

**ŠUMARSKI FAKULTET ZAGREB**  
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJA U DRVNOJ INDUSTRIJI

---

ŠUMARSKI FAKULTET U ZAGREBU  
KATEDRA ZA  
MEHANIČKU PRERADU DRVA

# BILTEN



DIGITALNI REPOZITORIJ ŠUMARSKOG FAKULTETA

2017.

S a d r ž a j

ŠUMARSKI FAKULTET U ZAGREBU  
KATEDRA ZA  
MEHANIČKU PRERADU DRVA

Stanislav Badjun

PRILOG PROUČAVANJA SVOJSTAVA KORE  
HRASTA, JASENA I JELE ..... 1 - 28

Ivan Mikloš i Stanislav Badjun

OCJENA OŠTEĆENJA NA HRASTOVIM PAR-  
KETNIM DAŠĆICAMA ..... 29 - 32

Stanislav Badjun, Božidar Petrić  
i Velimir Šćukanec

KARAKTERISTIKE I MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA  
BUKOVINE S MOZAIČNOM SRŽI (diskolorirane  
bukovine) U PRERADI DRVA ..... 33 - 40

Boris Ljuljka

DRŽAVNI TEHNIČKI INSTITUT, OSLO ..... 41 - 42

R e d a k t o r i :

Prof.dr Stanislav Badjun

Doc.dr mr Boris Ljuljka

Tehnički urednik:

Ing. Vladimir Herak

Stanislav Badjun<sup>\*</sup>

PRILOG PROUČAVANJU SVOJSTAVA KORE HRASTA,  
JASENA I JELE

1.0 UVOD

Mogućnost optimalnog korišćenja kore, koja ostaje u šumskoj i drvnoindustrijskoj proizvodnji, zahtijeva proučavanje kompleksne prirode kore kao materijala i utvrđivanje postojećih ekstremnih varijacija njenih kemijskih i fizičkih svojstava. Kora je upotrebljiv nusproizvod koja kao sirovina još uvijek čeka ekonomska, tehnološka i komercijalna rješenja za njeno korišćenje u odgovarajućim razmjerima.

Upotreba kore ili njenih sastojaka vrlo je stara. Široka skala proizvoda koji se dobivaju iz kore odraz su ne samo njene kompleksne prirode kao materijala, nego i velikih razlika u sastavu i svojstvima koje postoje između kore raznih vrsta drva. Unatoč toga danas se najveći dio kore kao otpadak spaljuje ili ostavlja dekompoziciji. Čak i sagorijevanje kore uz korisnu upotrebu dobivene topline, doima se kao trošenje (rasipanje) organske tvari koja bi se mogla mnogo korisnije upotrijebiti, ako bi se priroda tog materijala bolje poznavala. I nedovoljna istraživanja kore i njenih sastojaka nesumnjivo su razlog tome. Ona su do sada, u usporedbi s brojnim istraživanjima drva i njegovih sastojaka, bila gotovo zanemarena.

---

\* Prof.dr S. Badjun, dipl.ing., Katedra za tehnologiju drva, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Kompleksna priroda kore, ekstremne varijacije u kemijskim i fizičkim svojstvima kore raznih vrsta drva, pomanjkanje podataka koja se temelje na istraživanjima, otežavala su njeno svrsishodnije korišćenje. Nadalje, za proizvodnju visokokvalitetnog proizvoda iz kore potrebne su veće količine čiste i suhe kore iste vrste drva. Kako je ovaj zahtjev teže realizirati, zbog nedovoljnih količina ili raspoloživih pomiješanih količina, to je ekonomična proizvodnja visokokvalitetnih proizvoda iz kore, za sada, znatno otežana. Ova činjenica upućuje na potrebu iznalaženja takvih rješenja koja će omogućiti izradu manje kvalitetnih proizvoda, ali će se koristiti sva kora, nezavisno od vrste drva i varijacija fizičkih i kemijskih svojstava.

Novija, a naročito istraživanja u toku, rukovode se ovakvim odrednicama, a rezultate tek možemo očekivati. Ta su istraživanja usmjerena u nekoliko pravaca. Jedan od tih je upotreba kore kao goriva. Kriteriji za ocjenu njene pogodnosti su anatomska, kemijska i toplinska svojstva, cijena na mjestu korišćenja i troškovi uređaja za izgaranje. Kao gorivo za široku potrošnju mogu se proizvoditi briketi od prosušene kore ili zajedno s drugim otpacima od drva. Kora od mehaničkog koranja, okorci i okrajci mogu biti sirovina za dobivanje ugljena od kore, koji se može briketirati. Daljnja mogućnost korišćenja kore je izrada raznih tipova izolacionih ploča, vlaknatica, iverica i dekorativnih otpresaka kao obloge. Kako kora ima manju vodljivost topline od drva, to je njeno korišćenje za izradu takvih ploča naročito privlačno. Korišćenje neokoranog drva u proizvodnji ploča daljnja je mogućnost njene upotrebe. Iako kora ima manje učešće vlakanaca od drva, pa prema tome i manju čvrstoću, ipak se već danas u Skandinaviji

proizvode ploče koje sadrže 30-40% kore. Prisutnost većih količina ekstraktivnih tvari u nekih vrsta omogućuju proizvodnju ploča iz kore bez veznog sredstva, primjenom pritiska i topline i njihovim oblaganjem papirom ili furnirom. Danas se istražuju i svojstva kore listača radi mogućnosti primjene njihove kore za izradu ploča.

Dodavanje vlakana kore u smjesu plastičnih tvari kao sredstvo za pojačavanje oblikovanih otpresaka, korišćenje brašna kore borovine kao absorbenta ulja iz vode ili sredstva za čišćenje prometnih površina, posipavanje igrališta, jahačkih staza, skijaških terena i dr., daljnji su vidovi i mogućnosti korišćenja kore.

Primjena kore u poljoprivredi i hortikulturi nalazi svoje mjesto kao materijal za kondicioniranje odnosno fertiliziranje siromašnih tala, nastor radi zaštite tla (cvjećarstvo, povrtljarstvo), stelja za staje kod uzgoja stoke i peradi, u peradarnicima kod liježenja pilića. Njeno korišćenje nakon upotrebe u stajama za obradu tla u poljoprivredi, stvaranje komposta, navode se kao načini upotrebe kore. Upotreba kore kao podloge (medij) kod zakorjenjavanja i uzgoja biljaka u loncima spominje se kao vid upotrebe. Bilje koje raste dobro na substratu od kore su bor, jela, juniperus, česmina, forsitia, rododendron, gardenije, kamelije, vrijesak i orhideje. Kod toga se koristila prirodna kora duglazije, čuge, jele, bora a danas i kora listača.

Navedene mogućnosti ili već primjene i upotrebe kore, više ili manje razradjene u literaturi, a neke od njih i patentirane, ukazuju da je svrsishodno korišćenje kore moguće (19).

## 1.1 Anatomska gradja kore

Kora je uobičajeni izraz za cijelo staničje koje se nalazi izvan drva (ksilema). Kod starijeg drveća kora se obično može podijeliti na unutarnju ili živu koru (floem) i na vanjsku ili mrtvu koru (ritidoma). Floem je glavno vaskularno staničje bilja za provodjenje asimilata. Ono se javlja kao primarno i sekundarno u pravilu zajedno s ksilemom. U stablima većine gimnosperma i dikotiledonskih angiosperma, sekundarni floem odijeljen je od sekundarnog ksilema slojem kambija iz kojeg se razvio. Stanice floema mogu imati provodnu, mehaničku i spremišnu funkciju. Provodnu funkciju vrše sitaste stanice u floemu četinjača i sitaste cijevi u floemu listača. Sitaste stanice duge su 1,3 - 6,6 mm i širine 21 - 26 mikrometara. Sitaste cijevi sastavljene su od članaka na koje su obično pridružene parenhimske stanice pratilice. Promjer članaka je 20 - 30 mikrometara a dužina nekoliko desetina mm. Zona unutarnje kore u kojoj se vrši provodna funkcija vrlo je uska (jasen 0.2 mm; hrast, bukva 0,2 - 0,3 mm; vrba i topola 0.8 - 1,0 mm. Sitasti elementi zauzimaju 25 - 50% površine provodne zone (7, 18, 24).

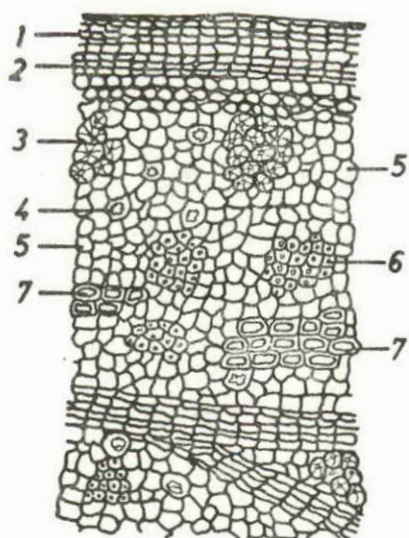
Mehaničku funkciju u unutarnjoj kori vrše vlakanca floemska (likovnice) i sklereide (kamenčice). Četinjače nemaju ili imaju relativno malo likovnica. Veću količinu likovnica imaju listače (lipa, topola, vrba). Promjer likovnica kod lipe je 0.03 - 0,25 mm, a dužina 0.88 - 1,26 mm. Kamenčice su znatno kraće, ali šire od likovnica. Naziv su dobile po tvrdoći debelih i lignificiranih stijenki, a kod nekih vrsta (smreka, ariš, jela, bukva) jedini su mehanički element (24).

