



Daugavpils būvniecības tehnikums

Mācību priekšmets: **Būvniecības procesi un būvdarbu veidi**

Specialitāte: **Ceļu būvtehniķis, 4.LKI līmenis; 1 kurss,**
Apdares darbu tehniķis 4. LKI līmenis; 1 kurss
Ēku būvtehniķis 4.LKI līmenis; 1 kurss

Koka un koksnes saturoši būvniecības produkti, īpašības un pielietojums

Metodiskā izstrādne

Izstrādnes autors: **Tatjana Cveka**

Daugavpils
2021

ANOTĀCIJA

VĀRDS UZVĀRDS: Tatjana Cveka

METODISKĀS IZSTRĀDNES NOSAUKUMS:

Koka un koksnes saturoši būvniecības produkti, īpašības un pielietojums

Sasniedzamais rezultāts: Materiāla apguves laikā izglītojamie iegūs vispārīgu informāciju un zināšanas par koksnī, to īpašībām; par dažādiem būvniecībā biežāk lietojamiem materiāliem no koksnes, to ražošanas tehnoloģijām, īpašībām un pielietojumu.

Izglītojamiem pieejamā informācija par materiāla testēšanas metodēm.

Darbs ar materiālu palīdzēs attīstīt loģisko domāšanu un spēju izvēlēties materiālu atbilstoši darba uzdevuma izpildei.

Mērķauditorija: Ceļu būvtechniķis, 1 kurss; Apdares darbu techniķis, 1 kurss; Ēku būvtechniķis, 1 kurss

Metodiskās izstrādes praktiskais pielietojums: Mācību metodiskais materiāls paredzēts PIKC „Daugavpils Būvniecības tehnikums” mācību priekšmeta “Būvniecības procesi un būvdarbu veidi” padziļinātai apguvei.

Uzskates un citi mācību līdzekļi: prezentācija ar pielikumu, grafikiem, attēliem, videomateriāliem

Metodiskās izstrādes aktualitāte/novitāte: Materiāla uzdevums pilnveidot zināšanas par optimālo būvmateriālu izvēli konkrētam būvdarbu veidam, attīstīt kompetenci un prasmes iegūto zināšanu pielietošanai būvlaukumā veicamajos darbos.

BŪVNICĪBAS PROCESI UN BŪVDARBU VEIDI



DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

Izglītības iestāde "Daugavpils Būvniecības tehnikums"

Programmas nosaukums: Būvniecība

**Priekšmeta nosaukums: būvniecības procesi un
būvdarbu veidi**

MĀCĪBU PRIEKŠMETS: BŪVNICĪBAS PROCESI UN BŪVDARBU VEIDI



Tatjana CVEKA

e-pasts:

tatjana.cveka@dbt.lv;

tatjana.cveka.@gmail.com





SATURS

IEVADS. Vispārīgas ziņas	6
1. Koksnes uzbūve	8
2. Koksnes fizikālās īpašības	12
3. Koksnes mehāniskas īpašības	18
4. Koksnes vainas un bojājumi	20
5. Pasākumi koka būvkonstrukciju ilgmūžības palielināšanai	23
6. Kokmateriālu sortiments	24
7. Uzlabotas koksnes materiāli	27
SECINĀJUMI	33
LITERATŪRAS SARAKSTS	35
PIELIKUMI	37

VISPĀRĪGAS ZIŅAS

Koksnes materiālu vispārīgs raksturojums

Koksnes materiāliem ir **vairākas būtiskas priekšrocības**, kas veicina arvien plašāku to izmantošanu celtniecībā.

❖ Koka konstrukcijas ir vieglākas, arī mazākas transportēšanas un montāžas izmaksas nekā dzelzsbetona un tērauda konstrukcijām.

❑ Pielietojot koksnes materiālus, var **iegūt augstāku konstrukciju saliekamības pakāpi, samazinot montāžas laiku un darbietilpību būvlaukumā.**

<https://www.youtube.com/watch?v=WmYCUljsrDg>

Pēdējos gados strauji attīstās industriālo koka māju būvniecība.



<https://youtu.be/WmYCUljsrDg>

VISPĀRĪGAS ZIŅAS

Kopējais enerģijas patēriņš koka būvelementu ražošanai ir vairākas reizes mazāks kā analogas nestspējas dzelzsbetona vai tērauda būvelementu izgatavošanai.

