseni v strojo pri Dolenskih Toplicah. Naprava je obratovala s cca 200 priključki in se je v eni sezoni impregniralo cca 600 drogov, večinoma za lastne potrebe, kakor tudi drugih elektropodjetij. Surove sveže drogovne v lubju se

je nabavljale od gospodne uprave in pri privatnikih. Kot zaščitno sredstvo se je uporabil "Fluoran". Zaradi pomanjkanja surovine se je leta 1954 obratovanje ustavilo, naprava se je demontirala in odprodala leta 1957 Zadrudni lesni industriji v Travogradu sedaj "IMOR" skupno s cca 3000 kg Fluorana.

Impregnirnilca v Prigorici pri Kobiljini bivši grešček Rudolf Marko je leta 1937 postavil lastno impregnacijsko napravo za impregnacijo lesenih svežih drogov po "Boucherie" postopku. Kot zaščitno sredstvo se je uporabljala sol Thensalit. Manjša naprava se predlovedenim napravam je bila ta, da se je pri impregnaciji uporabljala tudi vakuum. Na spodnjem debelejšem koncu so se priključile kape na pritisk cca 1,2 atn, vrhovi drogov pa se dobili sesalne kape. S tem se je doba impregnacijskega procesa bistveno manjšala cca na polovico.

Naprava je obratovala s 240 priključki in so proizvedli cca 1000 komadov drogov letno. V glavnem se so impregnirali narekovi drogov, katerih večino je uporabilo VIF.

Impregnirnilca v Ortnoku pri Ljubljani sed vavno je bilo obratovanje ukinjeno. Leta 1952 je bil prenesen še uporabljivi del naprave v Ortnok pri Ljubljani na Zelenjehom. Temnejšnja kapa je namreč požorela in je bilo potrebno zapolniti celovec. Napravo je vodil "LIP" Albinca in je obratovala od leta 1952-1953. Zaradi pomanjkanja surovine in raznih reorganizacij se je obratovanje ustavilo.

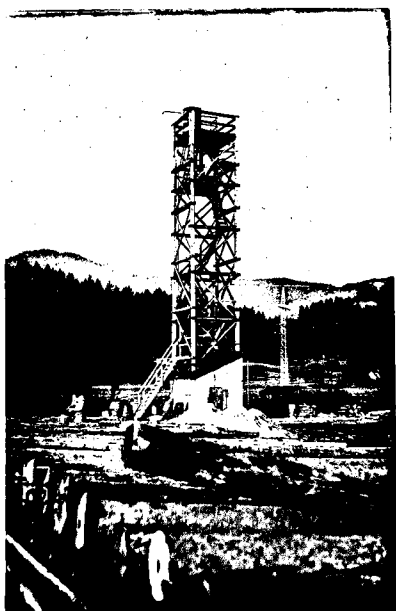
Karakteristično za to impregnacijo je bilo, da se vrhovi drogov niso vedno impregnirali. Takem procesu se je nasproti lac, posebno pri drobnejših drogih na vrhu toliko osušil, da ga konikalije niso več prepejile čeli preoz droga. Zaradi tega se ostali vrhovi teh drogov skoro neobdelani. Kasneje se taki drogi na vrhu preje uporabijo kakor pri rezlji. Kazaljivo je, da je ta nesgodna vplivala na kasnejši razvoj kakor tudi uporaba tako imenovanih "boucheriziranih" lesenih drogov iz Grtneza.

Impregnacije v slovenski gradnji, Otiskov vrhu in Tuzenici:

Ker se s tem načinom impregnacije lahko dole kvalitete impregnirajo v prvi vrsti sveži smrekovi in jelovi drogi, je Elektro gospodarstva skupnost Slovenije dala iniciative in strokovno pomoč, da se spet obnovi ta način impregnacije lesenih drogov.

Leta 1958 je prišla podjetje "Jadranska lesna industrija" Dravograd - sedaj preimenovala v "IKONT", tj. Industrija montažnih objektov in impregnacije, Dravograd, z izvajanjem te impregnacije na svojem obratu v slovenski gradnji.

Začetna je bila kapaciteta oca 2000 m³ lesenih drogov letno, in se je najprej impregniralo s Fluoranom, nato Silvanitom in kasneje s Solmanitom. Uporabljala se je 2% rastopina je bilo vneseno 4-5 kg suhe soli v 1 m³ leca. Leta 1960 in nato leta 1962 sta se postavili pri istem podjetju še enaki impregnacijski napravi v Otiskov vrhu pri Dravogradu in v Tuzenici. Sedanja kapaciteta vseh treh obratov znaša oca 4000 m³ lesenih drogov letno.



slika 2

Leseni stolp za rezervoarje naprave za impregnacije
drevesov po "Boucherie" postopku v Slovnanj Ortoen



slika 3

Naprava za impregnacije drevesov po "Boucherie"
postopku. Na spodnjem koncu drevesov so priključene
lesene kape za dovajanje impregnacijske tekočine

Prednost tega načina impregnacije je, da se še ob vsaki
sadetki izloči neodgovarjajoče drogove /zaradi raznih
napak/. Si izločeni drogovi se pa lahko na drugi - nji-
hovem stanju odgovarjajočo načina odstranijo.

Ta način impregnacije ne zahteva obsevnih ali drugih na-
prav in se izvaja v neposredni bližini curvinske baze
drogov. Impregnacija se lahko tudi izvaja s prenosnimi
napravami, katere sestojijo v glavnem iz dveh 200 literatih
sodov, raznih večjih in manjših gumijastih cevi in želez-
nih kap, kolikor hočemo ineti priključkov na drogove.
Kalo črpalka pa skrbi za dovod vode na višino oca 12-14 m.
Na dobege potrebnega hidrostatičnega pritiska 1 - 1,5 atn
raztopine zaščitnega sredstva, se uporablja na mesto stol-
pa, terenaka višinska razlika oca 12 - 15 m. Samo impreg-
nacija drogov traja 8 - 12 dni, ankar se puste drogovi
14 dni ležati v lubju, da se sol fiksira v lesu. Šele po
preteku tega časa se lahko drogovi obalijo in tečno slo-
žilo na kupe, kjer ostanejo nadaljnjih 42 dni, zaradi
osušitve lesa in nadaljnjega prodiranja zaščitnega sred-
stva v notranjost lesa.

S tem zelo ekonomičnem načinu impregnacije dosežemo do-
bre in kvalitetno impregnirane drogove in omogočimo ravno
zaradi nizke cene /odpadajo vsi večji transporti drogov/
elektrifikacije tudi težko pristopnih krajev. Zanna di-
struktivna podjetja se to pobudo praktično izkoristila
in impregnirala po Boucherie postopku vse za elektrifi-
kacije potrebne drogove /večinoma smreka in jelke/. S
uspehom se impregnirali leseni drogove po tem postopku
slednja elektro podjetja:

a/ Elektro Tolain je impregniral v letu 1958 - 262 m³ drogov
v letu 1959 - 430 m³ "
v letu 1960 - 316 m³ "
v letu 1961 - 334 m³ "
v letu 1962 - 110 m³ "

b/ Elektro Slovenj Gradec je impregniral:

v letu 1959 - 35 m³ "
v letu 1960 - 283 m³ "
v letu 1961 - 346 m³ "
v letu 1962 - 500 m³ "

Skupno a/ + b/ 2619 m³ drogov

V letu 1962 so bili izdani JUS predpisi in to:

a/ za lesene drogeve za napeljavo po
navedenem "Baucherie" postopku JUS B.14.035

VII - 1962

/se mora obvezno izvajati od 1.II.1963/

b/ za lesene drogeve za napeljavo po
kombiniranem "Baucherie" postopku JUS B.14.035

VII - 1962

/se mora obvezno izvajati od 1.I.1963/.

3/ Impregnacija po "Ososca" postopku ali difuzni postopek

zelo ekonomičen in učinkovit način impregnacije lesenih
drogov posebno v težko dostopnih krajih, kjer je na eu-
rovinske baze drogov na razpolago, je "Ososca" postopek.
Za izvajanje tega načina zaščite lesa niso potrebna

notena investicijska sredstva, niti vsako kvalificiranih delavov.

Princip tega postopka je, da po fizikalnem namenu difuziva impregnirana cel od površine droga v notranjost lesa dokler je les še sadenno vlažen, t.j. od mesta večje koncentracije v mesto nižje koncentracije. Prednosti te impregnacije sta točna kontrola količine porabljenega zaščitnega sredstva na drog in možnost popolnega individualnega nanašanja zaščitnega sredstva na drog, upoštevanje vsake debeline droga.

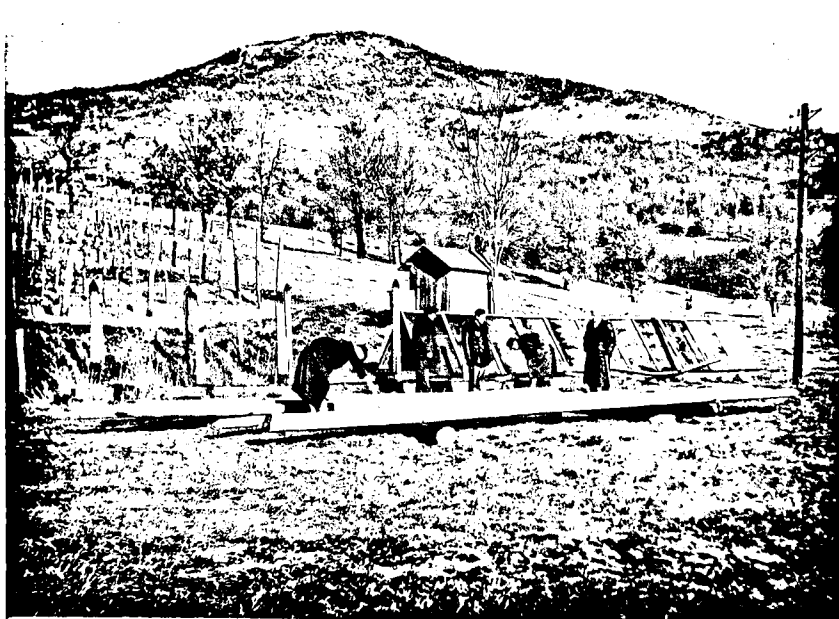
Postopek: popolnoma sveže in dobro obeljene drogeve se po celi površini prenaše s pasto zaščitnega sredstva, nato naložijo tesno v kope, ki se dobro prekrivajo s strošno lepenco, katere nalozijo les pred preditna sušenja in padavinami. Po 3 do 4 mesecih je sredstvo predržalo sadenno globoko v les /5-7 cm/, da ga kvalitetno zaščiti. Ta način impregnacije se je v Jugoslaviji prvič pričel izvajati v Sloveniji leta 1957.

Zaradi zelo nizkih stroškov te impregnacije se se iz istih razlogov kakor pri "Boucharie" postopku impregnirali drogevi v težko pristopnih krajih blizu mest začaje in s tem omogočila hitrejša elektrifikacija pasivnih krajev.

Poleg gospodnih gospodarstev v Sloveniji se ta način impregnacije izvaja do sledeča distribucijska podjetja:

slika 4

Opazovanje lesenih drogov v Novi Gorici. V ozadju je kopa še presazanih drogov, pokriti so s strešno lepenco



slika 5

a/ Elektro Gorica v letih 1958-1959	163 m ³ drogov
b/ Elektro Kranj v letu 1960	69 m ³ "
c/ Elektro Celje v letu 1959	190 m ³ "
d/ Elektro Zobe v letu 1958	95 m ³ "
	<hr/>
Skupno	708 m ³ drogov

Potrebna zaščitna sredstva "pasta" za ocesotiranje izdelane podjetji "Milvoproduct" Ljubljana pod imenom "Mifundit pasta" in podjetje Karbon, Zagreb, pod "Solnamit pasta".

V letu 1958 so bili izdelani standardni predpisi za ocesotiranje drogov pod naslovom:

"Impregnacija les. drogov za nepeljave s fluoridi po postopku Oesoga" ... JUS B.24.037 - VII - 1952.

/se mora obvezno izvajati od 1.1.1953/.

4/ Impregnacija lesnih drogov z nanakanjem v kadeh :

Lesni obdelani drogovci, kateri imajo vlažnost lesa nad 30%, se lahko uspešno impregnirajo z nanakanjem s solni raztopinami koncentracije 4 - 10%.

Od vlage lesa, časa in vrste lesa je odvisno, kako globoke bo penetriralo zaščitno sredstvo. Ako nameravamo nanakati drogovce dalj časa /po več dni/, jih moramo tako pritrditi v posodi, kjer se nanakajo, da se splavajo na površje. Porabimo oca 4 - 5 kg zaščitnega sredstva na m³ lesa. Ta način impregnacije ni tako učinkovit kot postopki, katere smo prej navedli.

Glavni namen tega impregnacijskega postopka je, da ne samo kontroliramo vpliv kolidirne zaščitne sredstva. Pri kratki dobi namakanja, včasih samo 1/2 do 1 uro se les le površinsko prepoji s zaščitno raztopino - notranjost pa ostane nezastitena.

Ta način impregnacije se uporablja v prvi vrsti na zaščitno gradbenega lesa, manjših debelin, kakor so to okna, vrata in podobno.

3. Naknadna zaščita lesenih drogov

Splošno:

Z naknadno zaščito varjenega lesa, posebno pa lesenih drogov tako impregniranih, kakor neimpregniranih, imamo možnost podaljšati trajnost tega lesa.

Naknadna zaščita ima nalogo zaščititi lesene droge v prvi vrsti na tih mestih, kjer so najbolj izpostavljeni gnilobi, t.j. pri senlji, na vrhu in tudi po celi ostali dolžini.

Pri ne impregniranih drogovih se z naknadno impregnacijo nadomeščajo zaščitna sredstva, izprana zaradi kemičnih ali fizikalnih vplivov.

Naknadno morajo droge pravočasno zaščititi še predno se pojavijo prvi znaki propadanja /okužba/ zaradi gnilobe. Posebno se zato uporabna zaščitna sredstva na osnovi vodno-

topnih soli.

Naknadna nega zahteva dobrega poznanja zaščitnih sredstev, njih specifičnih lastnosti ter strukture lesa. Moramo tudi pravilno presoditi zunanje vplive na stojne masne droge ter pogoje in razmere /n.pr. vrsta zemlje, terena, atmosferskih vplivov itd./, ki delujejo na les droge tekoč trajanja /15 - 30 let/.

Vgrajene drogeve lahko naknadno zaščitimo z bandažami, impregniranimi kapami na vrhove drogov, impregniranimi vložki ali drugimi ustreznimi premosi ter s tem podaljšamo njih trajanje na 10-15 let.

Seveda se mora ta naknadna zaščita izvajati pravočasno še predno bi drog preveč poškodovan od gnilebe in to največ 1 - 1,5 cm globoko.

Naknadna zaščita lesenih drogov je zlasti pomembna za naše prilike v Sloveniji /in tudi v drugih republikah/, ko imamo v omarah vgrajenih velike število nekvadratne impregniranih /po vojni do leta 1952/ in še več neimpregniranih kmetanjskih drogov, katerih trajnost je brez naknadne zaščite /nege/ razmeroma kratka /cca 18 let/.

Iz statističnih podatkov "MIR-a" iz leta 1955 je razvidno, da je bila tedaj povprečna trajnost drogov v Sloveniji 11,5 let, kar odgovarja 7,5% letni zmanjavi dotrajanih drogov.

S naknadno zaščito in boljše impregnacije se je pa traj-

nost drogov do konca leta 1959 postopoma izboljšala. Dosegli smo povprečno trajnost 20 let, kar odgovarja 5% letni zmanjavi do trajanih drogov.

Z nadaljevanjem izboljšanja impregnacije lesenih drogov /izvedba impregnacij s vodotopnimi oksidnimi sredstvi po letu 1958/ in intenzivnejšo in obširnejšo naknadno impregnacijo se je stanje trajnosti drogov znatno izboljšalo.

Is statističnih podatkov za leto 1950 in 1962 naših distributivnih podjetij v Sloveniji in Elektroprenosa Ljubljana je razvidno, da smo danes že dosegli deloma povprečno trajnost 25 - 30 let za lesene drogeve, kar odgovarja 1,1 - 4% letni zmanjavi. S tem smo dosegli v Sloveniji skrajno že evropski nivo kvalitete našite lesenih drogov.

Kakšen velik pomen ima ta izboljšava za naše gospodarstvo, bomo kasneje prikazali.

Izvedba naknadne impregnacije lesenih drogovi

1/ Bandaža:

V letu 1958 je uspelo strokovnjakom Biotehniške fakultete v Ljubljani na iniciativo "ELENA" izdelati po vodotopnih laboratorijskih poskusnih prve uporabne ovijalne bandaže za naknadno našito lesenih drogovi pri namoji. Te bandaže so izdelane iz trakov /4,3 x 12 cm/ strešne lepilne, ki vsebujejo na notranji strani zadostni sloj zaščitnega sredstva na osnovi fluoridov.

Za preizkus učinkovitosti in trajnosti bandaž je koncipirana in izvedena leta 1956 in 1957 štiri preizkusne postaje lesenih drogov na terenih različnih kalivosti in to: na Vrhniki - na sekreci in peščeni terenu,

v ZKP Kromborku pri Novi Gorici - ilovnati suhi teren

v ZKP Kletah pri Ljubljani - prodirni in gramozni teren

v ZKP Radvanje pri Mariboru - peščeni.