Spremišnu (akumulativnu) funkciju vrši parenhim floemski koji može biti u radijalnom (trak floemski) i aksijalnom rasporedu.

Formiranjem novih slojeva floema iz godine u godinu, vanjski slojevi se zgnječe i stlače, a stanice dožive kolaps. U staničju tih slojeva prestaje fiziološka aktivnost i ono se transformira u relativno inertan, tamniji izvanjski sloj. Taj izvanjski sloj je raspucan, izbrazdan ili ljuskav i zaštitni je omotač nazvan ritidoma. Vanjska kora sadrži slojeve periderma i uklopljene dijelove odumrlog staničja floema. Složenost gradje kore ispoljava se i prisutnošću felogena (kambij pluta) koji stvara periderm i granični (vezni) je sloj između unutarnje i vanjske kore. Prema van felogen stvara stanice felema u čije se membrane taloži suberin koji predstavlja složeni organski spoj, sastavljen uglavnom iz masnih kiselina. Naizmjenično prožimanje membrana suberinom i voskom osigurava nepropustnost membrana za vodu i plinove. Stanice felema se ispunjavaju zrakom i posjeduju odlična svojstva toplinske izolacije. Opisani elementi gradje kore i njihov poredjaj u staničju prikazani su na slici 1:2(18, 22, 24).

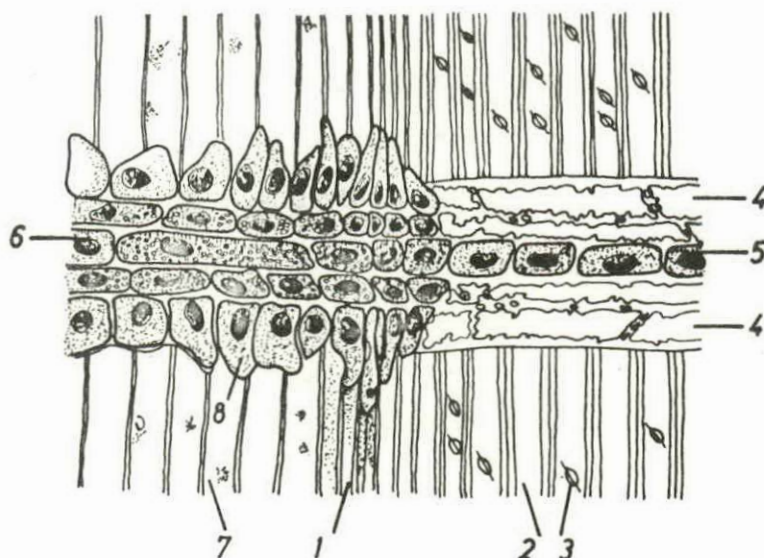
## 1.2 Kemijski sastav kore

Kemijski sastav kore pokazuje veliku raznolikost i analitički podaci o sastojcima kore teško se dobivaju i nisu uvijek pouzdani. Vrlo često se mogu unutar iste vrste drva utvrditi velike razlike u prirodi i količinama kemijskih sastojaka. Kora sadrži različite vrste ekstraktivnih tvari, a što ovisi o starosti, staništu, dijelu debla, uzorku kore koji se ispitaio i dr. Razlike u sastavu i varijacije u količinama najčešćih sastojaka kore mogu između različitih vrsta drva biti znatne.



Poprečni presjek mrtve kore hrasta (ritidoma)

1. felem
2. felogen
3. kamenčice
4. stanice s kristalima (druza)
5. parenhim floemski (aksijalni)
6. grupa floemskih vlakana (likovnice)
7. grupa sitastih cijevi (odumrle)

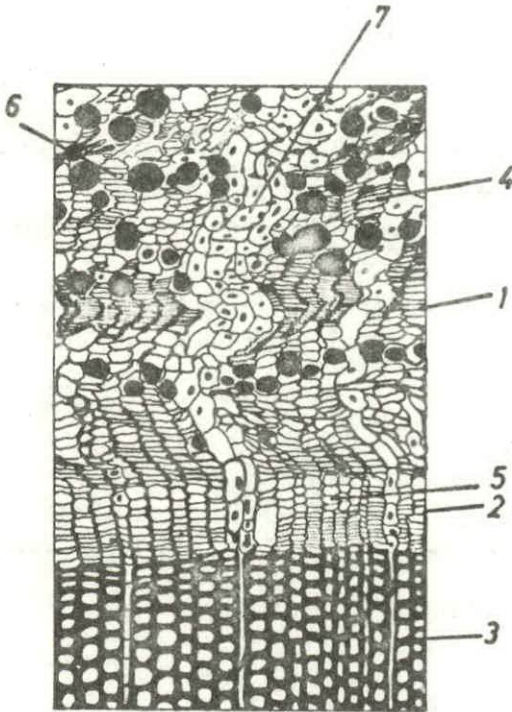
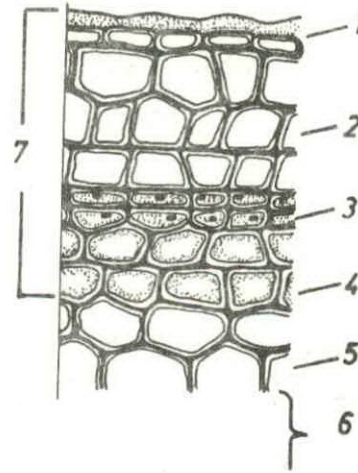


Radijalni presjek borovine na granici floema i drva

1. kambij
2. traheida
3. ogradjena jažica
4. traheida traka
5. parenhim traka
6. parenhim traka floema (ležeći)
7. sitasta stanica
8. parenhim traka floema (uspravan)



- 1. epiderm
- 2. felez
- 3. felogen
- 4. feloderm
- 5. korteks
- 6. živa kora
- 7. periderm

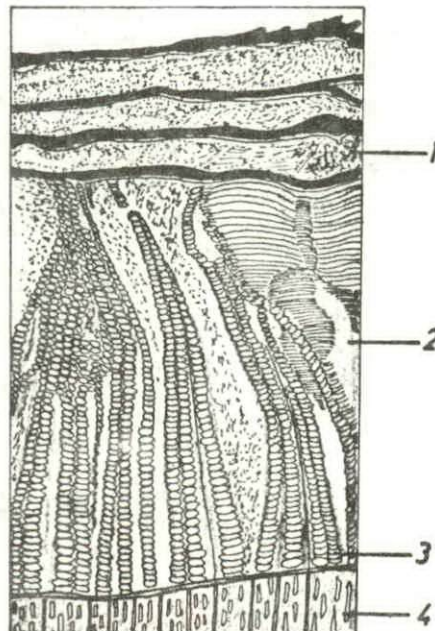


Poprečni presjek  
žive kore bora (100x)

- 1. živa kora
- 2. kambij
- 3. drvo
- 4. neprovodni dio  
žive kore (sita-  
ste stanice ko-  
labirane)
- 5. provodni dio
- 6. grupa parenhim-  
skih stanica
- 7. floemski trag

Poprečni pre-  
sijek kore lipe  
(12 x)

- 1. mrtva kora
- 2. živa kora s  
floemskim  
tracima
- 3. kambij
- 4. drvo



crteži: Z. Bihar

Celuloza i hemiceluloze, u dijelu kore s vlaknastim elementima, uglavnom su slične istim sastojcima u drvu. Međutim, primjenom standardne analize lignina, i na kori bez ekstraktivnih tvari, ne dobivaju se odgovarajući rezultati budući da "lignin" kore predstavlja mješavinu lignina i suberiniziranog flobafena (pluto). U slijedećem pregledu date su, za američke vrste drva, prosječne granične vrijednosti sastava drva i kore, prema J.K. Harkinu i J.W. Rowen (7):

Kemijski sastav drva i kore u % na masu bez pepela

Sastojak	Četinjače		Listaće	
	drvo	kora	drvo	kora
"lignin" <sup>*</sup>	25-30	40-55	18-25	40-50
polisaharidi <sup>*</sup>	66-72	30-48	74-80	32-45
ekstraktivne tvari	2-9	2-25	2-5	5-10
pepeo <sup>*</sup>	0,2-0,6	do 20	0,2-0,6	do 20

<sup>\*</sup>) - u odnosu na masu bez ekstraktivnih tvari

Analize kemijskog sastava pojedinih vrsta drva mogu biti i niže od ovih okvirnih podataka u gornjem pregledu.

Smrekova kora sadrži prosječno 15,7% celuloze, 7,2% hemiceluloze, uronske kiseline 2,03%, lignina 55,4%, ekstraktivnih tvari topivih u vodi 25,64%, topivih u alkoholu 2,18%, sve u odnosu na masu bez pepela (24).

Podaci u prikazanim pregledima pokazuju da su varijacije i rasponi vrijednosti za pojedine sastojke mnogo veći kod kore nego u drvu. Veliki sadržaj lignina otežava izdvajanje holoceluloze čak i kod dobro ekstrahirane kore. Hidrolizom kore dobiju se produkti koji sadrže oko 60-70% glukoze, 5-15% ksiloze, 5-10% arabinoze, 3-4% galaktoze i 3-4% manoze (7).