❖ **Koksnes materiālu ražošanas atkritumi ir lietderīgi izmantojami.**

Nolietotas koka konstrukcijas var pilnībā utilizēt, patērējot nedaudz enerģijas un gandrīz nepiesārņojot vidi.

❖ **Koks ir atjaunojams materiāls.**

Koksnes atjaunošana būtiski uzlabo apkārtējo vidi:

1 kg koksnes pieaudzēšanai koks absorbē apmēram 1.5 kg ogļskābās gāzes un izvada atmosfērā aptuveni 1,1 kg skābekļa.

❖ **Kokmateriāli ir viegli apstrādājami, to dabīgā tekstūra uzlabo gan ēkas iekšējās, gan ārējās vides uztveres komfortu.**



**DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS**

VISPĀRĪGAS ZIŅAS

Kopējais enerģijas patēriņš koka būvelementu ražošanai ir vairākas reizes mazāks kā analogas nestspējas dzelzsbetona vai tērauda būvelementu izgatavošanai.

❖ **Koksnes materiālu ražošanas atkritumi ir lietderīgi izmantojami.**

Nolietotas koka konstrukcijas var pilnībā utilizēt, patērējot nedaudz enerģijas un gandrīz nepiesārņojot vidi.

❖ **Koks ir atjaunojams materiāls.**

Koksnes atjaunošana būtiski uzlabo apkārtējo vidi:

1 kg koksnes pieaudzēšanai koks absorbē apmēram 1.5 kg ogļskābās gāzes un izvada atmosfērā aptuveni 1,1 kg skābekļa.

❖ **Kokmateriāli ir viegli apstrādājami, to dabīgā tekstūra uzlabo gan ēkas iekšējās, gan ārējās vides uztveres komfortu.**

8

VISPĀRĪGAS ZIŅAS

❖ **Neaizsargāts koks pieder pie uzliesmojošiem materiāliem.**

Pilna šķēsgriezuma koka būvelementiem (sijām, stabiem), salīdzinot ar tērauda konstrukcijām, ir ievērojami lielāka ugunsizturība, t.i., ilgāks laiks ugunī līdz nestspējas zaudēšanai.

Arējā daļā veidojas ogles slānis, kam ir zemāka siltumvadītspēja.

❖ **Koksnes materiāliem ir izteikti atšķirīgas īpašības šķiedru garenvirzienā un šķērsvirzienā, pie tam fizikālo un mehānisko īpašību skaitliskajām vērtībām raksturīga liela izkliede.**

Koksnes pretestība skaldē ir vairākkārt mazāka par stiprību stiepē un spiedē, kas apgrūtina būvelementu savienojumu konstruēšanu, bet ievieš arī lielāku daudzveidību risinājumos.

❖ **Koka elementu izmēri mainās mainoties mitrumam.**

❖ **Neaizsargāta koksne atbilstošos apstākļos** (koksnes mitrums 22-70%, skābekļa klātbūtne, temperatūra 5-45°C) ir pakļauta trapes sēnes, kā arī koksngraužu iedarbībai.

9



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

PIEZĪMĒM:

KOKSNES UZBŪVE

Koks ir daudzgadīgs augs. Tas sastāv no stumbra, vainaga un saknēm.

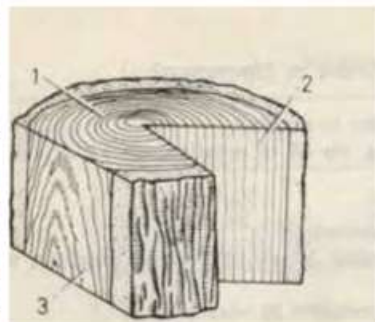
Stumbrs ir galvenā un vērtīgākā koka daļa, no tā uzbūves atkarīga koksnes kvalitāte.

Koka stumbram dažādos virzienos ir nevienmabīga uzbūve.