V teh preizkusnih postajah se je vgradilo oca 50 preizkusnih drogov po 3 - 4 m dolžinah, najrazličnejših vrst lesa, izpregnjenih in neizpregnjenih ter različnih stopenj detrajnosti. Na teh drogovih so se aplicirala različna sredstva in to v prvi vrsti bandaže in kape na vrhove drogov. Ti preizkusni drogovi nam danes še nudijo dragocene praktične izkušnje o učinkovitosti različnih sredstev.

Še po treh mesecih namestitve bandaž se je ugotovilo, da je različno sredstvo prodirlo 2 do 3 cm globoko v les, in to odvisno od vlage terena. Najboljše prodira sredstvo v borove drogeve, manj v smrekove in jeline, še manj pa v kostanjev, robinjev in hrastov les.

Pri pregledu bandažiranih drogov na terenu se je ugotovilo, da na vlažnem terenu /mokri les/ prodira različno sredstvo hitreje iz bandaže v les, kakor v suhem terenu. To je za nas zelo ugodno, ker so leseni drogovi ravno



slika 6

Freizkušna postaja lesenih drogov v Arosberku
pri Novi Gorici



slika 7

Freizkušna postaja lesenih drogov v RTG Radvanju
pri Mariboru



Kamnitov ovijalno
bandaže na mestu
prehoda lesenega
droga v zemljo

slika 8

Vrh lesenega droga
s zaščitno kape

slika 9

na vlažnem terenu impostavljeni hitrejši okužbi po glivah /gnetju/ in s tem propadanju, kakor pa na suhem terenu.

Da bi se pa preprečilo izpiranje zaščitnega sredstva nahajajočega se na bandah v realjo, so se bandade tako po namočitvi zaščitile po celi površini s 2 kratnim bitumenskim premazom.

Ugotovilo se je, da so ostale bandade po 5 letih površinsko intaktno, vso zaščitno sredstvo na bandah je pa prešlo v les. Šumenju bitumenski premaz pa se nadalje štiti tako uvedeno naknadno impregnacija lesa pri vsakljiki pred izpiranjem.

Dalje se je s poskusi ugotovilo, da se daje tudi s katranskim oljem impregnirani leseni drogovi po preteku 8-10 let uspešno zaščititi s bandacami. Zaščitno sredstvo iz bandade lahko prodre tudi skozi s katranskim oljem impregnirano plast droga do jedra droga.

Po uspešnih poskusih in izboljševah je podjetje "Silva-produkt" Ljubljana, prišlo industrijsko izdelovati take bandade, kape in impregnirne vložke, ter lahko zadovolji vse potrebe v SFRJ po teh zaščitnih sredstvih. Šel pa se naša elektropodjetja, kakor tudi FIT, velikim presalom zanimajo za ta način zaščite in je letna potrebnja bandah cca 30 - 40.000 kosov, kar pa je pri velikem številu vgrajenih lesenih drogov v Sloveniji

cca 700.000 komadov, veliko preniske.

Osnova bandaj bi se morala izvajati periodično, vsakih 8 let, ako hočemo doseči zaželjene rezultate podaljšanja trajnosti drogov na 15 let.

Izdani so bili že ustrezni standardni predpisi o zaščiti lesenih drogov z bandajami po načrtu:
JUS B.7043 VII/1962.

2/ Specialne nadzorne bandaje:

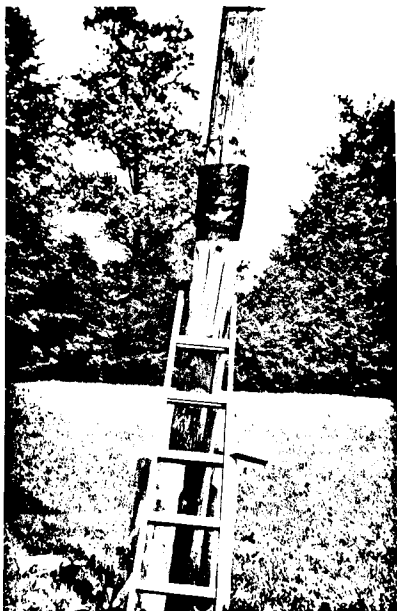
Tudi nadzorne dele lesenih drogov je mogoče uspešno varovati s specialnimi bandajami, ki vsebujejo cca 1 kg anti-septičnega zaščitnega sredstva. Pod vplivom atmosferske vlage se zaščitna sredstva tope in pronicajo v les. Te bandaje zaščitijo drog v dolžinah 2 - 3 m pod bandajo, tako v notrajnosti kakor na površini.

Primeroma se vse nezapregnirane drogeve takoj pri vgraditvi impregnirane pa najkasneje po preteku 8 let vgraditve naknadno impregnirati, ako hočemo obvarovati lesene drogeve pred prehitrim detrajanjem.



Montajul specializat
nădărușului bandaj
pe locurile drăgii

slika 10



Montajul nădărușului
bandaj pe drăgii

slika 11

3/ Impregnirane kape za zaščito lesenih drogov na vrhu

Vrhovi drogov so izpostavljeni predvsem senjajoči vlagi in sušenju, in zato radi razpokajo. V te razpoke, ki se gajo vlnast globoko v nezastiteno leseno maso, se naseli-jo glive in če po kratkem času se pojavijo prvi znaki gnilobe ravno na vrhovih drogov. To je za varnost obrato-ovanja velikega pomena, ker se ta gniloba večkrat ne opari od tak, ko je po poškodba že tako napredovala, da se jo lahko opari s prostim obsevanjem, je že prepozno.

Na različni način, kot se izdelane bandaže, se izdelujejo zaščitne kape iz obročne lepence, ki ima več luknj \varnothing 10-12 cm. in je na spodnji strani pritrjena klorinica s zaščitnim sredstvom. Te kape so okrogle, na eni strani premerne do sredine in se izdelujejo v velikostih \varnothing 19-21 cm.

Na ta način se lahko zaščiti vrhove lesenih drogov od 1 - 2 m. Priporoča se neimpregnirane drogeve takoj ob vgraditvi opremiti s kapami, impregnirane drogeve pa naj-kasneje 6-8 let po vgradnji.

Na vrstih \varnothing 5 - 6 let se naj kape obnovijo. O načinu iz-delave in sestavitve kap so izdani standardni predpisi, objavljeni pod: JUS B.T.4.041, VII/1962.

4/ Impregnirni vložki:

Za hitro in uspešno zaščito notranjosti drogov, zlasti pa mest, kjer seadržuje vlaga, n.pr. pri prečkih A drogov,

uporabljane impregnirane vložke izdelane iz različnega
orešetva.

Vložki so valjaste oblike, \varnothing 13 mm in dolžine 50 mm.
V drog se najprej napravijo 2 svedrov \varnothing 13,5 - 14 mm po-
sebe izvrtine, ki naj segajo do jedra in naj bodo spiral-
no razvrščene v razdaljah po 90 - 80 cm, in večkrat
premaknjene na 90° po celi dolžini droga, ali pa samo na
ogreženih mestih. Te izvrtane luknje napolnimo skoraj do
kraja s impregniranimi vložki in jih nabijamo s lesenim
žepom.

Večkrat se poskušali, da se različno orešetvo vložkov pod
vplivom vlage v lesu rastopi še po nekaterih mesecih in
učinkovito zaščiti ves les okoli teh mest v notranjosti
drogov.

V letu 1952 so bili izdani standardni predpisi o zaščiti
lesa s impregniranimi vložki /JUS B.14.041, VII/1952/.

3/ Praševanje odt. površinska zaščita

Potrebno je ves del drogov, kjer se večkratuje vlaga, po-
samo pa večkratuje ali malo posevno ležajoč dele /diagona-
le/ lesa na zgornjem delu dobro premasiti s različno pa-
sto /n.pr. pasta Difuzit/. Pri suhem vremenu se pasta
hitro posuši in dobro lepi na lesu. Pod vplivom vlage
se pa različno orešetvo postopoma rastoplja in prepoji
ves spodaj se nahajajoči les.

Pri neimpregniranem lesu /drogovih, prekah itd/ je po-
trebno to takoj storiti, pri impregniranem pa po pretoku
5 let vgradnje.

Pri lesenih konstrukcijah n.pr. sestavitvi a droga se mora les obdelati, očistiti, vgraditi, varovati itd. pri tem se odstrani gornja impregnirana plast lesa in ostane na tem mestnih nezadosten les. Vse te nezadostne dele lesa /droga/ je najino potrebno presneti s zadostno pasto ali sredstvom in tako preprečiti okužbo lesa.

III. Vkleščanje lesenih drogov

Zaradi popolnosti moramo se kratko omeniti, da lahko bistveno podaljšamo trajnost lesenih drogov, ako jih opremimo s posebnimi nogami, ali podstavki, izdelani iz zelo odpornega materiala. Klešče naj preprečujejo direkten dotik spodnjega konca droga s vlažno zemljo.

Lesene klešče

Impregnirani in neimpregnirani drogovci se lahko takoj pri vgradnji vpenjajo v posebne lesene klešče dolžine od 1-5 m, ki drže drog približno 25 cm nad zemljo.

Les teh klešč mora biti posebno odporen proti glivam. Zaradi tega se uporabljajo le lesene klešče iz adrelega lesa polno impregnirane.

Dotrajanje drogovom se lahko odšaga okuženi del droga in ga vpeno v klešče. To vkleščanje se lahko izvede v pogonu ko je kroča pod napetostjo, ako upoštevamo predpisane varnostne mere.



Portalni drog št. 348, 110 kV
DV Kleče-Doblar. Zaradi ne-
pravilne montaže klešč se je
spodnji konec droga dotikal
zemlje in je do višine 1,5 m
nagnil. Drog je napaden tudi
od insektov. Drog je bil slabo
impregniran s katranskim oljem
leta 1948/49.

slika 12



Dvojno kotna in razbremenilna
piramide št. 269, 110 kV DV
Kleče-Koštanj. Zaradi pre-
nizkih fundamentov je bil
spodnji konec droga stalno
izpostavljen vlagi in je od-
gnil. Slabo impregnacija lesa
s katranskim oljem leta 1949/50

slika 13



slika 14

Portalni lesení drog št. 91, 110 kv DV Laško-Erbovlje.
Lesene klešče iz kostanjevega lesa so pravilno monti-
rane. Spodaj so opremljene s bandažami, zgoraj pa s
zaščitnimi kapami. Drog je bil impregniran med vojno
s cinkovim kloridom ($ZnCl_2$). Vgrajen je bil šele
leta 1946/47

Betonske klesče

Lesene drogove se ravno tako vpenja v železo-armirane specialne betonske klesče. Življenjska doba impregniranih drogov na betonskih klesčah znaša ca 45 let in več, ako se tudi primerno na vrhu in celi dolžini naknadno zaščitijo.

Klesče iz profilnega železa

Poleg prej omenjenih lesenih in betonskih klesč, uporabljamo tudi klesče iz profilnega U ali I železa, ki se vbetonirajo v posebnih fundamentih. Posebno važna operišča LV se statično in varnostno na ta način dobro utrde.

3/ Kvaliteta različnih sredstev

Pri nas se do 1958. leta uporabljala za različne lesa skoro izključno le katranska olja, v normalni meri pa tudi vodotopna sredstva. Katranska olja se še danes, tudi v svetovni meri največ uporabljajo za različne lesa. Katranska olja so zelo izdržljiva in lesa ter imajo zelo dobre fungicidne in insekticidne lastnosti. Za kvalitetna različna lesa so primerna le katranska olja, ki jih pridobivamo iz črnega preboga. Uspesno se impregnirajo s katranskimi olji le borovi, kostanjevi in hrastovi drogevi, so pa ta sredstva manj primerna za impregnacijo smrekavih in jelovih drogov, zaradi slabe penetracije oljnih sredstev v ti dve vrsti lesa.

Pred II. svetovno vojno se se v glavnem uporabljali le borovi drogevi, impregnirani s katranskim oljem. Izjema tega je bila rumenosa cela velika. Zaradi nezadostnih potreb po drogovih, po drugi svetovni vojni, se se vedno več uporabljali smrekavi in jelovi drogevi. Prva leta po vojni se se smrekavi in jelovi drogevi pri nas impregnirali s katranskimi olji in se je s tem dosegla bolj potrpeška impregnacija, in se uvedenihi sredstev. Kasneje se se pa se uporabljala nekvalitetna katranska olja in celo ta, sadana s inertnimi polnili kot n.pr. vretenjske olje. Tako impregnirani drogevi so seveda zgubili že po nekaj letih. Kvalitetna impregnacija smrekavih in jelovih drogov je sodna le s uporabo vodotopnih različnih sredstev. Šel pa se je pri nas pričelo v večji meri impregnirati te vrste

drogov s vodotopnimi različnimi sredstvi, dele v letu 1958.

Od vodotopnih različnih sredstev, ki se se pri nas uporabljajo, so:

Fluoran, ki sestoji iz natrijevega fluorida in dinitrofenola. Natrijev fluorid se slabo fiksira v lesu in se pod vplivom padavin, razmeroma hitro izluka iz lesa. Dinitrofenol se pa dobro fiksira v lesu, uvaradi slabo penetracije različni le tanki površinski sloj lesa. Fluoran se je pri nas uporabljal za impregnacijo lesa po Boucherie postopku.

Thanalit je različno sredstvo na bazi fluoridov, bikromatov in dinitrofenola. Bikromati se v lesu reducirajo, kar šestvalentni krom preide v trevalentno obliko ter se pri tem tvori slabo topni kromit. Tako se fiksirajo fluoridi v lesu. Manjše količine thanalita se je uporabljalo za impregnacijo drogov po Boucherie postopku.

Silvanit, ki se izdeluje pri nas, je podobnega sestava kot thanalit. Uporablja se za impregnacijo drogov po Boucherie postopku in senova postopku, za različne janskega in gradbenega lesa.

Kalidon je različno sredstvo, ki se proizvaja pri nas. Sudi ta je na bazi fluoridov in bikromatov ter se uporablja za različne janskega in gradbenega lesa.

Volcanit so sredstva, ki se proizvajajo pri nas po zahodno nemški licenci. So tudi na bazi fluoridov in bikromatov, nekateri pa vsebujejo tudi arsenate.

fluoridi so zelo dobri fungicidi ter se v inozemstvu zelo velike uporabljajo na različite lesa, v kombinaciji s sifonatorji in to predvsem bikromati.

Bakrov sulfat se je v preteklosti velike uporabljajal, se impregnacije lesa po Beucherie postopku. Sedaj se sam bakrov sulfat zelo malo uporablja, pač pa v večji meri v kombinaciji s drugimi solmi. Bakrov sulfat je v sestavi večštevila sredstev na les, v novejši dobi bolj pomemben zaradi njegove učinkovitosti pred napadom nižjih gliv, ki pripadajo skupini ascomycetes, katere so odporne proti fluoridom, arsenovim spojina in tudi katrančkim oljem. Pri nas se je bakrov sulfat uporabljajal na različite drogov v omejeni meri in nas ni uspelo najti na tovrstnih varovanih drogov, impregniranih s tem sredstvom.

Cinkov klorid se je uporabljajal pri nas delno sam, delno pa v kombinaciji s katrančkim oljem. Uporaba samega cinkovega klorida na različite lesa ni primarna, soproj je zelo dober fungicid, kar je zelo izključiv to lesa in karodira kalero. Uporablja se pa v velikih količinah v kombinaciji s drugimi različnimi sredstvi. Pri nas se cinkov klorid v novejši dobi nič več ne uporablja na različite lesa.

Živčarčni klorid ali sublimat, ki se je v preteklosti zelo uporabljajal tudi na različite lesa, se danes skoro ne uporablja več. V začetku tega stoletja se se tudi pri nas impregnirali leseni drogov s tem sredstvom.

Na impregnacije drogov po omejenem postopku se uporabljajo pa-te, katerih osnovni sestavni deli so fluoridi, bikromati in

včasih arsenati. Pri nas se je uporabljala doma izdelana difundit pasta, ki iz varnostnih razlogov ne vsebuje arsenatov. Prisotnost bikromatov v teh pastah omogoča fiksiranje fluoridov in arsenatov v lesu.

II. KVALITATIVNA ANALIZA NEKATERIH NEKORUŽANIH MIKROELEMENTOV
PREKOPNIH OBLASTI V LESU

Na kvantitativno določevanje večine elementov iz naštetih sredstev se uporablja, da se impregnirani les najprej očisti. Najbolj primeren je očistek s natrijevim peroksidom v prisotnosti glikola, v sinterstični bombi. Pri segrevanju na 50°C se glikol vžge, nato pa zaradi ostre reakcije tudi ostale snovi v bombi.

Izvršimo impregniranege lesa mikroleso, natančno 0,2 do 0,5 g in posušimo pri 105°C do konstantne teže. V suho sinterstično bombico damo približno 2 g natrijevega peroksida, posušena vrstica lesa, 5 kapljic glikola in okoli 7 g natrijevega peroksida, tako da bombica ni preveč polna. Bomba dobro zapremo in jo previdno segrejemo. Po eksploziji takoj občutno ohladimo in pustimo, da se bomba ohladi. Ohlajeno odpremo, damo v 250 ml šako, v kateri je 4-70 ml destilirane vode, pokrijemo s črno stekleno in previdno nakuhamo. Če se talina nastopi, vnesemo bombico in pokrovček iz rastopine, jo prelijemo s nekaj destilirane vode in posušimo. Ohlajeno alkalno rastopino lahko uporabimo za določanje naslednjih elementov: litija, arsena, cinka, bakra, kroma, svobla in klora. Če uporabljamo mikrometode za določanje teh elementov, lahko iz rastopine enega vrstna pripravimo različne določitve.