Kemijski sastav nekih vrsta drva, posebno za unutar-nju koru (floem) i vanjsku koru (ritidoma, lub), dani su u slijedećem pregledu, prema B.N. Ugoljevu (24):

Kemijski sastav kore u % na standardno suhu masu

sastojci	bor		smreka		breza	
	floem	lub	floem	lub	floem	lub
celuloza	18,2	16,4	23,2	14,3	18,5*	3,4*
lignin	17,1	43,6	15,6	27,4	20,3	1,3
pentozani	12,1	6,8	9,7	7,1	20,2	1,1
heksozani	16,3	6,0	9,3	7,7	-	-
suberin	0,0	2,9	0,0	2,8	1,2	38,7
ekstraktivne tvari:						
- topive u vodi	20,8	14,2	33,1	27,9	-	-
- topive u alko- holu	3,9	3,5	1,7	2,6	13,7	5,6
- topive u eteru	-	-	-	-	1,7	38,1

\* - zajedno s heksozanima

Od ekstraktivnih supstanci u kori, udjel polarnih tvari (tanin, polifenoli, glikozidi) 3 do 5 puta je veći od nepolarnih sastojaka (masti, voskova, terpena, steroidi i dr.).

Iako prirodno tkivo kore, pažljivo izolirano, sadrži nešto više anorganskih tvari od drva, ipak se na uzorcima kore sa stabala, iz kojih su odstranjene ekstraktivne tvari, utvrdila količina pepela i do 20% (7). To je posljedica onečišćenja kore česticama tla i pijeska pod djelovanjem vjetra ili istih čestica koje prionu uz koru kod manipulacije trupcima od šume do stovarišta za preradu. Kod čistog i pažljivo izvadjenog uzorka kore, utvrđeni elementarni sastav pokazuje za smrekovu koru prema P. V i r t a n e n u (25) 50,6% ugljika, 5,9% vodika,

40,7% kisika + dušika i 2,8% pepela. Za koru iste vrste B.N. U g o l e v (24) daje slijedeće vrijednosti (%): ugljika 44, kisika 45,4, vodika 6,4, dušika 0,19, pepela 3,6 (od toga Ca 0,93%, K 0,38%, P 0,76%). Prema podacima (7) kora bijelih hrastova ima 10,7% pepela a kora crvenih hrastova 5,4%, dok je kod jelove kore to učešće 2,3%.

Kora po elementarnom kemijskom sastavu malo se razlikuje od istog sastava drva, jedino je količina mineralnih tvari nešto veća nego u drva. Isto je tako i odnos između osnovnih sastojaka kore nešto drugačiji. Kora ima znatno manje celuloze (naročito lub), više lignina, ekstraktivnih tvari i pepela, a sadrži i suberin, tvari koje nema u drvu (7, 24).

## 2.0 ZADATAK I MATERIJAL ZA ISTRAŽIVANJA

Upoznavanje prirode kore kao materijala i spoznaje o fizičkim i mehaničkim svojstvima zahtijevaju istraživanja kemizma i strukture kore, te ispitivanja njegovih svojstava. U ovom će se radu utvrditi neka obilježja i svojstva kore, koji su od značenja za njenu upotrebu. Istraživala su se slijedeća obilježja i svojstva:

- 1.- debljina kore
  - 1.1 udjel žive kore
  - 1.2 udjel mrtve kore
- 2.- fizička svojstva kore
  - 2.1 volumna masa standardno suhe kore
  - 2.2 volumna masa prosušene kore
  - 2.3 vlažnost u času ispitivanja
- 3.- mehanička svojstva
  - 3.1 tvrdoća unutarnje kore
  - 3.2 tvrdoća vanjske kore

Standardizirane metode za ispitivanje kore nisu razvijene. Radi toga je zadatak ovog istraživanja bio i razrada metodike rada kojom je trebalo obuhvatiti elemente kao što su odabiranje modelnih stabala, izdvajanje uzoraka kore, izrada proba (oblik, veličina), način mjerenja, način ispitivanja i dr. Postavljena metodika je testirana u pokusnim radovima, a dobijeni rezultati upotrebljeni su za poboljšavanje i konačno definiranje metodike rada. S obzirom na izneseno ovaj rad ima karakter prethodnih istraživanja.

Materijal za istraživanje sačinjavala je kora hrasta, jasena i jele koja je bila ekstrahirana s debala odmah nakon obaranja. Podaci o modelnim stablima dati su u slijedećem pregledu tabelarno na strani 12.

Materijal za istraživanje hrasta i jasena potječe iz gospodarske jedinice "Josip Kozarac" NPŠO Lipovljani, a materijal kore jele iz gospodarske jedinice "Belevine" NPŠO Zalesina (NPŠO - nastavno pokusni šumski objekti, Šumarski fakultet Zagreb).

### 3.0 METODA RADA

Uzorci kore namijenjeni istraživanju uzimani su s debala odmah nakon obaranja stabala. Radi razrade metode rada za daljnja istraživanja, uzorci kore su vadjeni s debala modelnih stabala na dva načina. Prvim su se načinom ispiljivali kolutovi debljine 5 cm, zatim se odlupljivala kora i potom su se izradjivale probe četverokutnog oblika. Kolutovi su ispiljivani na određenim mjestima po dužini debla sve do promjera od 7 cm s korom. Kod drugog se načina koristio poseban uređaj kojim su se ekstrahirale kružno oblikovane probe izravno na deblu prethodno oborenog stabla.

Podaci o uzorcima materijala za istraživanje

VRST DRVA	stab- lo	prs. prom.	visina stabla	sta- rost	dužina		visina mjesta ekstrak- cije kore, (m)	promjeri mjesta ekstrak- cije kore, (cm)
					čistog debla	debla krošnje		
hrast	I	50	34,3		17	13	2, 9, 18, 23, 30	46, 37, 23, 19, 7
"	II	50	34,6		22	9	2, 10, - 26, 30	48, 39, - 18, 11
jasen	I	40	32,4		23	2	2, 5, 12, 18, 23	38, 34, 29, 24, 19
"	II	42	34,4		26	4	2, 6, 14, 25, 30	38, 34, 29, 16, 7
jela	I						1, 5, 11, 17, 23	
"	II						1, 7, 13, 25, 29	

Kod prvog načina izradjivane su iz odlupljene kore probe na mjestima krajnjih točaka dvaju unakrsnih promjera. Ispiljivanje kolutova, manipulacija s kolutovima, odlupljivanje kore, poteškoće kod izrade proba istih dimenzija za sav materijal, potreba višekratnih zahvata uz potrebnu pažljivost radi onečišćenja kore, pokazalo je da ovakav način uzimanja probnog materijala kore nije prikladan. Ovim su se načinom izradjivale probe kore hrasta i jasena.

U cilju odstranjivanja nabrojanih nedostataka nastojalo se naći jednostavniji i brži način uzimanja uzoraka kore, kojim bi se kora izvadila i odmah konačno oblikovala kao proba za predviđena istraživanja. U svrhu zadovoljenja ovakvog zahtjeva primjenjena je ručna stolarska bušilica. Kao alat za vadjenje kore poslužilo je glodalo kružnog oblika, poput cilindrične pile, izradjenog od dijela lista pile. Potrebnom preinakom načina učvršćivanja, glodalo se pričvrstilo na držak okretača. Testiranjem glodala raznih promjera, izabrano je glodalo kod kojeg je promjer šupljine iznosio 30 mm, visina oboda 17,4 mm i debljina 0.6 mm, visine zubaca 2,6 mm, koraka zuba 2,5 mm i razvrake 0.4 mm. Pritiskivanjem drške okretača s glodalom na koru debla i njegovim okretanjem sve do plašta ksilema, ekstrahirane su oblikovane probe kore u jednom zahvatu. Postepenim glodanjem žljeba širine oko 1,5 mm i ekstrahiranjem probe kore, zadržano je u najvećoj mogućoj mjeri prirodno stanje (suvislost, neporemećenost) dijela kore sadržane u tako dobivenoj probi. Na ovaj su se način izradjivale probe kore jele.

Ekstrahirane probe okruglog su oblika, nominalnog promjera 30 mm i debljine jednake debljini kore. Na oborenom stablu, na odredjenom mjestu su ekstrahirane s debla probe

kore iz tri položaja, kao što je prikazano na slici 3. Na gornjem dijelu plašta debla ekstrahirane su probe kore namijenjene ispitivanju fizičkih i mehaničkih svojstava, a nakon toga istraživanju kemizma i strukture kore. S bočnih strana debla, na mjestima pod kutem od  $90^{\circ}$  u odnosu na probe s gornjeg dijela plašta debla, ekstrahirana je po jedna proba. Te probe bile su namijenjene ispitivanju samo fizičkih i mehaničkih svojstava.