Koka stumbra uzbūve

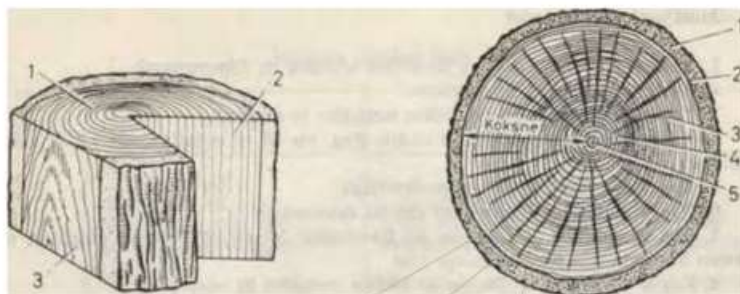
• Koksne :

- aizņem 90-95% no kopējā koka tilpuma
- vada barības vielas, uzkrāj tās
- nodrošina kokam mehānisko stiprību



Parasti koka stumbru apskata trīs galvenajos griezumās:
Šķērsgriezumā (gala griezumā),
radiālā garengriezumā (pa diametru vai rādiusu);
tangenciālā garengriezumā (pa hordu).

10



1 — šķērsgriezums; 2 — radiālais griezumā; 3 — tangenciālais griezumā.

Koksnes uzbūvi var izpētīt ar neapbruņotu aci vai ar lupu, kā arī ar mikroskopu. Pirmajā gadījumā nosaka koksnes makrostruktūru, bet otrajā — tās mikrostruktūru.

1 — miza; 2 — kambijs (камбий); 3 — aplieva (заболонь); 4 — kodolokoksne; 5 — serde.

Makrostruktūra. Pētot koka šķērsgriezuma makrostruktūru, viegli var konstatēt, ka stumbram ir šādas galvenās daļas: **miza, kambijs, koksne un serde** (att.).

Miza aizsargā koku no apkārtējās vides iedarbības; tās ārējā daļa ir **virsmiziņa**, vidējā daļa — **korķa slānis** un iekšējā daļa — **lūksne (луб)**, pa kuru no vainaga uz stumbru pārvietojas fotosintēzes produkti. Koksne ir sarežģīti kokaugu audi, pa kuriem augšupejošā plūsmā pārvietojas ūdens un tajā izšķīdušās minerālvielas.

11



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

PIEZĪMĒM:

Koksnes uzbūve

- Miza (4-5%) - uzkrāj un pārvada barības vielas, aizsargā koku, sastāv no :

- korķa kārtas - aizsargfunkcija
- lūksnes – ūdens un barības vielu pārvadīšanas funkcija

- kambija - aktīva šūnu slāņa, šūnu dalīšanās rezultātā rodas mizas šūnas uz ārpusi un koksnes šūnas serdes virzienā



Par **kambiju** sauc veidotājaudus saknēs un stumbrā. Tas izvietots starp koksni un mizu cilindriskā slāņa (šķērsgriezumā gredzena) veidā.

Kambijam ir liela nozīme koka augšanā. Uz ārpusi tas veido **lūksni**, uz iekšpusi — **koksni**.

Koksnes šķērsgriezumā var izšķirt koncentriskas pieauguma joslas, ko sauc par **gadskārtām**. Ārējā daļā tās ir gaišākas, bet centrālajā daļā — tumšākas.

Gaišāko koksnes daļu sauc par aplievu, tumšāko daļu — par kodolkoksni.

Aplieva sastāv no jaunām dzīvām šūnām. Augošā kokā pa aplievu pārvietojas ūdens ar izšķīdušām minerālvielām.

13

Koksnes uzbūve



Kodolkoksni veido atmirušas šūnas, un tajā nenoris fizioloģiski procesi.

Taču kodolkoksne nodrošina stumbra stiprību.

Koku sugas atkarībā no tā, vai tām ir kodolkoksne vai tās nav, iedala **kodolkoksnes kokos** (priede, ozols, lapegle, ciedrs) un **aplievas kokos** (bērzs, apse, alksnis, liepa).



To koku sugas, kuriem šķērsgriezumā ir vienāda nokrāsa, bet dažāds mitruma saturs centrālajā un perifērijas daļā, sauc par kokiem ar nobriedušu koksni (egle, dižskābardis, baltegle).

14



**DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS**

PIEZĪMĒM:

Koksnes uzbūve – serdes stari

- Serdes stari ir koksnes stari, kas vērsti virzienā no serdes uz mizas pusi. Izšķir:

- primārie serdes stari
- sekundārie serdes stari



Tie ir visām koku sugām

un ļoti daudz. Kalpo barības vielu pārvadāšanai no mizas serdes virzienā (izteikti plati-ozolam, dižskābardim).

No serdes stariem atkarīga skaldāmība. Tie piedod koksnei spīdumu un skaistu rakstu.

Serde atrodas stumbra centrālā cilindra vidū visā tā garumā.