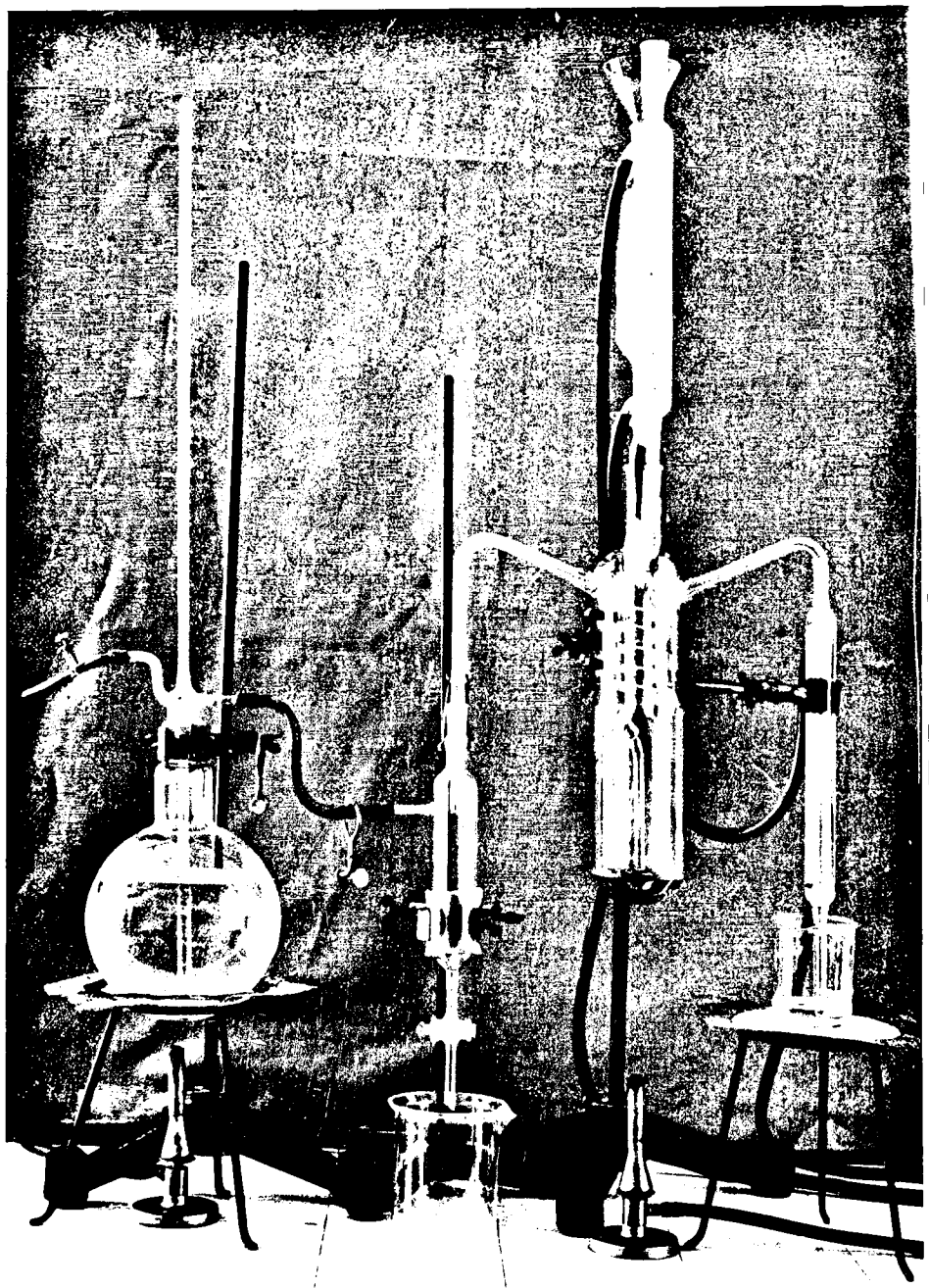
Dooločevanje fluora

Za kvantitativno dooločevanje fluora, posebno za dooločevanje srebro klorida v inorganicnem ionu, je velika metoda. Najbolj primerna je metoda, po kateri fluor destilira in se tako osvobodi nečistoš, nato pa ga titriramo s raztopino srebrovega nitrata ob prisotnosti indikatorjev - natrijevega alizarin sulfonata in metilenskega modrila.

Destilacija na Strachana

Aparatura za destilacijo s vodno paro ima 230 ml bučo in dvanajst steklo, s dvojnimi steklenimi, v katero je vstavljen. Na bučki stoji lij kapalnik. Aparatura sestavlja še 20 cm dolga Liebigov hladilnik, buča za razvijanje vodne pare in cev za odtok kondenzirane vode.

Alkalno raztopino fluora izparimo na manjši volumen in jo vlijemo v destilacijsko bučko. Dodamo 0,2 g čistega kromovega pona / CrO_2 / in skoni lij kapalnik 40 ml 60%-nega perklorne kisline. Pod cevko hladilnika postavimo predločko /250 ml šasi/, ki je označena pri 40 ml in 90 ml s lepilnim trakom. V predločki je 15 ml 0,1 n natrijevega luga in toliko destilirane vode, da je cev hladilnika po-
topljena v to alkalno raztopino /prva oznaka na šasi/. Raztopina mora biti med vso destilacijo alkalna /rdeča valed prisotnosti indikatorja fenolftaleina/. Če raztopina izgubi barvo, dodamo toliko 0,1 n natrijevega luga, da se barva povrne.



slika 15

Naprava za določevanje količine fluora v sredstvih
za zaščito lesa.

(Pocnetek je iz laboratorija Inštituta za gozdno in
lesno gospodarstvo Slovenije).

To je vse pripravljeno, odpremo petelinček na liju kapal-
niku in počasi dodamo v destilacijsko bučo vse kisline. V
bučko pridržno uvajati vodne pare, bučka samo pa previdno
ogrevamo tako, da milnočetel počasi vre. Destilacija pote-
ka toliko časa in v toliko predloži, da vse fluor oddestilira.

Titracija

V vsaki predločki dodajamo iz birste 0,2 normalne perklor-
ne kisline toliko časa, dokler se fenolftalein ne rdečarva,
nato pa dodamo s pipeto 5 kapljic indikatorja - natrijeve-
ga alicarin sulfonata. Spet titriramo s perklorne kisline,
dokler ne postane rdečina oranžno rufena. /kot primerjava
barve služi 100 ml destilirane vode in 5 kapljic tega in-
dikatorja/. Dodamo še 5 kapljic metilenskatega modrila in
1 ml puferne rastopine /pH = 3,5/. Pri tem postane rdečina
svetlo zelena. Titriramo jo s tarijevim nitratom. Pri titra-
ciji preide svetlo zelena barva v sivo, ta pa v svetlo vi-
jolično. Očitane porabe. Porabe vseh predločk sestojimo
in na titracijski krivulji očitane vrednost v mg fluora.

Titracijsko krivuljo izdelamo s rastopino, ki vsebuje 0,1 mg
fluora v cm^3 . Rastopino fluora pripravimo iz kemično čiste-
ga natrijevega fluorida. V 250 ml čaše pipetiramo v nape-
renju vodno vodjo količino fluora /od 1,1 do 8 mg, kot je
razvidno iz tabele/. Dopolnimo s destilirano vodo do 100 ml
in dodamo 5 kapljic natrijevega alicarin sulfonata, 5 kap-
ljic metilenskatega modrila in 1 ml puferne rastopine, da
je pH vrednost 3,5 /kot v predloški pred titracijo/, ko
rastopina dobi svetlo zeleno barvo.

Kestopina fluora v dolih titraciji s rastopino torijevega nitrata /20 g torijevega nitrata v 1000 ml destilirane vode/, in mikrobirete /natandnost obkita je 0,01 ml/. Pri pre- skoku iz rylene barve preko kovinske sive v vijolišate, je titracija končana. Toni barv morajo biti isti, kot pri titracijah večerov impregniranoga lesa.

Prizprava kumikalij

Natrijev alizarinsulfonat - 0,5 g 100 ml destilirane vode
Torijev nitrat - 20,035 g v 100 ml destilir. vode
Metilensko modrilo - 0,035 g v 100 ml dest. vode.

Bufer: v 200 ml časi natehtamo po 1,16 g monoklor očetne kislino. V eno čašo damo 10 ml destilirane vode, da rasto- pino monoklor očetne kislino, kapljico fenolftaleina in to- liko 6 n natrijevega luga, da se rastopina obarva rdeče. To rastopino damo v drugo čašo, kjer je še natehtana monoklor očetna kislina, vse skupaj pa razredčimo v menzuri na 25 ml. Indikator je potrebno vedkrat pripraviti, da je vedno svež.

Tabela sa titracijske krivulje

mg P	ml rastopine P /0,1 mg/ml/	ml rastopine $\text{In}/\text{NO}_3/4$ /20 g $\text{In}/\text{NO}_3/4$ /1000 ml/
1,3	13	0,64
1,7	17	0,74
2,0	20	0,83
2,3	23	0,935
2,7	27	1,08
3,5	35	1,365
4,0	40	1,49
4,5	45	1,623
5,0	50	1,81
5,5	55	1,98
6,0	60	2,13
6,5	65	2,31
8,0	80	2,815

Izločanje elektro citina s citinomom

Izvrstine lesenih drogov, impregniranih s cinkovimi solmi, smo očistili v porcelanskih lončkih, do pepela. V pepel se doda 5 ml solitne kisljine, na konico žlice, acitine, su- kaha do vrenja, ohladi in čepelaj do 25 ml s destilirano vodo.

Iz solitne kisljine ractopine vpravca /1 : 9/ se odpipetira ulikvot /1 - 2 ml/ v lij lednik /100 ml/, v katerem se že nahaja 7 ml pufer ractopine^{XX} in 2 ml ractopine H_2O ^{XX} pli oca 4,5-5. Nato se doda 5 ml uporabne ractopine citinoma^{XX} in se strasa 1 minuto. Barva se primerja s standardi od 0,5 - 98 ^{XXXX}.

Antonijski

Pufer ractopina^{XX}: 100 gr natrijevega octata p.a.
60 ml octne kisljine glas.
do 1000 ml destilirane vode,
ohlajati s citinomom!

Ractopina natrijevega tioculfata^{XX}:

125 gr natrijevega tioculfata,
do 1000 ml vode
ohlajati s citinomom!

Ractopina citinoma osnovna^{XX}:

0,2 g citinoma se ractopi v 1000 ml ogljikovega tetraoksidu, ohlajati od obojativnih snovi!

Od osnovne raztopine se napravi uporabna raztopina s se-
sanjem ogljikovega tetraklorida, v razmerju 1 : 15, ozi-
roma 1 del osnovne raztopine, s 15 delci ogljikovega tetra-
klorida.

Standard olinka:

Genovni: 0,1 g olinka /99,99% / se raztopi v 5 ml konc. solne
kisljine in dopolni do 1000 ml s destilirano vodo. Od te raz-
topine se pripravi standard; 10 ml osnovnega standarda se
dopolni do 100 ml s vodo, 1 g = 10 olinka.

Priloge: Vse posode, katere se uporabljajo pri analizi,
/tudi ložniki/, pipete, šarže itd. se morajo pred uporabo
dobro positi in nato se očistiti od vseh sledov kovin, s
raztopino dikroma. Slike probe in vni poskusi na čistih
stekla in reagentov se obvezni.

III. KVALITETA KVALITETA VREDNOSTI LESA LESNIH DRUGOV, VGRAJENIH V ELEKTRIČNIH OVRABAH SLOVENIJE

Da bi se ugotovila učinkovitost zaščite lesnih drogov, vgrajenih v električnih ovrabah Slovenije, smo izvedli analize vzorcev lesa teh drogov.

V naši dobi se poleg kostanjstevnih drogov vgrajujejo v stavbe le sarkovi in jelovi drogi, v manjšem številu pa tudi borovi drogi. Za doseganje njih izklučenih je potrebno globinsko impregnirati sarkove in jelove droge le s vodotopnimi zaščitnimi sredstvi. Od vodotopnih zaščitnih sredstev se se pri nas precej uporabljala sredstva, na osnovi fluorovih spojin. Ker so v teh zaščitnih sredstvih glavne aktivne komponente fluoridi, smo izvršili razen nekaj primerov, le dolodivne fluora v lesu. Znano je, da se večja lea večje količine fluora, kot je najna vrednost fungicidnosti, ga sljivo ne morejo napasti. Zato je količina prisotnih fluoridov, kriterij za preceje o kvaliteti zaščite lesa. Dalj časa ostane potrebna količina fluoridov v lesu, večja je njegova trajnost. Fluoridi pa bodo ostali v lesu ostane v drogovih tes dalj, štatoj so se fiksirali v njem. To je predvsem pomembno za lesene droge v električnih ovrabah, kjer so izpostavljeni impregnaciji zaradi padavin.

Drogi so najbolj izpostavljeni napadu gliv na nastik preboda v analize. Ker so tukaj najbolj marljivo vlogo. Zato so

bili odvrsti vrzani lesa na tleh mestih in sicer 10 do 15 cm nad zemljo. Zaradi primerjave so bili vsi vrzoci odvrsti na tej višini. Tu so bili izvrtani izvrtki z votlina svedren in to do globine 4 cm. Od vsakega droga sta bila odvrsta 2 izvrtka, in sicer na severni in južni strani. Pri nekaterih drogovih so se odvrstili izvrtki do 8 cm globine in izvršene analize dela izvrtka do 4 cm globine in dela izvrtka od 4 do 8 cm globine. V glavnem smo odvrstili izvrtke do 4 cm globine.

V naslednjih tabelah so prikazani rezultati analize teh izvrtkov, ki so odvrsti od lesenih drogov, vgrajenih v ramih električnih oprekljih Slovenije.

**KVANTITATIVNE KEMIJSKE ANALIZE FLUORA VZORCEV LESA
OD IMPREGNIRANIH VGRAJENIH DELOGOV ZA NAFELJAVE .**

Stov. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Stov. droga	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teror	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
1	Dobre pri Laškem 10 kV Elektro Colje	kleščo	5	kostenj	naknadna z bandažo	1950-59	1952	vlažen	8 cm nad zemljo	23.5.63		0,5734	0,4314	24,7	1,195	2,77	1,414
2	" "	" "	5	bor	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,6846	0,5648	17,6	0,995	1,762	0,845
3	" "	" "	5	smreka	osnova z ZnCl ₂ naknadna z bandažo	1944 1958	1944	" "	" "	" "		0,4886	0,3938	19,4	0,995	2,53	1,061
4	" "	" "	"	"	osnova z ZnCl ₂ naknadna z bandažo	1943 1950-59	1943	suš	" "	" "		0,5140	0,2774	46	0,995	3,58	1,506
5	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,7700	0,3932	51,0	5,28	13,44	5,645
6	Erboviče Elektro Colje	nosilni drog	20	bor	osnova s krezotom naknadna z bandažo	1955 1958	1955	ilovnat vlažen	" "	" "		0,9200	0,7396	19,6	1,385	1,872	0,899
7	" "	" "	"	smreka	Silvanit Wolmanit	1961	1961	" "	" "	" "		0,6024	0,4726	20,3	1,735	3,67	1,543
8	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5622	0,4814	16,1	0,905	1,88	0,79
9	Klešče Doblar DV	" "	348	"	katran Wolmanit	" "	" "	" "	" "	" "		0,4638	0,3980	14,1	2,53	6,36	2,67
10	Preiskusna postaja Radvanji Elektro Maribor	poiskusni drog	37	bor	F-bandaža	1957	1957	1957 suš nad zemljo	15 cm nad zemljo	6.6.63		0,5776	0,3986	31,05	2,015	5,06	2,43
11	" "	" "	44	kostenj	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5100	0,2840	44,3	3,88	13,65	6,97
12	Ptuj Markovci 10 kV Elektro Maribor	A drog	12	"	bandaža	1959	1947	gramoz s humusom	" "	7.7.1963		0,4866	0,4442	8,71	1,3	2,925	1,492
13	" "	" "	12	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,1874	0,1602	14,51	0,845	5,275	2,694
14	Konjice-Vinaria 10 kV Elektro Maribor	" "	13	smreka	polna impreg.	1962	1962	vlažen humus	" "	" "		0,5730	0,4890	14,66	2,915	5,97	2,5
15	" "	" "	13	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4198	0,3500	16,64	1,985	5,675	2,384
16	Col-Črni Kal 35 kV DV Elektro Gorica	nosilni drog	"	"	italijanska impregnacija	1933	1933	suš	20 cm nad zemljo	19.3.63		0,6696	0,6040	9,78	0,0	0,0	0,0
17	" "	" "	"	"	" "	1933	1933	" "	" "	" "		0,5530	0,4736	14,34	0,0	0,0	0,0
18	Habolj-Vipava 10 kV Elektro Gorica	dvojni nosilni drog	"	"	Boucherie Dravograd	1959	1959	" "	" "	" "		0,5012	0,4328	13,64	2,17	5,02	2,105
19	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4278	0,3388	20,8	1,21	3,57	1,5
20	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5730	0,4608	19,57	0,0	0,0	0,0
21	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5446	0,4446	18,37	0,785	1,767	0,742
22	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,3958	0,3284	17,03	2,39	7,275	3,053
23	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4986	0,4230	15,17	1,3	3,07	1,29
24	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4946	0,4442	10,02	2,2	4,95	2,08
25	" "	" "	"	"	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5746	0,5196	9,58	0,95	1,826	0,768