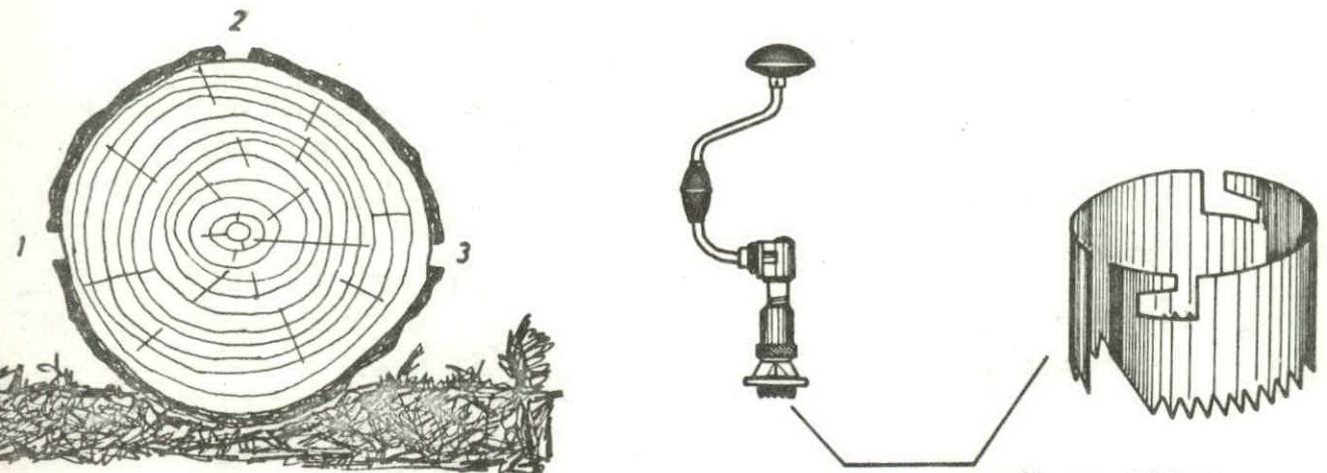
Probe su uzimane na više mjesta po dužini debla i to iz žilišta, na 0,5 m, 1,3 m i dalje na udaljenostima od 2 m sve do promjera od 7 cm s korom. Kod toga su se posebno označile probe koje su vadjene s mjesta koja se odnose na početak, sredinu i kraj tehničke dužine debla, mjesta na deblu neposredno prije početka krošnje, mjesta iza početka krošnje, na deblu (grani) u sredini krošnje, te mjestu gdje promjer dostiže 7 cm s korom. Svrha takvog načina ekstrahiranja proba kore bila je da se dobije što veći uzorak, koji će moći karakterizirati koru i njena svojstva unutar i između pojedinih debala iste vrste drva.

Ovim drugim načinom, pomoću opisanog uređaja i alata, ekstrahiranje proba kore bilo je relativno jednostavno i brzo. Ekstrakcijom se dobila odmah gotova proba, a narušavanje prirodnog stanja kore svedeno je na najniži stupanj. Kod daljnjih istraživanja kore, na istim ili drugim vrstama drva, primjenit će se ovaj način uzimanja proba kore, koji se do sada pokazao efikasan i opravdan. Prednost mu je naročito radi zadržavanja stanja prirodne nenarušenosti dijela kore sadržane u ekstrahiranoj probi.



Nakon ekstrahiranja na probe su stavljene oznake njihova mjesta i položaja na deblu. Zatim su pohranjene u plastične vrećice radi zaštićivanja i očuvavanja vlažnosti, te prijenosa do priručnog laboratorija. Na probama je zatim izmjerena masa vaganjem (točnost 0.01 g) i volumen Breuillovim volumenometrom (točnost 0.01 cm<sup>3</sup>). Debljina kore, te širina unutarnje i vanjske kore mjerena je lupom povećanja 8 puta uz točnost mjerenja 0.1 mm. Prosušeno stanje ostvareno je u laboratorijskim uvjetima klime, a standardno suho stanje sušenjem do  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Masa, volumen i debljina za ova stanja vlažnosti, određeni su na način kako je to opisano za probe u sirovom stanju.

Probe za ispitivanje mehaničkih svojstava istražene su u prosušenom stanju. Tvrdoća po *B r i n e l l u* ispitivana je uz primjenu sile od 25 kp kojom se djelovalo ili na vanjski sloj kore ili na unutarnji sloj. Probe su ispitane u stanju prirodne cjelovitosti bez razdvajanja živog od mrtvog dijela kore.



crtež: Z. Bihar

SLIKA 3.

## 4.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja nekih obilježja i svojstava kore hrasta, jasena i jele, prikazani su u tabelama i to kao prosječne vrijednosti za probni materijal pojedinih vrsta drva, kao prosječna vrijednost za pojedina stabla iste vrste drva, te njihov raspored s obzirom na različita mjesta po dužini debla.

Tabela 2. - Prosječne vrijednosti svojstava kore hrasta, jasena i jele

Naziv	hrast		jasen		jela	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
udjel žive kore, %	38,1	14,0	42,9	14,3	44,9	8,2
udjel mrtve kore, %	61,9	14,0	57,1	14,3	55,1	8,2
volumna masa, kg/m <sup>3</sup>						
Prosušene kore	655	40	721	80	694	30
vlažnost proba, %	10,0	0,8	11,1	1,7	13,5	1,2
stand.suhe kore	648	40	694	70	662	20
tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>						
unutarnja kora						
- tvrdoća	0,82	0,16	1,25	0,22	0,91	0,19
- vol.masa proba	662	0,03	697	60	685	30
- vlažnost proba	9,7	0,9	11,3	1,1	13,4	0,9
vanjska kora						
- tvrdoća	0,79	0,19	0,63	0,13	0,86	0,22
- vol.masa proba	644	26	701	60	695	40
- vlažnost proba	10,3	0,5	10,9	1,7	14,2	1,1

$\bar{x}$  - aritmetička sredina; s - srednja kvadratna greška

#### 4.1 Udjel žive i mrtve kore

U tabeli 2 se vidi da učešće unutarnjeg i vanjskog dijela kore nije jednako kod ove tri vrste. Najveće prosječno učešće mrtve kore je kod hrasta a najmanje kod jele, za debljine kore koje su dane u tabeli 6, 7 i 8. Najmanje varijacije udjela pojedinih dijelova kore između stabala iste vrste pokazuje jasen, zatim jela a najveće hrast (tab. 3, 4, 5). Raspored veličina udjela žive kore kod hrasta i jasena gotovo je podjednak u deblovini ispod i dijelom u krošnji, ali je izrazito veći u deblovini (grani) u gornjem dijelu krošnje. Raspored veličine učešća žive kore kod jele gotovo je podjednak po cijeloj dužini debla, ispod i u krošnji.

#### 4.2 Volumna masa prosušene i standardno suhe kore

Podaci u tabeli 2 pokazuju da najveću volumnu masu ima kora jasena, zatim jele, a najmanju hrasta. Da li su ove razlike posljedica raznog učešća elemenata gradje, kemijskog sastava ili varijacija udjela žive i mrtve kore, predmet je daljih istraživanja. Ako se podaci za volumnu masu standardno suhe kore hrasta, jasena i jele usporede s istim svojstvom standardno suhog drva, vidimo da je volumna masa kore veća od volumne mase drva istih vrsta. Kod hrasta, prema ovim istraživanjima, ona prosječno iznosi  $648 \text{ kg/m}^3$  a za drvo<sup>2</sup>  $620 \text{ kg/m}^3$  ili za 4,3% manje. Kod jasenovine njena je prosječna vrijednost  $694 \text{ kg/m}^3$  a za drvo  $650 \text{ kg/m}^3$  ili za 6,3% manje. Za jelovinu prosječna vrijednost volumne mase kore iznosi  $662 \text{ kg/m}^3$ , a za drvo  $410 \text{ kg/m}^3$  ili za 38,1% manje. Varijacije

<sup>2</sup> Podaci za volumnu masu drva - Horvat, I., Krpan, J.: Drvno-industrijski priručnik. Tehnička knjiga, Zagreb 1967.

volumne mase kore, kod istraženog broja stabala razmatranih vrsta drva, čini se da nisu ekstremne. Veći broj modelnih stabala u daljim istraživanjima dati će uvid i u stupanj varijabilnosti ove i drugih karakteristika kore. Raspored volumne mase kore po dužini debla kod hrasta i jasena upućuje na trend da bi ona mogla imati svoje maksimume u području pridanka do prsne visine, početka krošnje odnosno u krošnji. I kod hrasta i jasena vidljivo je iz tabela 6 i 7 da najveću volumnu masu ima kora s debla (grane) iz područja krošnje, kod jelovine te su veličine približno jednake po cijeloj dužini debla.

Tabela 3. - Svojstva hrastove kore pojedinih stabala

Naziv	broj <sup>✱</sup> proba	granice <sup>✱</sup>		I - stablo		II	
		od	do	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
udjel žive kore, %	14	19	62	27,7	11,0	46,9	14,0
udjel mrtve kore, %	14	38	81	72,3	11,0	53,1	14,0
		volumna masa, kg/m <sup>3</sup>					
prosušena kore	14	605	768	643	30	663	40
vlažnost proba	14	7,0	11,3	9,7	1,0	10,2	0,5
stand.suhe kore	14	591	760	631	40	661	40
		tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>					
unutarnja kora							
- tvrdoća	6	0,64	1,19	0,77	0,07	0,85	0,16
- vol.masa proba	6	620	733	645	18	671	34
- vlažnost proba	6	70	10,8	9,2	1,2	10,0	0,4
vanjska kora							
- tvrdoća	7	0,52	1,09	0,85	0,18	0,72	0,17
- vol.masa proba	7	605	708	642	32	646	17
- vlažnost proba	7	9,6	11,3	10,2	0,5	10,4	0,5

✱ - broj proba po stablu; - probe od oba stabla.

Volumna masa prosušene kore ispitanih vrsta drva pokazuje isti redoslijed vrijednosti (jasen, jela, hrast) kao i kod standardno suhe kore. Iz tog bi se moglo zaključiti da je interakcija vlage zraka i kore najvjerojatnije slična onoj koja se javlja za taj odnos i kod drva. Ipak taj bi se odnos kod kore morao detaljnije utvrditi. Naime, primjenom nekih izraza za preračunavanje (izračunavanje) koji vrijede za drvo, nisu se dobili odgovarajući rezultati i kod kore.