Serdi veido mīksti, irdeni audi, kuriem ir maza stiprība, un tā viegli trupē.

Stumbra radiālā un tangenciālā griezumā (piemēram, priedei, lapeglei) skaidri saskatāmas gadskārtas.

Radiālā griezumā tās ir taisnas vai slīpas līnijas, bet tangenciālā griezumā — paraboliskas līknes.

Katra gadskārta sastāv no divām atšķirīgām joslām:

iekšējās gaišākās joslas — **agrīnās koksnes**, kas veidojas pavasarī,

ārējās tumšākās joslas — **vēlīnās koksnes**, kura veidojas veģetācijas perioda otrajā pusē (vasaras beigās).

15

Koksnes uzbūve – serdes stari

- Serdes stari ir koksnes stari, kas vērsti virzienā no serdes uz mizas pusi. Izšķir:

- primārie serdes stari
- sekundārie serdes stari



Tie ir visām koku sugām

un ļoti daudz. Kalpo barības vielu pārvadāšanai no mizas serdes virzienā (izteikti plati-ozolam, dižskābardim).

No serdes stariem atkarīga skaldāmība. Tie piedod koksnei spīdumu un skaistu rakstu.

Ozola, dižskābarža, kļavas un citu koku stumbru šķērsgriezumā ir saskatāmas šauras, radiālas līnijas, kuras sauc par serdes stariem.

Tie stiepjas no mizas līdz serdei.

Radiālā griezumā serdes stari ir līdzīgi platām un šaurām lentēm, bet tangenciālā griezumā — īsām, mazliet paplatinātām svītrām.

Augošam kokam pa serdes stariem pārvietojas ūdens un barības vielas.

Koksnes uzbūve

Skuju kokiem ir garenvirziens un **šķērsvirziens sveķu ejas, kurās uzkrājas sveķi.**

Šķērsgriezumā sveķu ejas veido gaišus punktus vēlīnajā gadskārtas daļā, bet radiālajā un tangenciālajā griezumā — tumšas svītrīņas.

16



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

PIEZĪMĒM:

KOKSNES UZBŪVE

Koksne ir dabīgs, sarežģīts, augstas kvalitātes kompozītmateriāls.

To veido četri ķīmiskie elementi: ogleklis (C), skābeklis (O₂), ūdeņradis (H) un slāpeklis (N).

Absolūti sausas koksnes sastāvā atrodamo ķīmisko elementu daudzums ir atkarīgs no koka sugas un šūnu lokalizācijas stumbrā.

Ogleklis sastāda 48.5...49.6%, skābeklis- 44.2...45.2%, ūdeņradis- 6.1...6.4% un slāpeklis- līdz 0.2%. Koka augšanas procesā veidojas lielmolekulāras organiskās vielas.

Fotosintēzes ceļā veidojas celuloze: $n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O} + \text{saules gaismas enerģija} \rightarrow (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

Celulozes molekulu garās lineārās ķēdes veido savdabīgu **kristālisko režģi**,

Hemicelulozes (polisaharīdu grupa) makromolekulas nav lineāras, tam ir sānzarojumi, veidojot **amorfū vielu**.

Bet **lignīns** ir sevišķi sarežģīts dabas **polimērs**.

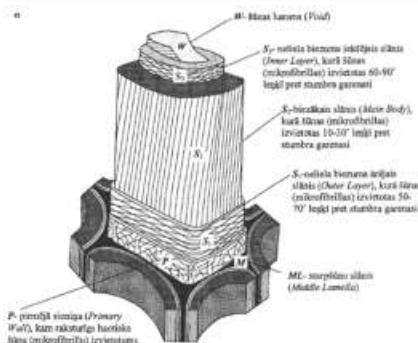
KOKSNES UZBŪVE

Celuloze ir šūnu (fibrillu) sieninu galvenā sastāvdaļa.

Salīdzinājumā ar dzelzsbetonu-

celulozes fibrillām koksne piemīt **stiegrojuma funkcija**,

bet ligninam un hemicelulozēm - **saistvielas (cementācijas) funkciju.**



Koksnes sarežģītā uzbūve gan mikrostruktūras, gan makrostruktūras līmenī ir loģiski saistīta ar augšanas intensitāti gadalaikos, ar vides apstākļiem un iedarbēm (galvenokārt pašsvara un vēja), kas kokam jāpārvar augšanas laikā vienlaicīgi nodrošinot barības vielu pārvadīšanu stumbkā.