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. droga	Vrsta lesa	Način improvnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teren	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhoga vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhoga lesa
26	Dobler Anovo Elektro - Gorica	nosilni drog		suha		1934	1934	suh	20 cm nad zemljo	19.3.63		0,5066	0,5140	12,38	0,0	0,0	0,0
27	Črni Kal 50 kV DV Elektro Koper	A drog kloščo	41	"	bandaža	banda-žiran 1.1960	1947/48	vlažen ilovnat	20 cm nad terenom	18.7.63	naravna	0,4481	0,3409	23,9	2,39	7,02	2,945
28	"	"	41	"	"	"	"	"	"	"	"	0,3735	0,3248	13,02	3,35	10,31	4,33
29	"	"	39	"	"	"	"	"	"	"	črnkasta	0,5097	0,4217	17,28	1,04	2,47	1,036
30	"	"	39	"	"	"	"	"	"	"	"	0,5478	0,4234	22,7	7,32	17,27	7,25
31	"	"	4	"	"	"	"	suh	"	"	naravna	0,3612	0,2856	20,94	1,455	5,09	2,14
32	"	"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	0,4411	0,3709	15,98	2,25	6,065	2,55
33	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	rahlo črna	0,3384	0,2956	12,66	3,67	12,42	5,22
34	"	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	0,4243	0,3861	11,1	1,7	4,4	1,85
35	"	kloščo		"	Boucherie Dravograd	1962	1962	"	30 cm nad zemljo	"	naravna	0,3416	0,2918	14,6	1,895	6,49	2,73
36	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	0,4682	0,4058	13,32	1,405	3,464	1,455
37	Divača Črni Kal 50 kV DV Elektro-pronos	portalni drog	118	"	kapa	1959	1947/48	"	30 cm izpod vrha klošč	"	"	0,2692	0,2416	10,28	0,0	0,0	0,0
38	"	"	118	"	"	"	"	"	"	"	temno rjava	0,3799	0,3422	9,92	0,0	0,0	0,0
39	"	"	118	"	"	"	"	"	"	"	rjavkasta	0,2705	0,2404	11,2	0,0	0,0	0,0
40	"	"	118	"	"	"	"	"	"	"	naravna	0,3900	0,3381	13,32	0,0	0,0	0,0
41	Sv. Lucija-Smarje 10 kV Elektro-Koper	kloščo		"	bandaža	banda-žiran 1959	1949	"	20 cm nad zemljo	"	"	0,4476	0,4023	10,14	1,425	3,545	1,489
42	"	"		"	"	"	"	"	"	"	delno črna delno rjava	0,5173	0,4714	8,88	6,635 8,88	14,06	5,92
43	"	"		"	"	"	"	"	"	"	delno črna	0,4518	0,3962	12,32	7,99	20,16	8,475
44	"	"		"	"	"	"	"	"	"	črnkasta	0,4509	0,3986	11,6	Analizirano z SiO ₂ pulv.	0,0	0,0
45	Skadišče Isola Elektro-Koper	"		"	Boucherie Dravograd	1963	ni vgra-jen	"	1,5 m od spod.dela droga	"	naravna	0,5225	0,4368	16,4	0,0	0,0	0,0
46	"	"		"	"	"	"	"	"	"	"	0,4987	0,4000	19,8	0,0	0,0	0,0
47	"	"		"	"	"	"	"	"	"	sivkasta	0,3046	0,2587	15,1	0,0	0,0	0,0

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štetje drog	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgrditve	Teren	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
48	Novo mesto-Toplice 20 kV DV Elektro Novo mesto	Portal vpet v betonske klešče	29	smreka	Boucharie-Ortnik-fluoran	1938	1938	vlažen	30 cm od spod. konca droga	25.7.63		0,5530	0,4866	12	1,045	2,49	1,44
49	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,3905	0,3545	9,22			
50	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,3674	0,3316	9,75	0,0	0,0	0,0
51	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4359	0,4023	7,7			
52	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,5502	0,4860	11,67	0,0	0,0	0,0
53	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,3678	0,3338	9,26			
54	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,4104	0,3726	9,2	0,0	0,0	0,0
55	" "	" "	29	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "		0,3574	0,3214	10,06			
56	Novo mesto-Bentjerna 20 kV DV Elektro Novo mesto	drog vpet v betonske klešče	11-12	" "	Boucharie-Stráže	1953	1953	" "	" "	" "		0,3676	0,3326	9,52			
57	" "	" "	11-12	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "			0,3148		0,0	0,0	0,0
58	Novo mesto 20 kV DV Elektro Novo mesto	nosilni drog	2	" "	bandaže	1950	1952	ilovnat	10 cm nad zemljo	" "			0,3	4,035	13,46	5,66	
59	" "	" "	2	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	na enem mestu temno-rjava	0,4005	0,3343	16,53	2,095	8,66	3,64
60	Podljubelj ali Pod Kušata	nosilni drog	" "	" "	osnova difundit	1959	1959	" "	nad zemljo 30 cm	27.7.63	na enem mestu rumena	0,2936	0,2444	16,76	0,835	3,42	1,436
61	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	naravná	0,3920	0,3238	17,57	0,0	0,0	0,0
62	" "	" "	" "	" "	osnova kapa	" "	" "	" "	70 cm pod vrhom droga	" "	malo rumena " črnkasta	0,3330	0,2893	13,12	1,62	5,6	2,35
63	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	naravná	0,2916	0,2482	14,80	1,125	4,53	1,905
64	" "	A drog	" "	" "	osnova bandaže	banda-žiran 1960	1959	" "	10 cm nad zemljo	" "	rahlo rumena	0,2650	0,2130	19,66	1,315	6,175	2,592
65	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en del črn	0,3877	0,3500	9,72	1,09	5,4	2,27
66	" "	nosilni drog	" "	" "	" "	" "	" "	" "	30 cm nad zemlj. (nad band.)	" "	delno rumena	0,3466	0,2920	16,22	0,0	0,0	0,0
67	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3444	0,2808	18,47	0,0	0,0	0,0

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. droga	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teror	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
68	Podljubelj ali Pod Kušata	neoljni drog		smreka	osmota	1959	1959	ilovnat	30 cm nad zemljo	27.7.63	delno rumena	0,4193	0,3375	19,52	0,0	0,0	0,0
69	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3320	0,2702	18,62	0,0	0,0	0,0
70	Črni vrh - Lome 10 kV Elektro Gorica	" "	" "	" "	difundit osmota	1959	1959		15 cm nad zemljo	19.7.63	delno rumena	0,2298	0,1960	14,71	0,715	3,65	1,533
71	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en delec rumen	0,3200	0,2748	14,1	0,905	3,292	1,383
72	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,4481	0,3880	13,4	0,995	2,565	1,077
73	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,4261	0,3671	13,85	2,425	3,884	1,632
74	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,5120	0,4420	13,67	0,975	2,207	0,9275
75	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,4725	0,4080	13,65	0,0	0,0	0,0
76	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3910	0,3370	13,82	1,125	3,34	1,402
77	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en delec močno rumen	0,3360	0,2904	13,56	1,245	4,28	1,8
78	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,2862	0,2472	13,62	1,38	5,58	2,344
79	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en delec rahlo rumen	0,3795	0,3290	13,31	1,02	3,1	1,305
80	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3886	0,3391	12,75	1,055	3,11	1,308
81	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,2630	0,2299	12,58	0,0	0,0	0,0
82	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	naravna	0,3732	0,3260	12,63	0,975	2,99	1,257
83	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en delec rumen	0,3673	0,3245	11,66	1,23	3,795	1,593
84	Divaja-Doblar 110 kV DV Elektro prenos	portalni drog	292	" "	bandaža	bandaž. 1958	1949		arodi droga	26.8.63	naravna	0,3990	0,3498	12,33	1,09	3,115	1,308
85	" "	" "	292	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	en delec rumen	0,3610	0,3162	12,43	0,855	2,706	1,136
86	" "	" "	292	" "	" "	" "	" "	" "	50 cm nad bandažo	" "	naravna	0,3388	0,2971	12,3	0,725	2,444	1,026
87	" "	" "	292	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	rumena	0,2880	0,2545	11,63	0,0	0,0	0,0
88	" "	" "	292	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zemljo	" "	rahlo siva	0,2615	0,2285	12,62	0,76	3,328	1,4

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. droga	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teren	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
89	Divača-Karolja 50 kV DV Elektro prenos	portalni drog	46	smreka	kapa bandaža	1950/59	1949/50		sredi bandaže	26.8.63	naravna	0,3138	0,2830	9,02	0,855	3,02	1,269
90	Draščiči DV 20 kV DV Elektro Novo mesto	nosilni drog	27	"	Boucherie (fluoran)	1952	1952	ilovnat	20 cm nad zemljo	30.7.63	"	0,2964	0,2624	11,46	0,0	0,0	0,0
91	"	"	27	"	"	"	"	"	"	"	"	0,3018	0,2716	10	0,0	0,0	0,0
92	DV Adlešiči Elektro Novo mesto	"	133	"	"	1949	1949	peščen	"	"	"	0,2243	0,2018	10,24	0,0	0,0	0,0
93	"	"	133	"	"	"	"	"	"	"	"	0,2775	0,2474	10,85	0,0	0,0	0,0
94	DV Gradec Elektro Novo mesto	"	95	"	"	1948	1948	ilovnat-humna	"	"	rahlo rumena	0,2800	0,2442	12,78	0,0	0,0	0,0
95	"	"	95	"	"	"	"	ilovnat-humna	"	"	delno rumena	0,3152	0,2810	10,86	0,0	0,0	0,0
96	DV Vinica Elektro Novo mesto	"	1	"	"	1949	1949	"	"	"	naravna	0,2938	0,2602	11,44	0,0	0,0	0,0
97	"	"	1	"	"	"	"	"	"	"	"	0,3058	0,2712	11,5	0,0	0,0	0,0
98	DV Novo mesto Elektro Novo mesto	"	28	"	"	1954	1954	"	"	"	rumena	0,2245	0,1915	14,7	0,0	0,0	0,0
99	"	"	28	"	"	"	"	"	"	"	delno rumena	0,2666	0,2240	16,02	0,0	0,0	0,0
100	DV Tribuče Elektro Novo mesto	"	"	"	"	1949	1949	ilovnat	"	"	na osem mestu črna	0,3107	0,2771	10,82	0,0	0,0	0,0
101	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	naravna	0,3552	0,3140	11,6	0,0	0,0	0,0
102	Idrija Vejako 10 kV	"	"	"	Boucherie-fluoran bandažiran	1952 impr. 1960 bandaž.	nikoli 1952	vlažen	10 cm nad bandažo	8.11.63	naravna	0,3426	0,2610	23,85	0,0	0,0	0,0
103	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,3098	0,2476	19,44	0,905	3,655	1,537
104	"	"	"	"	"	"	"	"	skozl bandažo	"	siva	0,3736	0,2570	31,23	2,08	8,09	3,4
105	Zg.Konoplje Elektro Tolmin	n.n.	"	"	Boucherie-Silvenit	1959	1959	"	20 cm nad zemljo	"	delno rumena	0,4204	0,3613	14,05	1,985	5,49	2,31
106	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	močno rumena	0,3451	0,2801	18,85	2,69	9,61	4,03

Stev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Stev. droga	Vrsta losa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teren	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
107	Plužna 10 kv	A drog	727	smreka	Boucherie-fluoran (Novo mesto)	1947	1947	vlažen	10 cm pod zemljo	8.11.63	rjav (trhal)	0,5346	0,3100	42,2	1,045	3,37	1,415
108	" "	" "	727	" "	" "	" "	" "	" "	60 cm nad zemljo	" "	naravna	0,3687	0,2900	21,32	0,76	2,62	1,102
109	" "	" "	727	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3260	0,2640	19,03	1,765	6,68	2,807
110	" "	" "	727	" "	" "	" "	" "	" "	10 cm pod zemljo	" "	" "	0,3743	0,3656	18,6	sledovi		
111	" "	" "	727	" "	" "	" "	" "	" "	60 cm nad zemljo	" "	" "	0,3330	0,2550	23,45	2,03	7,96	3,343
112	" "	" "	727	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3225	0,2735	15,23	1,045	3,82	1,605
113	" "	" "	" "	" "	neznana (Čoška) bandažirani	1932 1958/59	1933	vlažen	skosi bandažo	" "	temnejša malo	0,4160	0,3000	43,35	1	3,333	1,4
114	Hudelj 35 kv	portalni drog	9	" "	" "	" "	" "	" "	25 cm nad zemljo	" "	naravna	0,3966	0,3400	14,27	0,0	0,0	0,0
115	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,3815	0,3090	19	2,015	6,526	2,74
116	Otalež Elektro Tolmin	nosilni drog	" "	" "	Boucherie-Silvanit	1958	1958	peščen	20 cm nad zemljo	" "	delno rumena	0,4455	0,3512	21,15	1,46	4,165	1,747
117	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zemljo	" "	močno rumena	0,4470	0,3600	19,45	2,765	7,68	3,227
118	Slovenj Gradec Elektro Slovenj Gradec	" "	1	" "	bandažirani	1958	1958	ilovnat	20 cm nad zemlj. 0-4 cm	11.11.63	močno rumena	0,1960	0,1926	1,735	2,745	14,25	5,98
119	" "	" "	1	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,1900	0,1865	1,84	1,62	8,68	3,65
120	" "	" "	1	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zemlj. 4-8 cm	" "	delno rumen	0,2190	0,2122	3,1	1,5	7,075	2,97
121	" "	" "	1	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,1970	0,1922	2,44	0,845	4,4	1,848
122	" "	" "	2	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zemlj. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,2580	0,2535	1,74	1,5	5,92	2,485
123	" "	" "	2	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	0,2045	0,1986	2,93	2,325	11,71	4,92
124	" "	" "	2	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zemlj. 4-8 cm	" "	delno rumen	0,2120	0,2028	4,34	1,72	8,48	3,56
125	" "	" "	2	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	močno rumen	0,2290	0,2220	3,06	1,89	8,51	3,575

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. vrsta droga lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teran	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluoru v suhem lesu	% fluoru v suhem lesu	kg fluoru v m ³ suhega lesa
126	Slovenj Gradec Elektro Slovenj Gradec	nosilni drog	3	smreka	bandažiran	1958	1958	filovnat 20 cm nad zemljo 0-4 cm	11.11.63	procej rumena	0,2330	0,2252	3,35	2,14	9,52	3,994
127	- " -	- " -	3	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	močno rumena	0,2145	0,2085	2,8	2,805	13,45	5,65
128	- " -	- " -	3	- " -	- " -	- " -	- " -	20 cm nad zemljo 4-8 cm	- " -	delno rahlo rumen	0,2404	0,2185	9,11	0,0	0,0	0,0
129	- " -	- " -	4	- " -	- " -	- " -	- " -	20 cm nad zemljo 0-4 cm	- " -	močno rumena	0,2440	0,2830	8,62	2,11	9,47	3,973
130	- " -	- " -	4	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	0,2403	0,2190	8,87	2,045	9,34	3,925
131	- " -	- " -	4	- " -	- " -	- " -	- " -	20 cm nad zemljo 4-8 cm	- " -	delno rumen	0,2400	0,2248	9,36	1,825	8,115	3,41
132	- " -	- " -	4	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	0,2344	0,2128	9,21	1,185	5,57	2,34
133	Skladišče Slovenj Gradec Elektro Slovenj Gradec	nosilni drog nevgrajen	-	-	Boucherie E sigr s Silvanitom	1963	-	na obratu po impregn.	- " -	rahlo rumena	0,4224	0,2540	39,9	0,0	0,0	0,0
134	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	rahlo rumeno-siva	0,3012	0,2670	11,35	2	7,49	3,147
135	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	rahlo rumena	0,5515	0,2977	54	2,155	7,24	3,04
136	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	- " -	0,3198	0,2668	16,55	1,825	6,845	2,873
137	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	- " -	0,4510	0,2234	50,45	3,13	14,01	5,88
138	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	naravna	0,2848	0,2446	14,1	2,95	12,05	5,07
139	Slovenj Gradec Stari trg Elektro Slovenj Gradec	nosilni drog	-	konjanj	bandažiran	1958	1937	skozi bandažo	11.11.63	rjava	0,6207	0,3541	43,7	2,53	7,15	3,646
140	- " -	- " -	-	-	- " -	- " -	-	- " -	- " -	rjava modrikasta	0,4280	0,3177	25,75	3,13	9,86	5,025
141	Slovenj Gradec 20 kv Elektro Slovenj Gradec	- " -	180	smreka	Boucherie Drav. s fluoranom	- " -	1958	poščen 20 cm nad zemljo	- " -	rahlo rjava	0,2894	0,2454	15,2	0,5	2,035	0,855
142	- " -	- " -	180	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	sivkasta	0,3115	0,2879	7,575	0,0	0,0	0,0
143	- " -	- " -	179	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	naravna	0,3610	0,2876	20,32	0,0	0,0	0,0
144	- " -	- " -	179	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	- " -	0,4667	0,3936	15,67	0,0	0,0	0,0