Tabela 4. - Svojstva jasenove kore pojedinih stabala

Naziv	broj <sup>Ⓜ</sup> proba	granice <sup>Ⓜ</sup>		I - stablo -		II	
		od	do	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
udjel žive kore, %	19	35	87	44,5	2,4	40,9	19,8
udjel mrtve kore, %	19	13	63	55,5	2,4	59,1	19,8
		volumna masa, kg/m <sup>3</sup>					
prosušene kore	19	600	940	721	60	720	90
vlažnost proba	19	8,0	14,6	10,8	1,5	11,6	1,7
stand.suhe kore	19	560	870	699	40	689	90
		tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>					
unutarnja kora							
- tvrdoća	7	1,29	1,56	1,42	0,08	1,04	0,15
- vol.masa proba	7	640	820	724	70	662	40
- vlažnost proba	7	9,2	13,1	11,2	1,3	11,3	0,8
vanjska kora							
- tvrdoća	10	0,43	0,89	0,63	0,12	0,71	0,22
- vol.masa proba	10	580	790	727	50	676	70
- vlažnost proba	10	8,0	14,6	10,3	1,6	11,8	1,6

<sup>Ⓜ</sup> - broj proba po stablu; - probe od oba stabla

## 4.3 Vlažnost kore

Odredjivanje vlažnosti kore vršeno je primjenom standardne metode, mjerenjem mase vlažne kore i standardno suhe kore kod  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Sigurno da je određena količina lako hlapljivih ekstraktivnih tvari u kori imala utjecaj na dobijene rezultate. Zbog jednostavnosti rada ova je metoda utvrđivanja ipak primjenjena. Daljim razvijanjem metoda istraživanja kore i ovom će se pitanju morati posvetiti posebna pažnja. Podaci o prosječnoj vlažnosti kore, vlažnosti kore pojedinih stabala i rasporeda vlažnosti prosušenog stanja dani su u tabelama 2 do 8.

Tabela 5. - Svojstva jelove kore pojedinih stabala

Naziv	broj <sup>✱</sup> proba	granica <sup>✱</sup>		I - stablo - II			
		od	do	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
udjel žive kore, %	15	33	50	40,4	6,0	48,0	8,1
udjel mrtve kore, %	15	50	67	59,6	6,0	52,0	8,1
		volumna masa, $\text{kg}/\text{m}^3$					
prosušene kore	15	620	750	671	20	713	30
vlažnost proba	15	10,6	16,7	13,7	1,3	13,4	1,2
stand.suhe kore	15	620	700	655	20	668	20
		tvrdoća po Brinellu, $\text{kp}/\text{mm}^2$					
unutarnja kora							
- tvrdoća	7	0,58	1,29	0,88	0,14	0,94	0,23
- vol.masa proba	7	620	750	700	30	668	40
- vlažnost proba	7	11,2	17,6	13,4	0,9	14,1	1,5
vanjska kora							
- tvrdoća	8	0,56	1,19	0,98	0,19	0,67	0,08
- vol.masa proba	8	620	760	708	40	675	20
- vlažnost proba	8	13,0	16,9	14,2	1,1	13,6	0,4

✱ - broj proba po stablu; - probe od oba stabla.

#### 4.4 Tvrdoća unutarnje i vanjske kore

Iz tabele 2 se vidi da je tvrdoća kore po Brinellu prosječno veća za sloj unutarnjeg plašta kore od sloja vanjskog plašta kod svih istraženih vrsta drva. Kao što je već rečeno probe su ispitivane u stanju prirodne cjelovitosti bez razdvajanja živog od mrtvog dijela kore. Ispitana tvrdoća predstavlja tvrdoću okomito na vlakanca odnosno okomito na longitudinalni smjer položaja kore na deblu. Daljim razvijanjem metodike istraživanja kore morat će se razraditi i metoda ispitivanja tvrdoće. U ovim istraživanjima ona je izvršena uz potpuno istu geometriju ispitivanja za svaki od dva naznačena sloja kore. Za pretpostaviti je da se rezultati mogu upotrijebiti za relativnu komparaciju. Prema takvoj komparaciji tvrdoća mrtve kore je za 3,4% manja od iste tvrdoće žive kore kod hrasta, za 49,6% manja od tvrdoće žive kore kod jasena i za 5,5% manja od tvrdoće žive kore jele. Dok su te razlike kod hrasta i jele u okviru približne jednakosti, dotle je ona kod jasena ekstremno različita. Dalja istraživanja pokazat će vjerodostojnost ovih rezultata, a naročito ekstrema koji je dobiven kod kore jasena.

Manja tvrdoća sloja mrtve kore kod svih ispitanih vrsta može biti posljedica reljefa tog sloja (brazde, udubine, mikro-raspucavanja, manja kompaktnost i dr.) što uvjetuje manji otpor prodiranju Brinellove kuglice u njegovu unutrašnjost. Dalji razlog manje tvrdoće vanjske kore može biti i narušenost kohezije između elemenata gradje u tom dijelu uslijed formiranja novih slojeva floema ispod tog plašta, a što izaziva kolabiranje i gnječenje stanica u sloju vanjske kore. Razlog tome je vjerovatno splet navedenih i nekih drugih utjecaja vezanih za strukturu i kemizam tog dijela kore odnosno cjelovitog sloja kore.

Iako su prosječne vrijednosti tvrdoće žive kore veće od istog svojstva mrtve korē, ipak između stabala iste vrste postoji i obratni odnos (hrast, jela) tj. da je mrtva kora tvrdja od žive. Možda je od interesa napomenuti da je to u slučajevima gdje udio (debljina) žive kore ima relativno manju veličinu. Na to upućuje i veličina razlike u tvrdoći ta dva sloja kore i kod jasena, gdje su razlike manje ako je udjel (debljina) žive kore manji. Sve su to pitanja koja se trebaju riješiti daljim istraživanjima, a što se u ovom radu koji ima karakter prethodnih istraživanja nije moglo učiniti.

Tabela 6. - Raspored svojstava hrastove kore na deblu

Naziv	broj proba	visina od tla					
		2	7	13	18	23	30
debljina kore, mm	8	10,9	11,2	10,7	10,7	8,6	6,7
udjel žive kore, %	8	37,6	19,1	36,7	26,6	41,1	58,7
udjel mrtve kore, %	8	62,4	80,9	63,3	73,4	58,9	41,3
volumna masa kg/m <sup>3</sup>							
prosušene kore	8	629	633	658	631	644	714
vlažnost proba, %	8	10,2	10,4	10,8	9,3	10,1	9,5
stand. suhe kore	8	625	606	650	613	635	707
tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>							
unutarnja kora							
tvrdoća	4	0,83	0,52	0,85	0,83	0,71	0,90
vol. masa proba	4	648	636	657	640	651	701
vlažnost proba	4	9,7	10,3	10,2	8,4	10,3	9,5
vanjska kora							
tvrdoća	4	0,78	0,79	0,86	0,76	0,79	0,85
vol. masa proba	4	622	631	659	627	638	686
vlažnost proba	4	10,7	10,4	10,5	11,2	10,0	9,7



Raspored tvrdoće žive i mrtve kore po dužini debla kod hrasta i jasena pokazuje trend veće tvrdoće u području pridanka do prsne visine i u području krošnje. Kod jelove kore taj je trend u smislu izvjesnog povećanja idući od prsne visine do u području krošnje po dužini debla. Možda je takav trend rasporeda tvrdoće posljedica rasporeda volumne mase kore ili rasporeda udjela žive i mrtve kore ili strukture i kemizma kore na raznim mjestima po dužini debla.

Tabela 7. - Raspored svojstava jasenove kore na deblu

Naziv	broj proba	visina od tla, m					
		2	6	13	18	23	30
debljina kore, mm	8	11,1	10,9	10,0	9,4	7,4	2,6
udjel žive kore, %	8	41,7	38,4	38,6	45,4	47,8	86,7
udjel mrtve kore, %	8	58,3	61,6	61,4	54,6	52,2	13,3
		volumna masa, kg/m <sup>3</sup>					
prosušene kore	8	749	675	658	710	753	875
vlažnost proba, %	8	11,3	11,7	11,8	10,2	9,4	13,7
stand.suhe kore	8	722	643	621	707	711	826
		tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>					
unutarnja kora:							
tvrdoća	4	1,22	1,22	1,17	1,39	1,36	-
vol.masa proba	4	760	646	636	690	748	-
vlažnost proba	4	11,6	11,9	11,7	10,8	9,6	-
vanjska kora:							
tvrdoća	4	0,70	0,55	0,59	0,66	0,71	-
vol.masa proba	4	738	642	659	731	766	-
vlažnost proba	4	11,1	11,6	11,8	9,7	8,3	-

## 5. ZAKLJUČAK

Na temelju izloženog u ovom radu mogu se navesti zaključne misli. U njima će se sažeti pojedinosti značajne za ispitivanja svojstava kore koja su ovdje istražena i razmatrana.

1. Kora je materijal kompleksne prirode, čija se struktura, kemijski sastav i fizičko-mehanička svojstva nisu do sada dovoljno istraživala.

2. Za istraživanje kore potrebno je razraditi i razviti način uzimanja uzoraka i metode ispitivanja svojstava. U ovom je radu razradjen jedan prikladan način uzimanja uzoraka kore.