Pašsvara un vēja ietekmē rodas gan spiedes, gan stiepes piepūles stumbra garenvirzienā, bet piepūles šķērsvirzienā ir nelielas.

KOKSNES UZBŪVE. SECINĀJUMI

Koksne ir anizotrops materiāls — tā fizikālās un mehāniskās īpašības ir atkarīgas no šķiedru virziena.

Elastības modulis šķiedru virzienā ir 20 reizu lielāks nekā šķērsvirzienā, bet robežstiprība stiepē šajos virzienos atšķiras 6 -12 reizu.

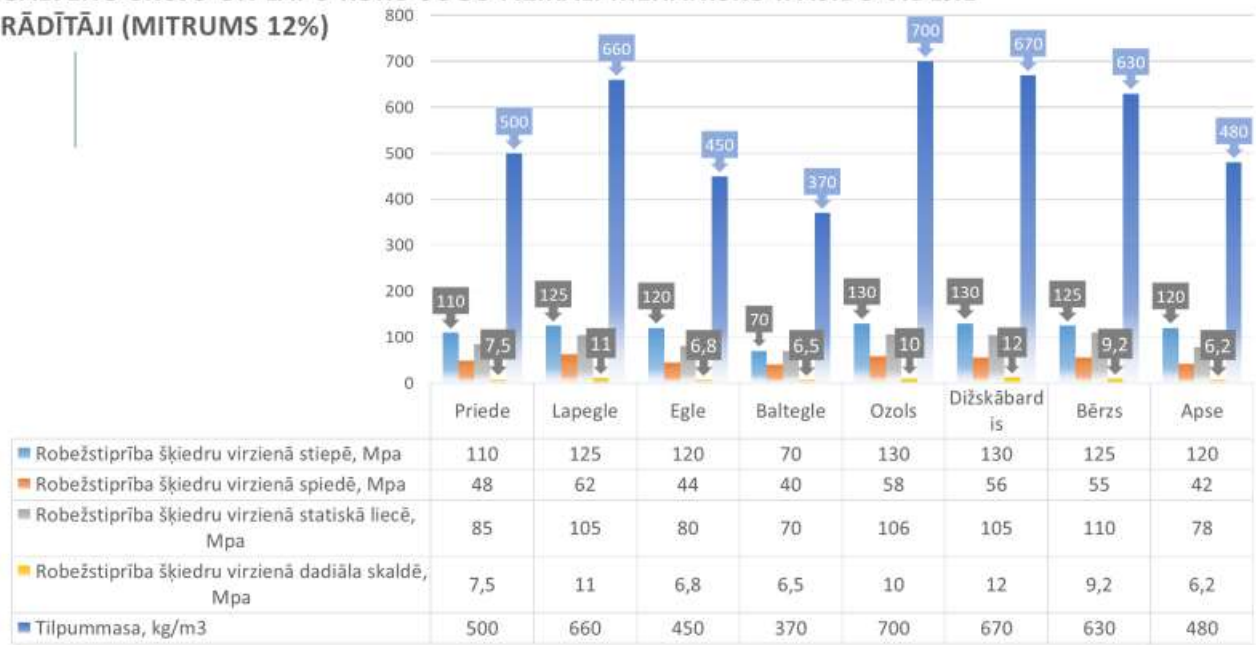
Koksnes īpašības ir cieši saistītas ar tās:

- ◆ uzbūvi,
- ◆ gadskārtām,
- ◆ šķiedru anatomisko uzbūvi,
- ◆ blīvumu,
- ◆ koka sugu,
- ◆ tilpummasu,
- ◆ temperatūru,
- ◆ mitrumu.



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

GALVENO SKUJU UN LAPU KOKU SUGU FIZIKĀLI MEHĀNISKO ĪPAŠĪBU VIDĒJIE RĀDĪTĀJI (MITRUMS 12%)



20

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Krāsa un tekstūra

Koksnes krāsa un tekstūra ir katras koku sugas raksturīga pazīme.

Koksnes krāsa ir atkarīga no daudziem faktoriem, piemēram, no rajona un augšanas apstākļiem, no koka sugas un vecuma.

Krāsas intensitāte ievērojami pastiprinās, kokam kļūstot vecākam.

Koksnes blāvums un pelēkas, zaļas, zilās vai citas nokrāsas parādīšanās ir saslimšanas pazīme.