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. droga	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teran	Odvzem vzorca	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža sušega vzorca	Vlaga (%)	mg Fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ sušega lesa
145	Slovenj Gradec 20 kV Elektro Slovenj Gradec	nosilni drog	178	smreka	Boucherie s fluoranom Bravograd	1958	1958	vlažen	20 cm nad zemljo	11.11.63	naravna	0,5205	0,3140	39,7	0,0	0,0	0,0
146	" " "	" "	178	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	rahlo rjava	0,4064	0,2672	34,3	0,88	3,292	1,385
147	" " "	" "	178	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad zem. 4-8 cm	" "	naravna	0,4698	0,2740	41,7	0,0	0,0	0,0
148	" " "	" "	178	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	rahlo rjav-kast	0,5023	0,3000	40,25	0,0	0,0	0,0
149	" " "	" "	171	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.zem. 0-4 cm	" "	naravna	0,4150	0,2902	30,1	0,0	0,0	0,0
150	" " "	" "	171	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.z. 4-8 cm	" "	rahlo rjava	0,4312	0,2834	34,3	1,735	6,125	2,57
151	" " "	" "	171	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	naravna	0,4929	0,2980	39,55	0,0	0,0	0,0
152	" " "	" "	171	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.z. 0-4 cm	" "	rahlo rjava	0,3900	0,2780	28,73	1,7	6,12	2,568
153	" " "	" "	172	" "	" "	" "	" "	poščen	20 cm n.z. 4-8 cm	" "	naravna	0,4186	0,3005	28,16	0,0	0,0	0,0
154	" " "	" "	172	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.z. 0-4 cm	" "	rahlo siva	0,4142	0,2770	33,15	0,0	0,0	0,0
155	" " "	" "	172	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.z. 4-8 cm	" "	en del siv	0,3332	0,2618	21,43	0,0	0,0	0,0
156	" " "	" "	172	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	naravna	0,3360	0,2813	16,28	sladovi		
157	Spodnja Muta Elektro Slovenj Gradec	A drog	-	" "	Boucherie - E.Sl.Gr. Silvanit	1959	1959	travnik suh	20 cm nad z. 4-8 cm	" "	naravna svetla	0,3706	0,3172	14,4	0,0	0,0	0,0
158	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 0-4 cm	" "	naravna	0,3382	0,2400	29,03	0,0	0,0	0,0
159	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.z. 4-8 cm	" "	" "	0,3764	0,3200	15,43	0,0	0,0	0,0
160	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 0-4 cm	" "	delno rumena	0,3320	0,2832	14,72	1,11	3,923	1,647
161	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 4-8 cm	" "	temna naravna	0,3265	0,2710	17	0,89	3,285	1,38
162	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 0-4 cm	" "	delno rumena	0,3154	0,2675	15,19	1,5	5,61	2,354
163	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 4-8 cm	" "	" "	0,3324	0,2677	19,45	1,28	4,78	2,01
164	" " "	" "	-	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm nad z. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,3280	0,2656	19,02	2,175	8,19	3,443

Štev. vzorca	Kraj odvzema	Vrsta opornika	Štev. droga	Vrsta lesa	Način impregnacije	Datum impreg.	Čas vgraditve	Teren	Odvzen vzorec	Datum odvzema	Barva vzorca	Teža vlažnega vzorca	Teža suhega vzorca	Vlaga (%)	mg fluora v suhem lesu	% fluora v suhem lesu	kg fluora v m ³ suhega lesa
165	Spodnja Muta Elektro Slovenj Gradec	A drog	-	smreka	Boucherie - E.Sl.Gr. Silvanit	1959	1959	travnik suh	20 cm nad s. 4-8 cm	11.11.63	naravna	0,3058	0,2624	14,18	0,855	3,26	1,37
166	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,2930	0,2446	16,51	2,975	12,16	5,12
167	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 4-8 cm	" "	naravna	0,2573	0,2172	15,75	0,0	0,0	0,0
168	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,2398	0,2098	12,5	1,345	6,42	2,69
169	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 4-8 cm	" "	naravna	0,3454	0,2995	13,28	0,0	0,0	0,0
170	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,3470	0,3014	13,14	3,18	10,54	4,43
171	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 4-8 cm	" "	naravna	0,4594	0,4028	12,32	0,0	0,0	0,0
172	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "	20 cm n.s. 0-4 cm	" "	močno rumena	0,3304	0,3102	8,58	2,295	7,42	3,112

iz zgorajjih tabel je razvidno, da so bile izvršene pretežno analize vzorcev lesa vgrajenih drogov, impregniranih po Boucherie postopku, enostavnemu postopku ter naknadno razlitim drogov s bandžami in le nekaj drogov impregniranih pod vakuumom in pritiskom s cinkovim kloridom. Pri naknadno razlitih drogovih s bandžami, so bili izvrtki invedeni skani bandže.

Na osnovi zgorajjih analiz lahko izvajamo sledečo uveljavitev, o čvrsti na razne načine razlitih lesenih drogov:

1. Impregnacija po Boucherie postopku:

Ker se je pričelo pri nas izvajati v večjem merilu impregnacija lesa po Boucherie postopku, s kvalitetnejšimi razlitimi sredstvi šele pred petimi leti, lahko na zdaj le na osnovi tega razdobja sklepamo na učinkovitost te vrste razlita.

V naslednji tabeli je prikazan pregledni izvleček analiz drogov, impregniranih po Boucherie postopku.

**Tabela 2 : Količina fluora v šrogovih, impregniranih po
Boucherie postopku**

št. vrsta	kraj	elektro-vega- podjet. im let	osobni-kg fluora v m ³ lesu	fluor		
				4-4 na stop	4-0 na stop	
18.	saraka Kobilj-tipava	Gorica	4	silvanit	2,105	
19.	"	"	4	"	1,5	
20.	"	"	4	"	0,0	
21.	"	"	4	"	0,742	
22.	"	"	4	"	3,051	
23.	"	"	4	"	1,29	1,05
24.	"	"	4	"	2,00	
25.	"	"	4	"	0,768	
35.	"	Orni kal Koper	1	valvanit	2,73	
36.	"	"	1	"	1,455	
45.	"	skladnica Isola Devgrafen	"	"	0,0	
46.	"	"	"	"	0,0	
47.	"	"	"	"	0,0	
48.	"	Novo mesto Toplice Novo mesto	25	fluoran	1,42	
49.	"	"	25	"	0,0	
50.	"	"	25	"	0,0	
51.	"	"	25	"	0,0	
52.	"	"	25	"	0,0	
53.	"	"	25	"	0,0	
54.	"	"	25	"	0,0	
55.	"	"	25	"	0,0	
56.	"	"	25	"	0,0	
57.	"	"	25	"	0,0	

št. vrsta vrst. lista	vrsta lista	kraj	elektro podjet.	Vrsta- stavil- jen let	na red- stvo	kg fluora v	
						3 lisa	0-4 cm 4-8 cm
83.	sureka	Kranjci	Novo mesto	11	fluoran	0,0	
84.	"	"	"	11	"	0,0	
85.	"	Adloniši	"	14	"	0,0	
86.	"	"	"	14	"	0,0	
87.	"	Gradeo	"	15	"	0,0	
88.	"	"	"	15	"	0,0	
89.	"	Vinica	"	14	"	0,0	
90.	"	"	"	14	"	0,0	
91.	"	Novo mesto	"	9	"	0,0	
92.	"	"	"	9	"	0,0	
93.	"	"	"	9	"	0,0	
94.	"	"	"	9	"	0,0	
107.	"	Zg. Konoplje	Tolmin	4	silvanit	2,31	3,17
108.	"	"	"	4	"	4,03	
109.	"	Plužna	"	16	fluoran	1,415	
110.	"	"	"	16	"	1,102	
111.	"	"	"	16	"	3,807	
112.	"	"	"	16	"	slodovi	
113.	"	"	"	16	"	3,343	
114.	"	"	"	16	"	1,605	
115.	"	Otalos	"	5	silvanit	1,747	2,49
119.	"	"	"	5	"	3,227	
135.	"	skladisce	Nievoj	0	"	0,0	
136.	"	"	Gradgo	0	"	3,15	4,00
137.	"	"	"	0	"	3,04	

št. vzor.	vrsta lesa	kraj	elektro podjet.	vgra- jen let	zaščit- no uredet.	kg fluora v m ³ lesa	
						0-4 cm	4-8 cm
138.	narčna	okolišče	slovenj Gradec	0	silvanit	2,873	
139.	"	"	"	0	"	5,88	4,00
140.	"	"	"	0	"	5,07	
143.	"	slovenj Grad.	"	5	fluoran	0,855	
144.	"	"	"	5	"	0,0	
145.	"	"	"	5	"	0,0	
146.	"	"	"	5	"	0,0	
147.	"	"	"	5	"	0,0	
148.	"	"	"	5	"	1,385	
149.	"	"	"	5	"		0
150.	"	"	"	5	"		0
151.	"	"	"	5	"	0,0	
152.	"	"	"	5	"		2,57
153.	"	"	"	5	"		0,0
154.	"	"	"	5	"	2,565	
155.	"	"	"	5	"		0,0
156.	"	"	"	5	"	0,0	
157.	"	"	"	5	"		0,0
158.	"	"	"	5	"		olečovi
159.	"	"	"	4	silvanit		0,0
160.	"	"	"	4	"	0,0	
161.	"	"	"	4	"		0,0
162.	"	"	"	4	"	1,648	
163.	"	"	"	4	"	1,38	
164.	"	"	"	4	"	2,355	

Št. Vzor.	Vrsta lesa	Kraj	elektro podjet.	Vzra- jen let	zaščit- no aradst.	Na fluoru v m ³	
						0-4 cm	4-8 cm
165.	smreka	slovenj Grad.	slovenj Gradec	5	milvanit		2,01
166.	"	"	"	4	"	3,44	
167.	"	"	"	4	"		1,37
168.	"	"	"	4	"	5,11	
169.	"	"	"	4	"		0,0
170.	"	"	"	4	"	2,694	
171.	"	"	"	4	"		0,0
172.	"	"	"	4	"	4,44	
173.	"	"	"	4	"		0,0
174.	"	"	"	4	"	3,11	

Kot se omenjalo, je princip Boucherie postopka v tem, da rastopina zaščitnega aradstva, ki je v našem primeru na osnovi fluoridov, izpodriva srovesni sok v smeri debeljšega konca droga, proti tanjšemu koncu, kjer odhajajo in droga. Tako ima v končni fazi najvišji procent zaščitnega aradstva debeljši konec droga, torej tisti del droga, ki je v varnejšem stanju v kontaktu s zemljo in zato najbolj podvržen napadu gljiv.

Impregnacija s fluorom: zaščitno aradstvo fluorom se-
stoji iz natrijevega fluorida in dinitrofenola ter ne
vsebuje mikroantov, ki bi fluoride fiksirali v lesu. Pri
drogovih, ki so bili vgrajeni pred 5 leti, je od 16 vzorcev

12 75% 4 25%
lesa ~~23~~ /~~81~~/ brez fluora, ~~2~~ vrzoci /~~19~~/ pa vsebujejo
povprečno še 1,8 kg fluora na m³ lesa. Po 11, 14 in 15 le-
tih, drogovi ne vsebujejo več fluora. V drogovih, ki so
bili vgrajeni pred 16 leti /~~at. vrzoci 109-114~~/, smo na-
šli celo visok procent fluora. To navidežno anomalijo pa
iskhaja iz tega, ~~ker so bili ti drogovi~~ ^{71 deli} ~~načinčno~~ ^{83 deli} preneseni
s bitumenskim premazom, ki je vseboval fluorida, in nato
najden fluor ne iskhaja iz impregnacije po Boucherie postop-
ku, ampak iz naknadne nasičite. Drogovi, vgrajeni že 25
let, ne vsebujejo več fluora, razen ene izjeme, ki je ver-
jetno slučaj. Iz navideznega sledi, da se pri uporabi fluo-
rana kot nasičiteljskega sredstva za drogeve fluor še po 5
letih večidel /~~81~~⁷⁵/ ispere, po ~~11~~⁹ letih pa ostanejo dro-
govi še brez nasičiteljskega sredstva. Na osnovi teh ugotovi-
tev lahko zaključimo, da fluoran ni primerno nasičiteljsko
sredstvo za lesne drogeve, ki so izpostavljeni ispiranju
zaradi atmosferski in vlage.

Impregnacija s silvanitom: silvanit, kot se omenjeno,
vsebuje poleg fluorida tudi klorate, ki likvirajo fluor
v lesu. Od 16 vrzocov lesa, odprtih do globine 4 cm, od
drogov, vgrajenih 4 leta, vsebuje 16 vrzocov /~~89~~/ povpre-
čno 2,54 kg fluora v m³ lesa, 2 vrzoca /~~11~~/ pa ne vsebu-
jeta fluora. V obeh vrzocih lesa drogov, vgrajenih 5 let,
je povprečno 2,457 kg fluora v m³ lesa.

Povprečni premer drogov na mestih, kjer so bili odprti
vrzoci, je ocen 24 cm. Analiziran je bil zunanjí sloj dro-
gov, debeline 4 cm. Razmerja med prostornino analiziranega

sloja drogov in celotno prostornino drogov je:

$$/12^2 - 8^2 / : 12^2 = /144-64/ : 144 \quad 80 : 144$$

Količina fluora v 4 cm debeli zunanji plasti drogov, po 5 letih vzreditve, je 2,487 kg v m³ lesa. Če to količino fluora porazdelimo po celi prostornini droga, bi vseboval drog:

$$144 : 80 = 2,487 : x = \quad x = 1,361 \text{ kg fluora v m}^3 \text{ lesa}$$

Ščitno sredstvo silvanit vsebuje 17% fluora. Iz tega sledi, da vsebuje zunanja plast 14,6 kg silvanita/m³ lesa, ta količina porazdeljena po celi prostornini droga pa 6,1 kg * silvanita/m³ lesa. Upoštevajoč, da je ščitno sredstvo še globlje kot 4 cm, se nahaja v drogovih povprečno več kot 6,1 kg silvanita/m³ lesa. Iz vsega navedenega sledi, da je v drogovih, vzrajanih pred 5 leti, ostala skoro vsa količina silvanita, ki je bil vnesen v les pri izpragnciji.

Izračunano v natrijevem fluoridu, 1,361 kg fluora je 3,05 kg NaF, odtodeno 2,487 kg fluora je 5,5 kg NaF.

Možna funkcionalna vrednost natrijevega fluorida je 0,1 do 0,9 kg/m³ borovega lesa in na tej osnovi vsebujejo malisirani voerci 6,1 kratno količino natrijevega fluorida, če pa računamo, da je porazdeljen po celotni prostornini drogov, pa vsebuje les oca 3 kratno količino, ki je potrebna, da se prepreči gniloba.

Pri zgornjem izračunu pa ni upoštevano, da se nahajajo fluoridi tudi globlje kot 4 cm in se zato v lesu še večje količine fluora. Poleg tega pa je vseboval uporabljeni silvanit tudi dinitrofenol, ki se nadalje poveča fungicidnost v zaščitnega sredstva. Ker je impregnacija zaščitnega sredstva s časom v upadajo in se v poročilu, lahko predvidevamo, da bo v nadaljnjih najmanj 20 letih ostala v drogah še vedno zadostna količina zaščitnega sredstva, ki ga bo obvarovala pred napadom gljiv.

Iz vsega tega lahko zaključimo, da uporabljeni silvanit popolnoma ustreza za kvalitetsno zaščito drogov po Boucharisa postopku.

Impregnacija s kolagenitons impregnacija drogov s tem sredstvom se pri nas v novejši dobi izvaja v zelo velikem merilu. Ker se pa ti drogovi vgrajeni pri nas razmeroma malo časa, niso mogli napraviti zaključkov o impregnaciji teh sredstev iz vgrajenih drogov. Po podatkih inženerske literature se to sredstvo dobro fiksira v lesu in je s tem zagotovljena trajnost drogov.

2. Impregnacija po osmerna postopku:

Po tem postopku se takoj po poseku obeljeni drogovi premažejo s antiseptično vodotopno pasto, ki zaradi difuzije prodre v notranjost droga, kar traja oca 3 mesece. Pri analiziranih drogovih je bilo uporabljeno črnaše zaščitno sredstvo Difundit pasta. Konca droga v dolžini 2 m, sta bila premazana s večje količino paste kot sredina droga.

Uporabljalo se je 5 - 6 kg silicijevih pasta na m³ lesov. Silicijeva pasta vsebuje 17% silicija in poleg fluoridov tudi biskromate.

V tabeli 3 je prikazan pregled analize drogov impregniranih po osnovni postopku, ki so bili vgrajeni pred 4 leti, ko smo prvič impregnirali droge po tem postopku.

Tabela 3

St. Vrsta	Vrsta lesa	kraj	elektro podj.	Vrsta jen let	Mg Fluora v m ³ lesa	
					0-4 cm	4-8 cm
72.	baroka	Orni vrh-Jono	deriva	4	1,533	
73.	"	"	"	4	1,383	
74.	"	"	"	4	1,077	
75.	"	"	"	4	1,632	
76.	"	"	"	4	0,9275	
77.	"	"	"	4	0,0	
78.	"	"	"	4	1,402	
79.	"	"	"	4	1,8	
80.	"	"	"	4	2,344	
81.	"	"	"	4	1,305	1,46
82.	"	"	"	4	1,308	
83.	"	"	"	4	0,0	
84.	"	"	"	4	1,257	
85.	"	"	"	4	1,593	
62.	"	Podljubelj	Znanj	4	1,436	
63.	"	"	"	4	0,0	
70.	"	"	"	4	0,0	
71.	"	"	"	4	0,0	

Iz tabele 3 je razvidno, da od 14 vzorcev drogov vgrajenih na črnen ^{vrhu} ~~črnen~~, 2 ne vsebujejo fluora. Ostalih 12 vzorcev vsebujejo povprečno $1,45 \text{ kg fluora/m}^3$ lesa.