Tabela 8. - Raspored svojstava jelove kore na deblu

Naziv	broj proba	visina od tla, m					
		2	6	13	18	23	30
debljina kore, mm	6	9,7	9,1	9,4	9,6	8,6	6,4
udjel žive kore, %	6	44,0	46,5	41,7	42,9	50,7	43,5
udjel mrtve kore, %	6	56,0	53,5	58,3	57,1	49,3	56,5
		volumna masa, g/cm <sup>3</sup>					
prosušene kore	6	693	691	690	691	678	726
vlažnost proba, %	6	13,6	13,8	14,1	13,3	13,8	11,2
stand.suhe kore	4	659	670	662	670	649	665
		tvrdoća po Brinellu, kp/mm <sup>2</sup>					
unutarnja kora							
tvrdoća	6	0,76	0,76	0,78	0,99	1,05	0,86
vol.masa proba	6	688	689	684	658	682	709
vlažnost proba	6	13,6	13,6	14,1	13,3	15,1	12,2
vanjska kora							
tvrdoća	6	0,72	0,95	0,85	1,19	0,90	-
vol.masa proba	6	712	704	679	705	655	-
vlažnost proba	4	13,5	13,6	13,7	13,6	15,6	-

Od metoda ispitivanja svojstava primjenjena su ona za ispitivanje drva, koja će trebati prilagoditi ispitivanju kore.

3. Ovim istraživanjima obuhvaćeno je ispitivanje nekih obilježja i svojstava kore sa ciljem utvrđivanja njihovih veličina. Ujedno neka od njih mogu poslužiti kao faktori za tumačenje nekih pojava povezanih s dobivenim rezultatima.

4. Od obilježja ispitan je prosječni udjel žive i mrtve kore, te varijacije i raspored tog udjela između stabala i po dužini debla unutar stabala. Kod hrasta i jasena on je gotovo jednak po dužini debla, ali je izrazito veći u deblu (grani) u području krošnje. Kod jele on je podjednak po cijeloj dužini debla.

5. Volumna masa standardno suhe kore veća je od istog svojstva drva za 4,3% kod hrasta, 6,3% kod jasena i 38,1% kod jele. Raspored volumne mase kore po dužini debla hrasta i jasena ima trend pojave dva maksimuma i to područje pridanak-prsna visina i područje krošnje. Kod jele taj je raspored volumne mase gotovo podjednak po dužini cijelog debla.

6. Interakcija vlage zraka i kore najvjerojatnije je slična onoj koja se pojavljuje za taj odnos i kod drva. Međutim taj će se odnos morati svestranije istražiti.

7. Tvrdoća žive kore je u prosjeku veća od istog svojstva mrtve kore i to za 3,4% kod hrasta, 49,6% kod jasena i 5,5% kod jele. Kako su u veličini i rasporedu tvrdoće žive i mrtve kore dobivene ekstremne razlike, a i obrnute vrijednosti, to se tom pitanju mora pokloniti posebna pažnja kod daljih istraživanja.

6.0 LITERATURA

Anderson, A.B., Breuer, R.J. i Nicholls, G.S.

1961. Bonding particle boards with bark extracts.  
Forest Prod. J. 11(5):226-227.

Bojanin, S.

1965. Gubitak kod sječe i izrade hrasta lužnjaka  
(*Q. pedunculata* Ehrh.) obzirom na učešće sortime-  
nata. Drvna industrija 16(3/4):26-35.

Bojanin, S.

1966. Učešće kore kod jelove oblovine raznih deb-  
ljina i njen odnos prema debljini stabala od kojih  
oblovina potječe 17(11/12):187-195.

Bojanin, S.

1972. Debljina i postotak kore oblovine poljskog ja-  
sena (*F. angustifolia* vahl). Šumarski list, 96(7/8):  
:267-277.

Bollerslev, K.

1968. Bark processing problems. Forest Prod.J.  
8(6):19-20.

Farber, E.

1959. Chemicals from bark. Forest. Prod. J. 9(4):25A-27A.

Harkin, J. M., Rowe, J.W.

1971. Bark and its possible uses. U.S.D.A. For.serv.,  
Research note FPL-091.

Ivory, E.P., Field, P.

1959. Utilizing bark at a medium-sized mill - proce-  
ssing and merchandizing bark products. Forest.Prod.  
J. 9(4):28A-30A.

Lamb, F. M., Marden, R.M.

1968. Bark specific gravities of selected Minnesota tree species. Forest Prod.J., 18(9):76-82.

Martin, R.E.

1963. Thermal properties of bark. Forest Prod. J. 13(10):419-426.

Martin, R.E.

1968. Interim volumetric expansion values for bark. Forest Prod. J. 18(4):52.

Martin, R.E.

1967. Interim equilibrium moisture content values of bark. Forest Prod. J. 17(4):30-32.

Martin, R.E., Crist, J.B.

1968. Selected physico-mechanical properties of eastern tree barks. Forest Prod. J. 18(11):54-60.

Martin, R.E.

1969. Characterization of southern pine barks. Forest Prod. J. 19(8):23-30.

Martin, R.E.

1970. Directional thermal conductivity ratios of bark. Holzforschung 24(1):26-30.

Murphey, W.K., Rishel, L.E.

1969. Relative strengths of boards made from bark of several species. Forest Prod. J. 19(1):52.

Murphey, W.K., Rishel, L.E.

1970. Selected chemical and physical properties of several bark species. Forest Prod. J. 20(2):58-59.

Perelygin, A.M.:

1969. Drevesinovedenie. Lesnaja promyšlennost, Moskva.

Roth, L., Saeger, G., Lynch, F.J., Weiner, J.

1960. Structure, extractives and utilization of bark. Bibliographie Series, No. 191, Inst. of Paper Chem. Appleton, Wisconsin.

Smith, J.H.G., Kozak, A.

1971. Thickness, moisture content and specific gravity of inner and outer bark of some Pacific Northwest trees. Forest Prod. J. 16(8):17-22.

Stewart, D.L., Butler, D.L.

1968. Hardboard from cedar bark. Forest Prod. J. 18(12):19-23.

Špoljarić, Z., Petrić, B., Šćukanec, V.

1969. Višejezični rječnik stručnih izraza u anatomiji drva. Posl. udruž. šum. privr. organizacija, Zagreb.

Štajduhar, F.

1976. Neki problemi iskorišćivanja drvnih otpadaka u SR Hrvatskoj. Drvna industrija, 27(3/4):59-69.

Ugolev, B.N.

1975. Drevesinovedenie s osnovami lesnovo tovarovedenija. Lesnaja promyšlennost, Moskva.

Vitranen, P.

1963. Fuel properties of barkink refuse from finnish tree species. Paperi ja Puu 45(5):313-330.

Doc.dr IVAN MIKLOŠ

Prof.dr STANISLAV BADJUN

OCJENA OŠTEĆENJA NA HRASTOVIM  
PARKETNIM DAŠĆICAMA

Sadržaj ovog izvještaja su ocjena oštećenja od insekata ustanovljenih na gotovom hrastovom parketu. Razmatrana su tri komada hrastovog parketa, dimenzija 300 x 45 x 22,5mm. Parketne dašćice bile su izradjene iz popruga tangentsnog reza s velikim učešćem bjeljike. Radi potrebnih pregleda i analiza parketnim dašćicama su dane oznake HP-I, HP-II i HP-III. U daljnjem tekstu one će se razmatrati pod gornjim oznakama.

Dašćica HP-I

Donja strana jako napadnuta i više od polovine dužine destruirano je bušotinama insekata. Bušotinama zahvaćen dio sve do pera odnosno utora. Oštećenje izazvano djelovanjem larve insekata iz:

R e d a: Coleoptera (tvrdokrilci)

P o r o d i c e: Cerambycidae (strizibube)

V r s t e: Clytus (Plagionotus) arcuatus L., ili Clytus  
(Plagionotus) detritus L.

Ova vrsta ima jednogodišnju generaciju, ali pri nepovoljnim uvjetima nije isključena ni dvogodišnja generacija. Izlegle larve ubušuju se najprije pod koru gdje izgrizaju duge karakteristične hodnike s tendencijom kretanja u smjeru vlaknaca. Koncem ljeta larve se ubušuju duboko u drvo gdje u naročitoj komorici prezime. Mladi imago izgriza izduženo ovalan izletni otvor.

Daščica HP-II

U ovom je parketu učešće bjeljike veliko, a oštećenja na njoj su izletni otvori insekata. Prema izgledu izletnih otvora na strani pera neposredno ispod gornje strane parketa, utvrđeno je da je to insekt iz:

R e d a: Coleoptera (tvrdokrilci)

P o r o d i c e: Bostrychidae

V r s t e: Bostrychus capucinus

Ovaj se insekt razvija u oborenom drvu i gradji, naročito hrastovoj (dužice, parket), a može izazvati i veće štete na hrastovini na stovarištu. Generaciju ima jednogodišnju.

Daščica HP-II

Pretežni dio ove parketne daščice je iz bjeljike. Oštećenja kao što su izlazni otvori, bušotine ispunjene brašnastim prahom, zahvatila su cijeli parket. Prema izgledu oštećenja može se zaključiti da su ona nastala djelovanjem dviju vrsta insekata i to iz:

R e d a: Coleoptera (tvrdokrilci)

P o r o d i c a: Bostrychidae      P o r o d i c a: Lyctidae

V r s t e: Bostrychus capucinus      V r s t e: Lyctus sp.

Insekti iz porodice Bostrychidae opisani su kod parketne daščice s oznakom HP-II.

Lyctidae napadaju naročito bijel ali i srž nekih listača među kojima i hrast. Napadaju i drvo na stovarištima gdje imago polaže jaja u traheje. Larve buše hodnike u smjeru vlakanaca, tako da kod jačeg napada mogu izbušiti cijelo drvo i pretvoriti ga u brašnast prah, osim tankog površinskog sloja. Ovoj porodici pripada više vrsta, kao *L. unipunctatus*, *L. linearis*. Razvojni ciklus traje jednu godinu tj. imaju jednogodišnju generaciju.



Kao što je ranije navedeno ocijenjivana su oštećenja na već ugradjenim hrastovim parketnim dašćicama. Ta su oštećenja uzrokovana insektima. Do sada su izložene vrste insekata koji su uzrokovali oštećenja, način na koji oni napadaju i oštećuju drvo, te neke pojedinosti iz njihovog razvojnog ciklusa.

Za pretpostaviti je da je drvo parketnih dašćica bilo napadnuto još prije prerade u parket. Zbog naročito nepovoljnih uvjeta generacija ovih insekata je trajala dvije, a možda i tri godine iako Bostrychidae i Lyctidae imaju, prema do sada znanim podacima, jednogodišnju generaciju.

Za razmatrani slučaj teško bi bilo sa sigurnošću odgovoriti koje se zaštitno sredstvo moglo upotrijebiti da se spriječi razvoj insekata u već zaraženom drvu. Naime, faza hidrotermičke obrade drva, koja uključuje temperature od 55-70°C ubija insekte, ako se drvo izloži njenom djelovanju dovoljno dugo. Čini se da uobičajeni način sušenja nije djelovao letalno na pojedine razvojne stadije prisutnih štetnika.

U literaturi se spominju razna sredstva za zaštitu, ali uz preporuku da se ono izvrši prije rojenja ovih štetočina ili dezinfekcijom već napadnutog drva (sumporougljik, tetraklorougljik, cijanovodik). Poznavanje biologije insekata ukazuje da s preventivnom zaštitom finalnih proizvoda treba početi već od sječe. Danas se dosta koristi KSILOLIN, FUNGISAN, XYLAMON COMBI, sredstva koja sprečavaju razvoj mnogih insekata pa i ovih koji su uzrokovali oštećenja na razmatranim parketnim dašćicama. Osim spomenutih koriste se i drugi uljani preparati u kojima su rastvoreni insekticidi dugotrajnog djelovanja (Mobe T, Rentokil).

LITERATURA

- \*\*\* : JUS D. D5.020, VII-1969. Parket, masivni.
- NUSSLIN, O.: Leitfaden der Forstinsektekunde. Paul Parey, Berlin 1905.
- MAKSIMOVIĆ, M.: Hemijska zaštita finalnih proizvoda drveta od insekata. - Aktuelni problemi zaštite drveta - Zbornik referata, Savezni centar za zaštitu drveta Sarajevo, Beograd 1964.
- ŠĆEGOLEVA, V.N.: Spravočnik entomologa. Moskva 1955.
- FERNALD, H.T.: Applied Entomology. New York 1955.
- ŽIVOJINOVIĆ, S.: Šumarska entomologija. Naučna knjiga, Beograd 1948.

Prof.dr Stanislav Badjun,  
Prof.dr Božidar Petrić,  
Mr ing. Velimir Šćukanec

KARAKTERISTIKE I MOGUĆNOST KORIŠĆENJA BUKOVINE S MOZAIČNOM SRŽI (diskolorirane bukovine) U PRERADI DRVA

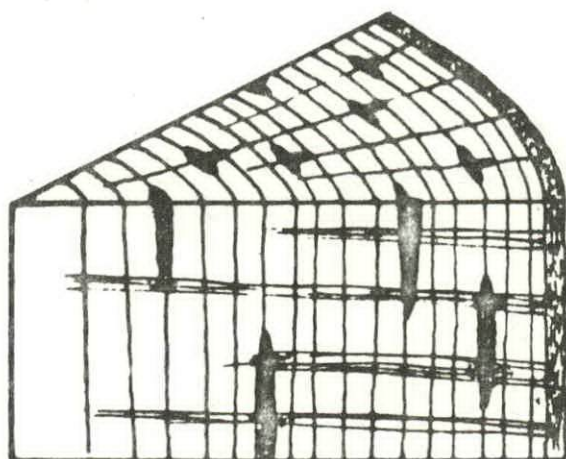
U jednoj našoj šumariji je tokom sječe na oborenim stablima bukve ustanovljena prisutnost mozaične srži, kako u drvu debla tako i u drvu grana. Iako se ova pojava spominje u stručnoj i znanstvenoj literaturi, ipak je navedena mozaična srž svojim intenzitetom diskoloracije naglašenija od istih do sada poznatih pojava.

U svrhu proučavanja ovako diskolorirane bukovine, šumarija je dostavila uzorke na kojima su izvršene slijedeće analize:

- 1.- značajke primljenih uzoraka diskolorirane bukovine;
- 2.- komparativna istraživanja gradje diskolorirane i normalne bukovine;
- 3.- volumna masa bukovine s mozaičnom srži;
- 4.- mogućnost izjednačenja boje postupkom parenja;
- 5.- mogućnost izjednačenja boje postupcima površinske obrade;
- 6.- mogućnosti impregniranja diskolorirane bukovine.

1.0 Značajke uzoraka diskolorirane bukovine

Uzorci za proučavanje dostavljeni su u obliku kolutova. Dimenzije i makroskopske karakteristike uzoraka dane su u slijedećem pregledu:



Mozaična srž bukovine, prostorni prikaz.

Slika 1.

Stablo broj	broj	K o l u t promjer (cm)	visina (cm)	Nepravna srž (cm)	Diskoloracija	Kora deb- ljine (mm)	Greške
1	11	33	11	5/7	da	3-5	2 srca, urasla kora
	12	34	11	-	da	4-6	2 srca, urasla kora
	13	16	6	-	da	2	2 srca
	14	13	4.5	-	da	2	2 srca
	15	8	5	-	da	1.5	2 srca
2	21	41	7.5	21/23	da	5-7	-
	22	37	8	8/9	da	4-6	-
	23	29	8	-	da	4	mehaničk ozljeda
	24	11	6	-	da	1.5	-
	26	9	7	-	da	1-3	-

Starost stabala određena na prvom kolutu iznosi za stablo broj 1 61 godinu, a kod 2. stabla 87 godina. Izuzev diskoloracije na poprečnom presjeku, koja je u vidu mrlja raširena gotovo u svakom godu, drugih osobitosti nije bilo (slika 1). Sve ostale značajke mogu se smatrati normalnim.

Makroskopskom analizom primljenih uzoraka ustanovljeno je da su uzorci prekriveni pjegama tamnije boje od tona boje normalnog drva. Pjege su rasporedjene difuzno po čitavom poprečnom presjeku drva. Uglavnom su locirane u zonama ranog drva, varijabilnih su dimenzija, a pretežno tangentno izdužene. U longitudinalnom smjeru pjege se protežu u dužinu do nekoliko cm.

## 2.0 Komparativna istraživanja gradje diskolorirane i normalne bukovine

Iz probnih uzoraka, označenih brojevima 23 - 1 do 3, i 12 - 1 do 3, izradjeni su histološki preparati poprečnog, tangentnog i radijalnog presjeka.

Mikroskopskom analizom preparata uočeno je da je u zoni pjega kao i u normalnom drvu, gdje do promjene boje nije došlo, drvo bukovine potpunoma normalne strukture, bez pojave ozljeđenog staničja i bilo kakve pojave biološke razgradnje i prisustva bioloških razarača drva.

U zonama pjega ustanovljeno je veliko prisustvo tila, koje potpuno ispunjuju traheje. Tile su uglavnom poligonalno spljoštene, a njihove membrane su s unutarnje strane obložene slojem pigmentiranih tvari, koje su uzrok tamnijoj boji pjega.

Iz gornjeg se može zaključiti da se radi o jednom vidu fakultativne (neprave) srži bukovine, a ne o bolesti bukovog drva, kao što je na primjer piravost.

Prema istraživanjima Zycha (1948), Jacquiota (1962) i Bossharda (1965, 1967) bukva je relativno vrlo labilna vrsta drva koja uvijek formira nepravu srž s prodorom kisika u drvo; kod nas dobro poznatu kao crveno srce.

Poseban vid neprave srži bukovine ustanovili su Bosshard (1965, 1967) i Jacquot (1962), nazvavši je "Mosaikfarbkern", odnosno "Maladie du T". Uzrok formiranju takve srži, smatraju autori, je prodor kisika u drvo kroz mikroskopske odnosno makroskopske raspukline tanke bukove mrtve kore tj. periderma; djelovanjem debljinskog rasta, velikim temperaturnim amplitudama ili oštećenjima kore bukovom uši.

Iako su pjege ispitanih uzoraka drva po rasporedu slične spomenutoj mozaičnoj srži, uzrok opisane pojave nije utvrđen te bi isti trebao biti predmetom daljnjih istraživanja.

### 3.0 Volumna masa bukovine s mozaičnom srži

Iz uzorka koluta broj 12, 23 i 21 diskolorirane bukovine, izradjene su probe za određivanje volumne mase. Vrijednosti volumne mase standardno suhog drva analizirane bukovine, kao i komparativni podaci zdrave bukovine drugih autora (Horvat, 1969, Lukić 1953, Kollmann 1951, Možina 1958), dani su u slijedećem pregledu:

kolut broj	Diskolorirana g/cm <sup>3</sup>	Horvat	Lukić	Kollmann	Možina
12	0.58... <u>0.660</u> ...0.74	0.49			
21	0.63... <u>0.729</u> ...0.79	<u>0.69</u>	<u>0.700</u>	<u>0.680</u>	<u>0.670</u>
23	<u>0.691</u>	<u>0.88</u>			
	0.58... <u>0.693</u> ...0.79	0.69	0.70	0.680	0.67

Prikazani podaci o volumnoj masi diskolorirane bukovine, iako određene na malom broju proba, ukazuju da ova pojava nije utjecala na promjenu volumne mase. Kako između volumne mase i

mehaničkih svojstava drva postoji određeni odnos, koji se može izraziti jednadžbama:  $s = atp + b$ ;  $s = atp^b$  - proizlazi da proučavana pojava neće imati utjecaja na promjenu mehaničkih svojstava bukovine s mozaičnom srži.