Povprečni premer drogov na mestih, kjer so bili odvzeti vzorci je 24 cm. Ker je bil analiziran le zunanji sloj drogov debeline 4 cm, je razmerje med analizirano prostornino drogov in celotno prostornino drogov 80:144. Če $1,45 \text{ kg fluora/m}^3$ lesa poravnamo po celi prostornini droga, znaša povprečje v celotni drogu $0,81 \text{ kg fluora/m}^3$ lesa, oziroma $4,6 \text{ kg difuzijsne paste/m}^3$ lesa ali $1,8 \text{ kg NaF/m}^3$ lesa. Drogi v tem primeru vsebujejo po 4 letih vgrajeno še vedno 2 kratno količino NaF, kot bi bila oicer potrebna, da bi jih osvarovala pred napadom gljiv. Iz navedenega sledi, da vsebujejo ti drogi le v analiziranem sloju 75-91% vsega zaščitnega sredstva $5-6 \text{ kg na m}^3$ lesa/, ki je bilo uporabljeno pri impregnaciji. Če pa upoštevamo, da se nahaja zaščitno sredstvo tudi globlje kot 4 cm, bi bil gornji % zaščitnega sredstva v drogih še višji, moramo pa upoštevati, da je bil debelejši del drogov tj. iz območja, kjer so bili odvzeti lesni vzorci za analizo, pri impregnaciji dvakrat prebarvani s zaščitno pasto.

Od 4 vzorcev lesa impregniranih drogov, varajenih na Podgubelju pred 4 leti, le 1 vzorec vsebuje fluor. Kljub temu, da je bila impregnacija teh drogov kvalitetno izvedena, verok temu je verjetno pri izvedbi analize, ker se je uporabil nezadostno kvalitetni reagent. Treba bi bilo ponoviti te analize, a žal ni bilo več vzorcev, da bi razjasnili to anomalijo.

Na osnovi analiz vrstov lesa drogov, impregniranih po osnovni postopki, vgrajenih na črnen vrhu, lahko zaključimo, da se s tem načinom zaščite lahko zelo kvalitetno zaščiti drogevi. Zaščitno sredstvo Difundit pasta se dobro fiksira v lesu, ter je odporno od ispiranja padavin in vlage. Tako ostaneta zaščitna sredstva zelo dolga v lesu, ki je tako redotno varovana pred napadom gljiv.

3. Naknadna zaščita drogov z bandažami.

Analizirani so bili vrstni lesa vgrajenih drogov, naknadno zaščitanih z bandažami. Vrste so bili odvzeti na mestih droga, kjer je bil ovit z bandažo. Uporabljene bandaže so bile izdelane pri nas. Zaščitno sredstvo je na osnovi fluoridov in dinitrofenola.

V tabeli 4 so prikazani rezultati analize naknadno zaščitanih drogov raznih električnih osredij Slovenije.

Tabela 4: Količine fluora v vgrajenih bandažiranih drogovih /v izvrtkih skozi bandažo/

št. vrst. lesa	vrsta lesa	kraj	elektro poljat.	ban- dazi- rani	mg fluora v m ³ lesa	
					0-4 cm	4-8 cm
1.	kozlanj	Dobre pri Laškem	Galje	4,5	1,414	-
2.	bor	"	"	4,5	0,845	-
3.	osreka	"	"	4,5	1,506	-
4.	"	"	"	4,5	5,645	-
5.	bor	Sybovlje	"	5	0,699	-
12.	kozlanj	Stuj-Markovci	Maribor	4	1,492	-

št. Vrsta	vrsta lesa	kraj	elektr. podjet.	benda- širan	za fluora v m ³ lesa		
					1st	2-	3-0 cm
13.	končanj	Staj-Markovci	Maribor	4	2,694	-	
27.	sušeka	Orni kal	Koper	3	2,945	-	
28.	"	"	"	3	4,33	-	
29.	"	"	"	3	1,036	-	
30.	"	"	"	3	7,25	-	
31.	"	"	"	3	2,14	-	
32.	"	"	"	3	2,55	-	2,86
33.	"	"	"	3	5,22	-	
34.	"	"	"	3	1,85	-	
41.	"	sv. Lucija Šmarje	"	4	1,489	-	
42.	"	"	"	4	5,92	-	
43.	"	"	"	4	8,475	-	
44.	"	"	"	4	0,0	-	
58	"	Novo mesto	Novo mesto	5	5,66	-	
59.	"	"	"	5	3,69	-	
66.	"	Sloto polje- Radovljica	Kranj	3	2,592	-	
67.	"	Podljubelj	"	3	2,37	-	
68.	"	"	"	3	0,0	-	
69.	"	"	"	3	0,0	-	
86.	"	Živalska - Tolbar	si elektro- prenos	5	1,308	-	
87.	"	"	"	5	1,135	-	
88.	"	"	"	5	1,026	-	
89.	"	"	"	5	0,0	-	
90.	"	"	"	5	1,4	-	
91.	"	"	Žirovka	4,5	1,265	-	

St. vrsta vear. loss	kraj	elektro podjet.	ban- dani- ran let	za. študija v n. loss.		
				0-4 on	4-8 on	
104.	avreka	Istrija-Vojake	3	0,0	-	
105.	"	"	3	1,527	-	
106.	"	"	3	3,4	-	
115.	"	Hubelj Istrija	4,5	1,4	-	
116.	"	"	4,5	0,0	-	
117.	"	"	4,5	2,74	-	
120.	"	Slovenj Gradec	Slovenj Gradec	5	5,98	
121.	"	"	"	5	3,65	
122.	"	"	"	5		2,97
123.	"	"	"	5		1,845
124.	"	"	"	5	2,485	
125.	"	"	"	5	4,92	
126.	"	"	"	5		3,56
127.	"	"	"	5		3,575
128.	"	"	"	5	3,98	
129.	"	"	"	5	5,66	
130.	"	"	"	5		0,0
131.	"	"	"	5	3,575	
132.	"	"	"	5	3,575	
133.	"	"	"	5		3,41
134.	"	"	"	5		2,34

Iz podatkih iz tabele 4 vsebujejo vgrajeni drogovi v območju bandaž do globine 4 cm, 3 leta po izvedeni naknadni zaščiti s bandažami povprečno $3,09 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa, po 4,0 letih povprečno $4,01 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa in po 4,5 letih $2,117 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa ter po 5 letih $3,11 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa. Ti podatki nam prikazujejo, da vsebuje les v območju bandaž do globine 4 cm v primerih, ko je bila izvedena naknadna zaščita pred 5 leti več fluora, kot v primerih, ko so bili drogovi naknadno zaščiteni pred 3,4 in 4,5 leti. Za navidezna anomalija je zato, ker so se pred 5 leti uporabljale bandaže, ki so vsebovale večji procent fluora kot bandaže uporabljene pozneje.

Od drogov, vgrajenih v slovenski Gradcu, so bili odvzeti vzorci do globine 8 cm in analizirani. V analiziranem delu lesa vsebujejo ti drogovi v povprečju $3,439 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa. V tem primeru sta si prostornini analiziranega lesa in celotnega droga v razmerju 128:144, upoštevajoč premer drogov 24 cm. Če količina fluora, ki se nahaja do 8 cm globine, prenesemo po celi prostornini droga v območju bandaže, znaša koncentracija fluora v lesu $3,09 \text{ kg fluor/a}^3$ lesa, oziroma 7 kg NaF/a^3 lesa. Iz navedenega sledi, da vsebujejo v območju bandaž naknadno zaščiteni drogovi pred 5 leti 7,5 kratno količino NaF, kot bi jo micer potrebovali za zaščito pred napadom gljiv.

Uporabljene bandaže so vsebovale 250 do 280 g fluora/a² površine bandaže. Če pri izračunu upoštevamo, da je

povprečni premer drogov 24 cm, je razmerje med površino bandaše in prostornino droga, ki ga bandaša oklepa, sledi:

$$2\pi r : r^2 v = 1 : \frac{r}{2} = 1 \text{ m}^2 : 0,06 \text{ m}^3$$

1 m² bandaše vsebuje 250 do 280 g fluora in oklepa 0,06 m³ droga. Na tej osnovi se nanese na drog v območju bandaše 4,17 - 4,67 kg fluora/m³ lesa. Po 5 letih vsebujejo drogi v območju bandaš še v povprečju 3,05 kg fluora/m³ lesa oziroma 73-65% prvotnega fluora. Iz tega sledi, da je bilo po petih letih izpraznjeno 27-35% fluora. Kljub temu, da je različno sredstvo, ki se nahaja v bandašah, raztopna zelo topno v vodi, ter se v lesu zelo malo fiksira, se ga je v 5 letih raztopna malo izpralo. Temu je vzrok, da so bandaše zelo dobro prikrita s bitumenskim premazom, ki jih štiti pred ispiranjem. Še po 5 letih smo opazili, da je bitumenski sloj še v preseju dobre stanja, in česar lahko sklepamo, da bo sredstvo ostalo v drogovih še naslednjih več let.

Iz vsega navedenega sledi, da ta način naknadne zaščite drogov s bandašami popolnoma ustreza svojemu namenu in lahko računamo, da s tem načinom podaljšamo trajnost drogov povprečno za najmanj 10 let. ✓

Impregnacija pod vakuumom in pritiskom v botlih s cinkovim kloridom - Predvsem med drugo svetovno vojno so uporabljali tudi pri nas kot impregnacijsko sredstvo cinkov klorid, zaradi pomanjkanja katrančnega olja. S cinkovim kloridom

impregnirani drogovi se bili izmenjani velji del še po nekaj letih. Odvzetih je bilo nekaj vzorcev lesa teh drogov, vgrajenih pred 15 do 20 leti in je Kemijski inštitut Borisa Kidriča izvedel analize teh vzorcev na vsebnost cinka. Rezultati teh analiz so prikazani v tabeli 5.

Tabela 5: Količine cinka v drogovich, impregniranih s cinkovim kloridom

Št. vzor.	vrsta lesa	kraj	elektr. podjet.	vgrajen let	kg cinka v m ³ lesa
1.	smreka	Kačoveljica	Kranj	15	0,16
2.	"	"	"	15	0,441
3.	"	Dol pri Hrastniku	Čelje	15	0,017
4.	"	Sedraž pri Hrast.	"	20	0
5.	"	Dol pri Hrastniku	"	15	0,034
6.	bor	Dobre pri Laški	"	20	0,006
7.	smreka	Sedraž pri Laški	"	20	0,008
8.	bor	Dobre pri Laški	"	20	0,0912

Is gornje tabele je razvidno, da vsebujejo drogovi vgrajeni pred 15 leti, povprečno se 0,153 kg Zn/m³ lesa, oziroma 0,324 kg ZnCl₂/m³ lesa. Drogovi, vgrajeni pred 20 leti, pa vsebujejo le še povprečno 0,026 kg Zn/m³ lesa, oziroma 0,054 kg ZnCl₂/m³ lesa. Navedene vrednosti so računane na analizirani zunanjí 4 cm debeli sloj drogov, kjer so bili odvzeti vzorci. Mejne funkcionalne vrednosti ZnCl₂ so 1,7 - 5,6 kg/m³ borovega lesa. Is navedenega sledi, da vsebujejo

drogovi po 15 letih le do 19-6%, po 20 letih pa 3-1% potrebnega količine ZnCl_2 , ki bi jih zavarovala pred napadom aljiv.

Rezultati teh analiz popolnoma potrjujejo že znano dejstvo, da se cinkov klorid ne fiksira v lesu in ga zato padavine in vlaga razmeroma hitro odstranijo iz lesa. Zato cinkov klorid brez ustreznega fiksnatorja ni primeren za zaščito lesa.

IV. EKONOMIKA ZAŠČITE LESA

V naši državi porabimo letno omejene količine lesa samo za vzdrževanje obstoječih objektov in naprav:

Jamkakega lesa	cca	500.000 m ³
želez. pragovi	cca	200.000 m ³
elektre drogovi	cca	60.000 m ³

Za gradbeni les ni še točnih podatkov, računati pa moramo na več desetisoč m³ lesa letno.

Pri tem pa nikoli upoštevati letne porabe lesa za novo-gradnjo. Poraba lesa se stopnjuje od leta do leta, a rezerv lesa je v naših gozdovih vsako leto manj. Priporočani smo s to dragoceno surovino čim bolj štediti. To lahko dosežemo s tem, da podaljšamo življenjsko dobo /trajanje/ lesa s ustreznimi ukrepi.

V Sloveniji imamo vrste lesa, kakor kostanj, robinjo, hrast itd. ki še od narave vsebujejo zaščitne snovi, kakor n.pr. tanin, smole itd. ki ga napravijo odpornejšega pred napadom gliv. Kostanj je izredno odporen proti gniloti in je njegova trajnost 18 - 25 let. Šal pa je kostanj zaradi razširjene bolezenske - ostanjevega raka - pri nas v izumiranju in moramo računati, da bomo imeli perspektivno na razpolago oca 25% sarkovega in jolovega lesa in le oca 15% borovega lesa. Zato je nujno potrebno, da se naša impregnacijska podjetja čim bolj modernizirajo in preidejo

na sodobne impregnacijske postopke z vodotopnimi sestit-
nimi sredstvi in da se katransko olje uporablja samo še za
impregnacijo borovega, meceanovega in bukovega lesa.

Najcenejša je gradnja DV z lesenimi drogovi, npr. opo-
rišča /jamborom/ iz železobetona ali železnih konstrukcij.

DV z betonskimi oporišči so za 40% dražji od lesenih, žele-
zni pa za 60-80%. Pri tej primerjavi predpostavljamo, da
enaša trajnost lesenih drogov najmanj 30 let.

Stroški, potrebni za pravilno konzerviranje /impregnaci-
jo/ in nadaljnjo nego lesenih drogov so v primerjavi s
stroški za preprečitev korozije, tako pri železnih, kakor
betonskih jamborih, razmeroma zelo majhni. Zaradi odlič-
nih lastnosti lesa, posebno pa zaradi njegove nizke cene,
mehanične odpornosti in velike trajnosti, bomo še v bodoče

v veliki meri uporabljali lesene drogeve, v prvi vrsti
pri gradnji DV srednjih napetosti do 35 kV in niskonapetost-
nih osredij. Go se spoznala tudi industrijsko visoko
razvite države, kakor ZDA, Švedska, Finska, Nemčija in
Zisk in predstavlja pri njih les še vedno osnovni ma-
terial.

1. Statistični pregled vgrajenih lesenih drogov v elektr. omrežjih Slovenije od leta 1955 do konca leta 1962

Šele od leta 1955 dalje se je pričela voditi točnejša
evidenca vgrajenih lesenih drogov. V Sloveniji se uporab-
ljajo neimpregnirani in impregnirani drogovni sledečih

a/ Pregled vgrajenih in izmenjenih - dotrajenih drogov l.1955

Vrsta lesa in impregnacija	količina vgrajenih lesenih drogov			Fovpreč. doba trajanja lesa paknačno zaščitite let	Letno je bilo potrebno izmenjati dotrajane drogeve		
	kom	m ³	%		kom	m ³	%
1. Kostanj - robinja neimpregn. les	173600	60500	48	18-22	7910	2760	4,5
2. S katranskim oljem impregn. smrekovi in jelini drogov po postopku luping	111550	39050	31	10	11155	3900	10
3. Po postopku Dou-cherie impregnir. smrek.in jel.drog.	10650	3700	3	18	594	204	5,6
4. S katranskim oljem impreg. borovi drogov "luping"	33300	11650	10	22	1330	490	4,5
5. Slabo impregnirani drogov iz mehkega lesa	25900	9100	8	5	5170	1800	20
s k u p n o	355000	124000	100	13,5	26159	9154	7,4

Fovprečna kubatura lesa na en drog se računa 0,3 - 0,4 m³

b/ Pregled vgrajenih in izmenjenih drogov v letu 1959

Vrsta lesa in impregnacija	količina vgrajenih lesenih drogov			povprečna letna dobra trajanja let	letno je bilo potrebno izmenjati ali vkloščiti zaradi do-trajnosti		
	kom	m ³	%		kom	m ³	%
1. impregniranih s katranskim oljem ali solmi	55430	20000	12,5	15 - 20	3927	1370	6,7
2. neimpregnirani in kostanjevi drogi	414100	145000	87,5	18 - 22	9679	3430	2,4
Skupno							
Elektrogospodar.	472530	165000	100	-	13706	4800	2,9

Povprečna kubatura lesa na en drog 0,3 - 0,4 m³.