#### 4.0 Mogućnost izjednačenja boje postupkom parenja

Poznato je da kod parenja drva dolazi do kemijskih procesa kojima se mijenja i boja drva. Parenjem se bukovini s crvenim srcem ublažuje razlika u boji prema ostalom neo-bojenom dijelu. Smatralo se, da će se tim postupkom i proučavanoj diskoloriranoj bukovini izjednačiti ili barem ublažiti postojeće razlike u boji. U tu je svrhu izvršeno laboratorijsko parenje. Podaci o postupku parenja uzoraka diskolorirane bukovine dani su u slijedećem pregledu:

Proba broj	Temp.	Para	Trajanje parenja (h)	V l a ž n o s t (%) početna	konačna
12-11	100°C	zasićena	48 sati	76	-
12-5	"	"	48 "	58	-
12-12	"	"	48 "	53	72
23-11	"	"	48 "	46	-
23-S	"	"	48 "	50	-
23-12	"	"	48 "	70	60
21-11	"	"	48 "	54	59
<hr/>					
Prosjek:	100°C	zasićena	48 "	72	64

Da se proces parenja odvijao normalno potvrđuje postignuta boja i vlažnost uzoraka po završenom parenju. Konačna vlažnost može se izračunati iz izraza  $y = 0.38 (x - 50)$ , (Pavlin 1968), koji određuje postotak smanjenja vlažnosti ako je poznata početna vlažnost tj.  $y = 0.38 (72 - 50) = 8.36 \%$ , odnosno konačna vlažnost treba biti  $v_k = 72 - 8,36 = 63,64\%$ .

Što se tiče boje uzoraka i stupnja izjednačenja boje nakon parenja može se zaključiti da se:

- na uzorcima proučavane bukovine, parenjem stupanj diskoloracije ublažio;
- na nekim uzorcima, diskoloracija parenjem djelomično ili potpuno izgubila;
- stupanj izjednačenja boje može smatrati jednak onom, koji se postiže kod parenja bukovine s crvenim srcem;
- postupkom parenja dobiva boja koja odgovara boji kakva se postiže i u industrijskim procesima parenja.

Postupak parenja primjenjen za ublažavanje ili izjednačavanje boje diskolorirane bukovine, dao je dobre rezultate.

#### 5.0 Mogućnost izjednačenja boje postupcima površinske obrade

Radi iznalaženja mogućnosti izjednačavanja boje proučavane bukovine, plohe uzoraka površinski su obradjene močenjem u crvenom, sivom i smeđem tonu boje. Močila su standardna koja se primjenjuju u industrijskoj praksi.

Na tako obradjenim uzorcima ustanovljeno je da se tim postupkom postiže:

- djelomično ublažavanje razlika u tonu boje;
- stupanj izjednačenja boje sličan onom koji se postiže kod bukovine s kompaktnim crvenim srcem;
- različiti stupanj izjednačenja i u ovisnosti od boje močila.



Smeđji i crveni ton boje pokazali su bolje rezultate nego sivi.

## 6.0 Mogućnost impregniranja diskolorirane bukovine

Ispitivanje stupnja sposobnosti primanja impregnansa izvršeno je na uzorcima, označenim brojevima 12 - 1 do 3 i 23 - 1 do 3, kreozotnim uljem.

U tu svrhu impregnirani su uzorci drva s pjegama, zajedno s kontrolnim uzorcima normalne bukovine iz istog geografskog područja, metodom punih stanica.

Rezultati impregnacije su pokazali da je kod bukovine s pjegama retencija bila za cca 50% manja od kontrolnih uzoraka normalne bukovine.

Analizom impregniranih uzoraka ustanovljeno je da su kod uzoraka sa pjegama pjege potpuno nepro permeabilne, jer je prodor impregnansa u pjege onemogućen tilama, što je izazvalo nejednoliku distribuciju impregnansa. Smanjena permeabilnost nije ograničena isključivo na zone pjega, jer su pojedine zone normalno obojenog drva potpuno opkoljene zonama pjega.

Kontrolni uzorci normalne bukovine potpunoma su i jednolično impregnirani. Disperzni raspored pjega u svakom je slučaju povoljniji u impregnaciji od kompaktnog crvenog srca bukovine, koja se prema JUS-u pri impregnaciji pragova djelomično tolerira (JUS, D.Dl.020).

## 7.0 Zaključak

Na osnovu izvršenih analiza može se zaključiti:

- 1.- da je diskolorirana bukovina normalne strukture, bez pojave ozljednog staničja i bilo kakve pojave biološke razgradnje i prisustva bioloških razarača drva. U zonama pjega traheje su potpuno ispunjene tilama, pojava koja je i inače prisutna u crvenom

srcu bukovine. Uzrok tamnijoj boji pjega je prisustvo pigmentiranih tvari u tilama.

- 2.- da je volumna masa (So) bukovine s mozaičnom srži u granicama podataka za normalnu bukovinu. Zbog korelacije između volumne mase i mehaničkih svojstava, za očekivati je, da ni mehanička svojstva diskolorirane bukovine neće biti različita od onih kod normalne bukovine.
- 3.- da je postupkom parenja stupanj diskoloracija znatno ublažen, djelomično otklonjen, a jednak onom koji se postiže kod parenja bukovine s crvenim srcem.
- 4.- da je postupkom močenja postignut zadovoljavajući efekt smeđim i crvenim močilom.
- 5.- da je retencija zaštitnog sredstva kod impregnacije smanjena za približno 50% u odnosu na normalnu bukovinu.
- 6.- da je bukovina s mozaičnom srži (diskolorirana bukovina), sirovina koju se može koristiti u preradi drva.

Doc.dr mr Boris Ljuljka

STATENS TEKNOLOGISKE INSTITUTT, O S L O  
(Državni tehnološki institut, Oslo)

Ovaj Institut, koji danas uživa veliku reputaciju u Norveškoj, osnovan je godine 1916. Pokazalo se da je ovakav tip Instituta prikladan za male zemlje, pa se takvi instituti mogu naći i u Danskoj i Finskoj.

U Institutu se vrši, u formi kraćih i duljih tečajeva i savjetovanja, unapredjenje stručnog obrazovanja kadrova iz industrije i zanatstva (kvalificiranih radnika, predradnika, tehničara i upravitelja). U Institutu se vrše istraživanja i testiranja materijala i proizvodnih postupaka, a jedna od djelatnosti Instituta su konzultacije i savjeti na traženje zainteresiranih (industrija i zanatstvo).

Institut je državna ustanova i podređen je ministarstvu za rudarstvo i industriju. Oko 70% prihoda Instituta pritiče iz državnog budžeta, 10% od komune grada Oslo, a oko 20% su vlastiti prihodi Instituta. Relativno mali iznos vlastitih prihoda instituta je i zbog toga što je učestvovanje na kursovima relativno jeftino i njihova cijena limitirana, zbog stava u Norveškoj da nizak financijski status ne smije biti smetnja obrazovanju.

Rad ovog instituta provodi se u različitim odjelima od kojih ističemo:

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Odjel za plastiku,         | 5. Odjel namirnica,          |
| 2. Odjel lakova i boje,       | 6. Odjel proizvodne tehnike, |
| 3. Odjel drvne industrije,    | 7. Odjel metalurgije,        |
| 4. Odjel motora i automobila, | 8. Odjel gradjevinarstva,    |

9. Odjel elektrotehnike i elektronike,
10. Odjel elektronske obrade podataka,
11. Odjel pogonske ekonomike,
12. Odjel varenja i toplinske obrade,
13. Odjel alatnih strojeva i mjerne tehnike
14. Odjel studija rada i vremena.

Polaznici kurseva moraju biti stariji od 21 godinu i imati 3 godine prakse u odgovarajućem području. Iskustva su pokazala da veću korist od tečajeva imaju nešto stariji polaznici, pa je tako prosječna starost 34 godine. Za uspješno polazanje nekih tečajeva potrebno je određeno teoretsko predznanje, što se postiže pripremnim dopisnim tečajem.

Za uspješno provođenje konzultantske i savjetodavne aktivnosti STATENS TEKNOLOGISKE INSTITUTT ima niz stanica u većim gradovima Norveške s odjelima koji su najpotrebniji s obzirom na industriju i zanatstvo pojedinih predjela. One su smještene u Norviku, Trondheimu, Ålesundu, Bergenu, Stavangeru, Kristiansandu, Skienu i Gjøviku. U ovim mjestima se već prema broju zainteresiranih održavaju i naznačeni tečajevi.

Na ovakav se način veoma lako kontaktira sa strankama u cijeloj zemlji, pa manje probleme rješavaju stanice na terenu, koje poznaju i lokalne prilike, a složeniji se problemi rješavaju u centralnom Institutu.

Uspješno provođenje unapredjenja profesionalnog obrazovanja i konzultacije, omogućuje kombinacija ovih djelatnosti s istraživanjima i studijama u zemlji i inostranstvu.

Treba naglasiti da se veliki dio istraživanja sastoji iz zadataka za čija su rješenja zainteresirane pojedine tvornice, odnosno više tvornica, a pojedini zadaci su financirani od strane strukovnih udruženja, jer rješenja takvih problema pridonose unapredjenju struke.