Kvaliteta impregnacije les. drogov je bila zelo različna, zaradi tega tudi variira njihova trajnost.

c/ Pregled vgrajenih in izmenjenih drogov koncem leta 1962

vrsta lesa in impregnacija	količina vgrajenih lesenih drogov			povprečna letna dobra vgrajanja let	povprečna letno je bila potrebno izmenjati in vključiti zaradi dotrajnosti		
	kom	m ³	%		kom	m ³	%
1. impregniranih drogov	96720	34500	11	22	4500	1600	4,5
2. Neimpregniranih drogov /večinoma kosa 1/	418310	147000	81	22	11700	4100	2,8
s k u p n o	517.030	181500	100	-	16200	5700	3,15
PTT 1963	170.000	35000					
JZ 1963	21.400	5350		ni podatkov			

Skupno Slovenija 708.430 221850

Povprečna kubatura drogov Elektrogozdarstva 0,3 - 0,4 m³

PTT 0,2 m³

JZ 0,25 m³

stanje se je izboljšalo v glavnem pri impregniranih drogovih.

g/ Porast števila vgrajenih drogov v mrežah visoke in niske napetosti PTT in JZ, v obdobju od 1955 do 1961 odt. 1962

leto	štev. vgrajenih drogov - kom.	Porast - štev. skupno		Letni porast	
		kom	%	kom	%
1955	395.000	-	-	-	-
1959	472.530	porast 1956-1959 117.530	33	29.183	8,25
1962	517.030	porast 1961-1962 44.500	9,5	22.250	4,75
PTT 1962	170.000	ni podatkov			
JZ 1962	21.400				
Skupno 1961/62	708.430				

Elektrifikacija goščelja je bila takoj po vojni najbolj živahna. Po letu 1960 se je pa precej ustalila, saj so že vti naši kraji in vasi dobili elektriko. PTT in JZ nista vedili točnejših evidenc o porastu lesenih drogov.

e/ Letna razmenjava dotrajanih drogov ali drogov, ki so se zaradi zaradi tega vklesili

leto	razmenjava ali vzajemno		%	povprečna trajanje drogov let	O p o m b a
	kom	m ³			
1955	26.159	9.154	7,4	1,35	po podatkih MISA-a
1959	13.706	4.800	2,9	34	po podatkih elek- troosvojarstvih podjetij
1962	16.200	5.700	3,15	31,6	"

Do leta 1955 so razmenjali dotrajane drogeve med 9 in 12% tako, da je bilo do tega časa razmenjana velika število drogov, vgrajenih pred, med in po vojni, z novimi drogo-
vi s kvalitetnejšo impregnacijo. Zaradi tega je % red-
nje razmenjave drogov izredno nizek, komaj 2,9 - 3,2% v
povprečju, kar pa ni realno. Znakati sorazno njeanj 10
let, se hočemo na raviti pravilne zaključke.

Dalje se v simvojšja številu stavijo lažni drogevi v be-
tonske kleske, kar bistveno podaljša trajnost za 30-40%.

Razprošeni porast letne razmenjave drogov zadnjih dveh let
1960 - 1962, je značilni pri drogovih na visokonapetostne

reda cca 4,35 % za drogove niske napetosti pa cca 2,8%.

Rečunski moramo, da bi vnašal procent letno dotrajenih les. drogov v bodočih letih približno 4%, kar odgovarja povprečni življenjski dobi 25 let. Ako ne bomo podveali pravočasno intenzivnejšo naknadno zaščito les. drogov /ta je v stalnem upadanju/, se bo letno dotrajenih drogov hitro dvignil. Potruditi pa se moramo, da bomo s kvalit. etnejšo osnovno impregnacijo uporabo le kvalitetnega lesa in intenzivnejšo naknadno impregnacijo, dosegli povprečne življenjske dobe vsaj 35 let.

2/ Vrsta lesa za drogovne, ki so se vgrajevali v letih 1960-61

Lesni drogovni so neuporabili za novogradnje in za vzdrž. - vanje obstoječih mrež.

V času 2 let se je uporabilo 33.113 drogov za niske napetosti, večinoma kostanj cca 30.000 kosov in cca 17.400 kosov impregniranih drogov za 37 in s.n. - skupno cca 47.400 kos drogov.

Razmerje vgrajenih impregniranih drogov proti neimpregniranim znaša 1 : 4 pri elektroopredarstvu. Razmerje kubature impregniranega lesa proti neimpregniranemu pa 1:2,6.

Zanimivo je, da so elektroopjetja tudi v začetnih letih vgrajevala tudi v visoko-napetostna omrežja /do 20 kV/ neimpregnirane kostanjeve drogovne, kljub velikim posegom kostanjevih nanosov v Sloveniji, zaradi okuženosti s

Kostanjevis raven - je trenutno še dovolj kostanjevis
drogov.

Po 19-20 letih rasti se kostanjevo deblo še lahko uporabi
za drogeve.

Cena kostanjevis drogeven je več kot en polovico nižja od
impregniranih. To stanje se pa bo v kratkem bistveno spre-
menilo, ko ne bo več dovolj kostanjevega lesa.

2. Pregled cen za lesne drogeve v Sloveniji

1. Kostanjevisi drogevi

Cena 1 m³ franco nakladalno postaja /n.pr. Litija/ sta-
ne cca 15 - 17.000 din.

Elektro Ljubljana, enota Ljubljana-okolica, je posta-
vila na leto 1963 sledeče cene za elektradrogeve iz ko-
stanjevega lesa. V cenah so vključeni še vsi mani-
pulacijski stroški in rokijni:

8 m drog	din 6.195	0,20 m ³
10 m drog	" 7.900.-	
9 m drog	" 7.035.-	
11 m drog	" 9.030.-	
12 m drog	" 10.185.-	
13 m drog	" 11.550.-	
14 m drog	" 13.020.-	
15 m drog	" 14.805.-	do 0,60 m ³ - 0,70 m ³

Kerabi konsistentne rasti kostanjevis stebel je težko dolo-
žiti točneje kubature.

2. Podjetje za impregnacijo lesa Nože je določila po svojem proizvodnem planu za leto 1954 sledeče cene za impregnirane drogeve po m³, franco impregnacija Nože:

Drogevi v dolžinah od 6 do 16 m:

a/ impregnirani s kreozotnim oljem po JUS predpisih

D.14.020

16.800.- din/m³

b/ impregnirani z wolframovimi solmi po JUS predpisih

D.34.023 in D.14.024

15.700.- din/m³

1. Izračun vzdrževalnih stroškov Elektrososudarstva Slovenije zaradi izmenjave dotrajenih les. drogov v letu 1961

a/ izračun stroškov za zamenjavo 1 m³ zastarjanih drogov na terenu:

1 m³ z zastarjane lesa - franco nakladalna

postaja stene /brez obdelave/

17.000.- din

Demontaža starih drogov in montaža novih

drogov ter transporti na 1 m³

17.000.- din

Skupno cca 34.000 din/m³

b/ 1 m³ impregniranega lesa za drogeve stene

franco impregnacijski podjetje /povprečje

med katransko in solno impregnacijo/

16.000.- din

Demontaža starih drogov in montaža novih

drogov ter transporti na 1 m³

20.000.- din

Skupno cca 56.000.- din

c/ V letu 1961 je bila razenjena:

cca 1500 m ³ impregniranih drogov a 56.000 = cca 89.500.000 d.	
cca 4100 m ³ neimpregn. drogov a 34.000/m ³ = cca 140000.000 "	
5700 m ³ lesa	skupno 229.500.000 d.

d/ K tej stroškom moramo prišteti še stroške za vklesčenje dotrajanih lesenih drogov in stroške za naknadno zaščito /impregnacije/ s bandažami, kaponi za vrhove, vložki in premazi. Ti stroški so pa minimalni proti stroškom za razenjava drogov.

e/ Podjetje "Silvanprodukt" Ljubljana izdeluje ta zaščitna sredstva po naslednjih cenah:

Bandaže /ovijalne/ za zaščito droga pri rezlji	1.150.-	d/kom
Bandaže specijalne za uščezni del droga vsesubo- jole po 1 kg silvanita	din 1.700.-	"
Zaščitne kape za vrhove drogov	" 350.-	"
Impregnirani vložki (50 g/m, β 13 g/m)	" 20.-	"
Diffuzit pasta za premaze in silvanit sol za impregnacije lesa v kotlih in Boucherie	" 500.-	kg

Podjetje "Karbon", Zagreb, pa izdeluje sledeča zaščitna sredstva za impregnacije lesa:

Solvanit Ua - Reform 67 s arzenom, za impregnacije v kotlih in "Boucherie"	din 603.-	kg
--	-----------	----

Kolmanit U-Reform 6, brez arsena, v kotlih	din	605.-- kg
Kolmanit Ua-Reform K, koncentrat v pasti za "Osnetiziranje"	"	450.-- kg
Kolmanit KOK - Koncentrat v pasti za naknadno sadžito	"	775.-- kg

za bandaziranje snega droga pri različni izvedbi sledijo
stroške:

1 bandaža /ovijalna/	din	1.150.--
istop jame okoli droga, apliciranje ban- daže in zasutje jame, 2 delavca 1 uro	"	650.--
prevosi in terenski dodatki	"	<u>200.--</u>
	Skupno po drogu	<u>2.000.-- din</u>

4. Impregnacija drogov v lastni rešitvi Elektro-podjetij

Da bi se omogočila elektrifikacija tudi težko pristop-
nih krajev s kvalitetno impregniranimi drogovi, se nek-
tera distributivna podjetja ne pobude in s strokovno
pomočjo komisije za impregnacijo lesa ZRS-ŠLS, se iz-
vajala impregnacija les. drogov po "Bucherje" postop-
ku in "Gomosa" v neposredni bližini gradnje opreduje,
kjer je bila zadostna narovinska baza za sveže drogeve.
Te naprave so lahko tudi prenosne in so s razmeroma
majhnimi stroški prenesljive na mesta obratovanja.

Š uspešno so impregnirali na ta način les. drogove v
slednja Elektro-podjetja:

a/ po "Boucharie" postopku:

1. Elektro Solina	- leta 1958	- 943 drogov	262 m ³ lesa
	leta 1959	- 1622 "	430 "
	leta 1960	- 1058 "	316 "
	leta 1961	- 334 "	334 "
Skupno v 4 letih			4884 drogov 1342 m ³ lesa

2. Elektro Gorica - leta 1961 - 509 drogov 171 m³ lesa

3. Elektro Slovenj Gradec:

leta 1958	- 115 "	32 "
leta 1960	- 850 "	283 "
leta 1961	- 1040 "	34 "
leta 1962/63	1500 "	cca 500 "

Skupno 3505 drogov 1167 m³ lesa

Vsa trije podjetja so skupno impregni-

rana po "Boucharie" postopku 7898 drogov 2689 m³ lesa

b/ po "Suzora" postopku:

Še ta način impregnacije /ročno nanašanje suscitnega
sredstva na površino suvih in obeljenih drogov ni
potreben nobenih posebnih investicijskih sredstev,
niti visoko kvalificiranega kadra. Zaradi tega je tudi
najcenejši postopek.

1. Elektro Gorica	leta 1958	320 drogov	100 m ³ lesa
	leta 1959	188	62
	skupno	508 drogov	163 m ³ lesa
2. Elektro Kranj	leta 1960	100 drogov	60 m ³ lesa
3. Elektro Celje	leta 1959	1425 drogov	390 m ³ lesa
4. Elektro Kočevje	leta 1958	300 drogov	95 m ³ lesa

5. Poleg tega so vsa gozdna gospodarstva v Sloveniji, kakor Bled, Ljubljana itd. sama osmotirala velike količine drogov, žal pa nos ti podatki niso znani.

Skupno so vsa elektro podjetja inpreguirala po "Omaza" postopku cca 2413 - 3500 drogov = 700 - 1000 m³ lesa.

c/ Priznava cen elektro podjetij v lastni reziiji za oba načina inpreguacije:

Podjetje	Nakupna Povprečna cena		Povpreč. cena		opomba	
	cena su- rov.lesa m ³	za inprg. Bouche- rie m ³	Omaza m ³	Skupno Skupno Bouche. Omaza		
elektro Tolmin	17000	13996	-	30996	-	dvig cene
elektro Gorica	17000	-	5336	-	22336	zaradi pre- nosov inpr.
elektro slov. Gr.	15000	6716	-	-	-	nagrade
elektro Celje	8000	-	7400	-	15400	
elektro Kranj						ni podat.
elektro Kočevje	-	-	7300	-	7300	cena brez eurovin

Dosežena cena impregniranega lesa po m^3 se znatno niže kakor pa cena v industrijskem impregnacijskem podjetju, kjer stane m^3 impregniranega lesa cca 16.000 din.

Dalje moramo še upoštevati, da se impregnirane droge v neposredni bližini porabe - odpadajo skoro vsi veliki transportni stroški.

1. Ekonomičnost različne lesenih drog

Za merilo ekonomičnosti različno impregniranih drog ni odločila le njih cena, ampak tudi končni ekonomski učinek. To učinek pa lahko izračunamo s povprečnimi letnimi stroški. Ti stroški so odvisni od visine vsotne cene ob vgraditvi, vzdrževalnih stroškov in uporabnostne dobe drog.

Pri tem pa bi morali upoštevati še druge dejavnike, ki posredno vplivajo na ceno droge, jih je pa težko izračunati in upoštevati pri tem računanju n.pr. estetični moment, pripravnost impregniranega lesa za obdelavo in druge manipulacije, ovrednotenje manj vrednega lesa s impregnacijo in s tem vzvratni prihranek dragocenih vrst lesa in boljše ovrednotenje lesnih zalog itd.

Potrebo po lesenih drogah lahko razdelimo na več načinov:

- a/ s podaljšanjem njihove uporabne dobe v ustreznimi načini zaščite,
- b/ s uporabo drugih vrst drog/betonskih, železnih/ali
- c/ s uvajanjem sodobnih pravnih sistemov, kjer ne potrebujemo drog /n.pr. visoko frekvenčna telefonija, BIV itd./.

Ekonomičnost našite na posebne postopke zaготовine s pristrjavo povprečnih letnih stroškov impregniranih in neimpregniranih drogov.

Primer za surove droge:

stroški za 1 m ³	Neimpreg- nirani din	Impregnir. s katran. oljem ali soljo din	Impregnacija po "Osoma" postopku v last.režiji din	Impregn. po "Bouché- rie" postop- ku v last.re- žiji din
nabavna cena 1963	19.000	16.000	22.350	26.000
izmenjava drogov	20.000	20.000	20.000	20.000
skupni stroški	39.000	36.000	42.350	46.000
Povprečna traj- nost v letih brez naknadne našite	5	15	15	20
Povprečni let. stroški	7.800	2.400	2.823	2.300

Vidimo, da sta najbolj ekonomični našiti po "Osoma" in Bouché-rie postopkih v lastni režiji in sicer 2,8 - 3,4 krat bolj ekonomični kot uporaba surovih drogov /7800 : 2800 = odn. 2800/.

Če katranski oljes impregnirani surovi drogevi s razmerno kratko trajnostjo 15 let pa so le za cca 2-krat bolj ekonomični kot neimpregnirani /7800 : 3800/.

Povprečne sedanje trajnosti naših drogov je cca 20 let. Z naknadnimi našitami s hodoškimi podaljšamo njih trajnost za 5 do 10 let tj. na 25 do 30 let in pri tem prihranimo

20 - 33% vrednosti vgrajenih drogov, svirova ako podalj-
šano trajnost

	<u>na 5 let</u>	<u>na 10 let</u>
vrednost 1 m ³ impregniranih drogov	36.000 din	36.000 din
vrednost 1 m ³ vgrajenih drogov	56.000 "	56.000 "
20% od 56. din	11.200 din	
33% od 36.0000 din		18.500 din
stroški bandakiranja 1 m ³ drogov	6.600 din	6.600 "
znana štati prihranek po 1 m ³	4.600 din odn.	11.900 din

Štati prihranek je ten večji, šia na več let podaljšano trajnost drogov z naknadno zašbito.

Ako bi v Elektrogoepodaretno Slovenije zašbitili naknadno samo 20% drogov, tj. oca 26.000 m³ drogov od vgrajenih 181.500 m³, bi prihranili nasledn goepodaretnu:

pri 5-letnino podaljšanju trajnosti drogov oca 120.000.000 din
pri 10-letnino podaljšanju trajnosti drogov oca 310.000.000 "

Zamenjava lesa z drugimi materiali:

Poznanje lesa in velik razvoj tehnike sta bila glavna vraska nekaj ako začeli zamenjavati lesene drogeve pri DV /šaljavodih visoke napetosti/ z betonskimi in železnimi.

Pri nos gradino se DV do 35 kV z lesenimi drogevi, impregniranimi in neimpregniranimi, ponavadi vpate v betonske klešče. Vsi novi 110 kV in 220 kV DV se pa inklužno grade z železnimi jabori najrazličnejših konstrukcij.

Betonska oporišča se pri nas postopoma opuščajo, ker je domača industrija za proizvodnjo takovestnih armiranih cementnih drogov /jsaborov/ ni dala kakovostnih rezultatov. Betonska sponka se za cca 40% dražja od lesenih in železna za cca 60-80%. To je odvisno od višine drogov /jsaborov/ in njih mehanske obremenitve.

Vzdrževanje betonskih drogov je zelo drago in problematično. Po kalkulaciji bi morali betonski drogovi zdržati vsaj 40 let, ako bi jih vzporedili s lesenimi.

Beton ni samo dražji od lesa, betonski drogovi so veliko težji in se jih na mehkem terenu težko transportira in utrdi. Dalje, je beton bolj občutljiv proti kislinski, kakor les. Popravila in sanenjave betonskih drogov so zelo otežene in drage.

Seveda pa države, katere nimajo dovolj lesa in železa n.pr. Italija - pa imajo vgrajenih zelo veliko število betonskih drogov, če celo na nizko-napetostne vode se uporabljajo betonski drogovi. Kvaliteta teh drogov pa je vsekakor boljša od naših.

V. ZAKLJUČEK

V Sloveniji izvajamo impregnacijo lesa v industrijskem sorilu že čca 60 let. Impregnirali smo v glavnem le lesene drogove za električna ožrežja in železniške pragove.

Za električna ožrežja smo v preteklosti t.j. pred II. svetovno vojno uporabljali v glavnem le borove in kostanjeve drogove. Kostanjeve drogove uporabljamo v neimpregniranem stanju, ker se zaradi njihovega kemijskega sestava v nesvarnem stanju obstojni pred napadom gljiv in insektov. Borove drogove je pa možno kvalitetno impregnirati s katranekini olji zaradi dobre penetracije ter različnih sredstev v to vrsto lesa.

Naravnajačista potreba po drugi svetovni vojni niso zadovoljevale razpoložljive količine borovih drogov in so se zato naša elektro - ter PTT podjetja morala usmeriti na vedno večjo uporabo smrekovih in jelovih drogov. Impregnacijo smrekovih in jelovih drogov so izvajali pri nas do 1. 1956 skoraj izključno le s katranekini olji. Znano pa je, da katranekina olja slabo penetrirajo v to vrsto lesa in je zato trajnost na ta način impregniranih drogov razmeroma kratka, ker se drogovi v glavnem le površinsko savarovani pred napadom gljiv in insektov. ^{Nova} ^{del} ^{del} Do 1. 1953 smo pa pri nas poleg tega uporabljali za impregnacijo tudi zelo nekvilitetna katranekina olja in je bila zato trajnost teh drogov ^{oljna raztopina sredstva} ^{les} zelo kratka t.j. v povprečju 5 - 8 let.)

Na osnovi ugotovljenega stanja je 1. 1956 BISS dala inicijative in materialno podprla raziskave za izboljšanje različite smrekovih in jelovih drogov. S pomočjo lastnih raziskovanj in tujih izkušenj smo prišli do zaključka, da je

od 1945 do 1953

možno izvajati kvalitativno zaščito smrekovih in jelovih dregov le s vodotopnimi zaščitnimi sredstvi, katere je možno s ustreznimi tehnološkimi postopki vnesti zelo globoko v les. Od leta 1958 smo pričeli v Sloveniji izvajati v večjem merilu impregnacijo lesa s vodotopnimi zaščitnimi sredstvi in sicer na osnovi fluoridov. Tako je uspelo povečati trajnost tudi smrekovina in jelovina dregovom in sicer 3 do 4 krat v odnosu na neimpregnirane ter slabo impregnirane.

Trajnost dregov lahko podaljšamo še na nadaljnjih 10 do 15 let s naknadno zaščito lesa, kar smo začeli izvajati pri nas v sadnjih letih.

V elaboratu so prikazani rezultati kemijskih analiz lesa vgrajenih dregov in to v glavnem smrekovih in jelovih dregov impregniranih s vodotopnimi zaščitnimi sredstvi na osnovi fluoridov, ter le nekaj primerov impregniranih dregov s cinkovim kloridom. Kot kriterij za kvaliteto zaščite dregov smo upoštevali količino zaščitnega sredstva, ki je ostala v lesu po določenem razčobju. Že davno so poznane minimalne količine posrednih sredstev, ki so potrebne, da varujejo les pred biološkimi škodljivci.

Od vzorcev lesa dregov impregniranih po Boucherie postopku s zaščitnim sredstvom Fluoranom, vgrajenih pred 3 leti, jih 75 % ne vsebuje več fluora, vgrajenih pred 11, 14 in 15 leti pa so vse brez fluora. Iz navedenega sledi, da se Fluoran v razmeroma kratkem času ispere iz lesa in zato ni primeren za impregnacijo lesenih dregov.

Pred 4 leti vgrajeni dregovi, impregnirani po Boucherie postopku s zaščitnim sredstvom Milvenit so bili analizirani do globine 4 cm in je 63 % lesnih vzorcev vsebovalo povprečno še 2,54 kg fluora na m³ lesa, 12 % vzorcev pa je bilo brez fluora.

Črtežni inženirski po difuznem, celoviti osnovni postopku s uporabo Difundit paste, vgrajeni pred 4 leti, ne vsebujevali do globine 4 cm sledišče količine fluora: 55 % vzorcev povprečno 1,47 kg fluora na m^3 lesa, 14 % pa ne vsebuje fluora.

V odnosu na vsebino količine fluora v les v sestavi zaščitnega sredstva, lahko sklepamo iz navedenih podatkov, da ni bila izprana iz drogov bistvena količina zaščitnega sredstva Silvanit niti Difundit paste po 4 letih vgradnje. Iz navedenega sledi, da se zaščitni sredstvi Silvanit in Difundit pasta dobro fiksirata v les in zato dobro ustrezata za učinkano zaščito lesenih drogov.

Polnedno zaščito drogov smo pri nas pričeli izvajati šele l. 1956. Uporabljamo pri nas izdelane bandaže na osnovi fluoridov. Izvršili smo 53 analize vzorcev lesa bandažiranih drogov pred 3, 4, 4 in pol in 5 leti. Določili smo količine fluora, ki jih vsebujejo drogi do 4 cm globine in v nekaterih primerih pa tudi do 8 cm globine. (Iz izvedenih analiz je razvidno, da vsebujejo drogi tudi v notranjem sloju do 8 cm globine še zelo visok procent fluora. 95 % vzorcev lesa bandažiranih drogov pred 5 leti vsebujejo v sloju do 4 cm globine še 3,51 kg fluora na m^3 lesa, 9 % pa ne vsebujejo fluora. Iz dobljenih analiz je razvidno, da je bilo v obdobju 5 let izprano zelo malo zaščitnega sredstva. Bandaže zelo dobro ščitijo pred ispiranjem zaščitnega sredstva sunanja bitumenska plast na bandaži. Minimalna količina fluora, ki zaščiti les pred napadom gljiv je 0,05 do 0,5 kg na m^3 lesa odvisno od vrste gljiv. Na osnovi navedenega lahko zaključimo, da bodo bandažirani drogi vsebovali več kot 5 let zadostno količino zaščitnega sredstva, ki jih bo varovalo pred napadom gljiv in lahko s gotovostjo računamo podaljšanje njih trajnosti za najmanj 10 let.

Drogove, ki so bili slabo impreguirani bi bilo najne in čimprej naknadno zaščititi s bandažami na mestih prehoda droga v zemljo. Koristno in ekonomično pa bi bilo, da se tudi kvalitetno impreguirane drogeve že po 3 do 10 letih vgradnje naknadno zaščititi s bandažami, kar naj bi ponovili vsakih 3 let. S temi ukrepi lahko podaljšamo trajnost drogov na najmanj 10 let, kar nam gornje izkušnje potrjujejo.

V elektrogospodarstvu bomo tudi v daljši perspektivi uporabljali še vedno lesene drogeve, betonske drogeve in železne drogeve.

Leseni drogevi so najcenejši, sledi nato betonski, najdražji pa so železni. Operativna vinoka napetostnih DV od 110 kV in 220 kV se sedaj grade izključno s železnimi jambori, zaradi izrednih višin in velikih mehanskih obremenitev. Lesene drogeve pa bomo še vedno uporabljali pri gradnji niskonapetostnih omrežjih in DV do 35 kV.

Slovenija je imela konec leta 1962 vgrajenih skupno 708.400 kosovov lesenih drogov. Od tega:

Elektrogospodarstvo	cca 517.000 kosovov lesenih drogov
EEE	cca 170.000 kosovov lesenih drogov
SI	cca 21.000 kosovov lesenih drogov.

Takoj po osvoboditvi je bil letni prirastek novovgrajenih lesenih drogov cca 15 %, leta 1959 cca 8 % in leta 1962 pa nazaj še 4,75 %.

Loklor bomo imeli na razpolago še dovolj kostonjevih drogov, bomo te pretežno uporabljali za niskonapetostna omrežja in DV do 35 kV. Trajnost surovih kostonjevih drogov je cca 15 do 20 let, v odnosu na impreguirane smrekove, jelove in borove drogeve s trajnostjo 20 do 25 let, katerih cena pa je cca dvojnja v primerjavi s kostonjevimi neimpreguiranimi drogevi.

Takoj po osvoboditvi je bil zaradi velikih potreb podan večji poudarek kvantiteti kot kvaliteti drogov. Zaradi ne-kvalitetne impregnacije je število dotrajenih drogov v prvih 10 letih po osvoboditvi samo naraslo in soo n.pr. leta 1955 morali zamenjati oca 25.000 drogov t.j. 9000 m³ lesa, oziroma 7,4 % vseh vgrajenih drogov. Še leta 1959 se je to stanje bistveno izboljšalo in je bilo potrebno zamenjati oca 13.700 drogov ali 4800 m³ lesa, oziroma oca 3 % vseh vgrajenih drogov. Zadnji statistični podatki iz leta 1962 pa kažejo porast letne zamenjave dotrajenih drogov in sicer oca 16.200 drogov ali 5700 m³ lesa, oziroma 3,15 % vseh vgrajenih drogov.

Kar se to večinska drogovni vgrajeni še po vojni ali sednja leta, moramo pričakati vsaj še 10 let, če hočemo napraviti pravilne zaključke o njihovi trajnosti. Predvidevamo, da bo v bodoče potrebno letno zamenjati oca 4 % vgrajenih drogov zaradi dotrajenosti. Veliko število drogov se sedaj takoj vgne v betonske ali lesene klešče in s tem podaljša njih trajnost za oca 50 do 80 %.

Elektropodročna podjetja Slovenije uporabijo za zamenjavo lesenih drogov 5700 m³ lesa, kar znaša oca 230 milijonov din. Razna elektropodjetja je uspelo uničiti stroške za impregnacijo drogov s tem, da so v lastni delnici prišli impregnirati smrekove in jelove drogeve po Boucherie in ososa postopkih. Zadaja leta so omenjena podjetja tako impregnirala oca 11.000 kosov drogov. Pri priskrjavi stroškov impregnacije lesenih drogov vidimo, da je najcenejša impregnacija po ososa postopku, sledi impregnacija po Boucherie postopku in najdražja je impregnacija v kotlih pod vakuumom in pritiskom.

Z navedno rabito še vgrajenih drogov (bandaže, kape, pre-nal itd.) podaljšamo trajnost drogov za nadaljnjih 5 do 15 let.

stroški te naknadne zaščite znašajo le oca 10 % vrednosti vgrajenega droga. Pri podaljšanju trajnosti le za 5 let s naknadno zaščito prihranimo pri 1 m³ lesenih drogov oca 4500 din/m³, s podaljšanjem trajnosti za 10 let pa 11.900 din/m³ drogov. Če bi naknadno zaščitili vse vgrajene lesene droge v Elektrogospodarstvu Slovenije t.j. 141.500 m³ lesa, bi naše gospodarstvo prihranilo usradi podaljšanja trajnosti lesenih drogov oca 800 odnosa 2.000 milijonov dinarjev. Poleg tega bi nam pa ostale velike količine dragocenega lesa, ki bi ga lahko uporabili v drugih namene.

Navedene ugotovitve v tem elaboratu nam jasno prikazujejo veliki gospodarski pomen zaščite lesa v elektrogospodarstvu. Tehnološki postopki zaščite lesa so že dosegli, kvalitetna zaščitna sredstva proizvajamo pri nas v samostojnih količinah in zato ni razlogov, da ne bi izvajali v najširšem obsegu zaščite lesa in to ne samo elektrodrogov in šelenskih drogov, ampak tudi gradbenega lesa.

PREDLÖGI ZA IZBOLJŠANJE ZAŠCITE IN NEGA LESENIH DROGOV

1. Vse manipulacije s lesom od sečnje, prevzemanja, impregnacije, skladiščenja pa do vgradnje je potrebno pravilno izvajati.
2. Posebna strokovna komisija naj vrši prevzem drogov in kontrolira celotni proces impregnacije. Ta komisija naj prevzema drogeve na vsa elektropodjetja Slovenije po standardnih predpisih (JUS).
3. Uveljavi naj se obvezna naknadna zaščita lesenih drogov s bandažami, kaptani na vrhove, vložki, presasi itd.
4. Vsako elektropodjetje naj zaposluje posebno strokovno moč za vzdrževanja lesenih drogov. Enkrat letno naj se organizira seminar o zaščiti in negi lesenih drogov za vodje vzdrževalnih skupin.
5. Vsaj enkrat letno naj se izvede kontrola stanja vgrajenih lesenih drogov. Drogeve je potrebno pregledati po vsej dolžini in po potrebi uporabljati tudi votli sveder. To stanje drogov je treba vsakokrat vnesti v evidenčno kartoteko, ki naj bo osnova za izvajanja ukrepov pri vzdrževanju drogov.
6. Za kvalitetno zaščito rasknih vrst lesa priporočamo sledeče načine impregnacij:
 - a) barveni drogovski naj se tudi v bodoče impregnirajo s katranskim oljem;
 - b) mrečkovi in jelovi drogovski naj se impregnirajo s vodotopnimi zaščitnimi sredstvi.

7. Raziskovalna dela o saščitni lesenih drogov naj se nadaljujejo, tako v pogledu determinacije gliv in insektov, kot tudi varovalnih sredstev za uničevanje navedenih škodljivcev.
8. Na vgrajenih drogovih v električnih curežjih je potrebno občasno ugotavljati uspešnost saščitne in te izkušnje praktično izkoristiti.

Ljubljana, 15. junija 1964.

L I T E R A T U R

V. Sandersmann: Grundlagen der Chemie und chemischen
Technologie des Holzes, Leipzig 1956

KRATICE V TEKSTU:

- BEES (Elektro gospodarstva skupnost Slovenije)
- IES (Poslovno združenje podjetij za distribucijo električne energije v Sloveniji)
- PTT (Pošta telegraf telefon)
- ZEPH (Zajednica elektroprivrednih poduzeća Hrvatske)
- IMHT ("Industrija montažnih objekata in integracije" Beovograd)
- LIV (Lesno industrijsko podjetje)
- NEP (Bazelna transformatorska postaja)
- DV (Daljnovod)
- JZ (Jugoslovenske Železnice)

V B E D I N A

str.

Izvod	1
<u>PRVI DEL.</u> <u>Dastovitev stanja impregniranih lesenih drogov</u> <u>vgrajenih v električne omrežja Slovenije ...</u>	3
<u>I. Razvidi impregnacije lesenih drogov v Sloveniji ...</u>	3
a) Prvo obdobje	3
b) Drugo obdobje	7
c) Tretje obdobje	10
<u>A. Osnovna impregnacijska lega</u>	11
1) Impregnacija lesa pod vakuumom in pritiskom v kotlih	11
2) Impregnacija lesenih drogov po Bouchardie postopku	12
3) Impregnacija v Gradcu pri Črncalju	12
Impregnacija v Strahi pri Dolenskih Toplicah..	13
Impregnacija v Triglavici pri Kočevju	14
Impregnacija v Ortnoku pri Zlobiču	14
Impregnacija v Slovenjgradcu, Obilnem vrtu in Vuzenici	15
3) Impregnacija po "Gaseza" postopku ali difuzni postopek	18
4) Impregnacija lesenih drogov z naraščanjem v ladah	21
<u>B. Najboljša zaščita lesenih drogov</u>	22
1) Bandaže	24
2) Specialne nadzemne bandaže	28
3) Impregnirane kape za zaščito lesenih drogov na vrtu	30
4) Impregnirani vložki	30

	str.
5) Izrensovanje	31
6) Vreščenje lesenih drogov	32
<u>C. Različna zaščitna sredstva</u>	<u>35</u>
<u>II. Kemijske analitiške metode za določevanje mikro-</u>	
<u>koloida zaščitnih sredstev v lesu</u>	<u>39</u>
Določevanje fluora	40
Določevanje sledov cinka s citizonom	44
<u>III. Kemijske analize vzorcev lesa lesenih drogov vgrajen-</u>	
<u>ih v električnih omrežjih Slovenije</u>	<u>46</u>
1) Impregnacija po Doucherie postopku	57
2) Impregnacija po Comosa postopku	64
3) Kalnadna zaščita drogov s bandalasi	67
4) Impregnacija pod vakuumom in pritiskom v kotlih s cinkovim kloridom	71
<u>IV. Ekonomika zaščite lesa</u>	<u>74</u>
<u>A. Statistični pregled vgrajenih lesenih drogov v elektri-</u>	
<u>čnih omrežjih Slovenije od l. 1955 do konca leta 1962 ...</u>	<u>75</u>
a) Pregled vgrajenih in izmenjenih drogov l. 1955 ..	77
b) Pregled vgrajenih in izmenjenih drogov v l. 1959..	78
c) Pregled vgrajenih in izmenjenih drogov leta 1962.	79
d) Porant števila vgrajenih drogov v mrežah visoke in nizke napetosti, PTT in JŽ, v obdobju od 1955 do 1962.....	80
e) Letna zasenjava dotrajenih drogov, ki so se vkle- stili	81
f) Vrsto lesa za drogove vgrajene v letih 1960-61...	82
<u>B. Pregled cen lesenih drogov v Sloveniji</u>	<u>83</u>
1) Kontanjovi drogovi	83
2) Podjetje za impregnacijo lesa, Hoče	84

3) Iračuna vzdrževalnih stroškov Elektro- gospodarstva Slovenije zaradi izmenjave dotrajanih lesenih drogov v letu 1961.....	84
4) Impregnacija drogov v lastni rešitvi Elektro- podjetij	86
<u>C. Ekonomika zaščite lesenih drogov</u>	89
Zamenjava lesa s drugimi materiali	91
<u>V. Zaključek</u>	93
<u>VI. Predlogi na izboljšanje ^{zaščite} in nege lesenih drogov</u>	99
<u>VII. Literatura</u>	101
<u>VIII. Kazivice v tekstu</u>	102
<u>IX. Vsebina</u>	103