Koksnes tekstūru (rakstu) nosaka šķiedru veids, to izmēri un savstarpējais sakārtojums.

Katrā griezuma plaknē kokam ir atšķirīga tekstūra.

Ozolam un dižskābardim ir skaista tekstūra radiālā griezumā, bet lapeglei, osim, ozolam un riekstkokam — tangenciālā griezumā.

Koksnes spīdums ir atkarīgs no blīvuma un šķiedru izvietojuma, vispirms no serdes stariem, kā arī no apstrādātās virsmas gluduma, jo blīvāka koksne, jo lielāks tās spīdums.



PIEZĪMĒM:

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Koksnes mitrums

Koksnes mitrums

Par koksnes mitrumu sauc koksni esošās ūdens masas m_w - m_s attiecību pret absolūti sausas koksnes masu m_s .

Koksnes mitrumu W_0 izsaka procentos pēc formulas:

$$W_0 = (m_w - m_s) / m_s * 100\%$$

Visu koksni esošo ūdeni var iedalīt:

1. **brīvajā jeb kapilārajā ūdeni**, kas aizpilda šūnu un kanālu dobumus un starpšūnu telpu,
2. **saistītajā jeb higroskopiskajā ūdeni**, kurš atrodas šūnu un kanālu sienīnās kā ultramikroskopisks slānītis starp vissīkākajām šūnu audu daļiņām — micellām.

22

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Koksnes mitrums

Augoša koka mitrums ir 40 - 100% un lielāks.

Koksni, kuras mitrums ir lielāks par 23%, sauc par mitru.

Vairākus mēnešus ārā gaisā žāvētas jeb gaissausas koksnes mitrums ir 13 - 18%.

Mitrums ietekmē koksnes stiprību un deformējamību.

Pieaugot koksnes mitrumam, samazinās tās stiprība.

Rūpīgi žāvētas koksnes stiprība ir apmēram 2...3 reizes lielāka nekā tāda paša ar ūdeni piesātināta materiāla stiprība un par 50 ... 70% lielāka nekā gaissausas koksnes stiprība.

23



PIEZĪMĒM:

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Koksnes ūdensuzsūce un higroskopiskums

Koksnes ūdensuzsūce ir ūdenī iegremdētas koksnes spēja uzsūkt sevī ūdens, **palielinoties galvenokārt brīvā ūdens daudzumam.**

Ūdens uzsūkšanās dziļums vienā diennaktī priecai aplievā caur šķēsgriezumu šķiedru - virzienā ir 15 mm, bet šķiedru šķērsvirzienā — tikai 1 mm.

Koksnes higroskopiskumu raksturo tās spēja uzsūkt mitrumu, kas atrodas gaisā ūdens tvaika veidā.

Atkarībā no apkārtējā gaisa mitruma un temperatūras, palielinās vai samazinās arī koksnes mitrums.

Ikvienai gaisa relatīvā mitruma un temperatūras kombinācijai atbilst noteikts *higroskopiskais mitrums* — saistītā ūdens daudzums koksnei.

Mitrumu, kuru koksne iegūst ilgu laiku atrodoties gaisā ar patstāvīgu relatīvo mitrumu un pastāvīgu temperatūru, sauc par līdzsvara mitrumu.

24



KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Koksnes ūdensuzsūce un higroskopiskums

Lai koksne izkalstu līdz gaissausam (15%) stāvoklim vasarā +20 °C temperatūrā, gaisa mitrumam jābūt mazākam par 78%.

Vieglāk iztvaiko brīvais ūdens, grūtāk — saistītais ūdens.

Saistītais ūdens atrodas šūnu apvalkos un tā daudzums attiecībā pret absolūti sausas koksnes masu sastāda 30%.

Higroskopiskais mitrums ir atkarīgs no gaisa mitruma un apkārtējās vides temperatūras, bet tas nekad nepārsniedz 30%.

Šo lielumu sauc par šķiedru piesātinājuma punktu.

Koksnes mitrumam palielinoties, pasliktinās tās mehāniskās īpašības, pieaug elektrovadītspēja un palielinās elementa izmēri.

Kad koksnes mitrums sasniedz šķiedru piesātināšanas punktu, tās mehāniskās īpašības vairs tālāk nepasliktinās, bet briešana un elektrovadītspēja sasniedz maksimālās vērtības un tālāk nepieaug.

25

PIEZĪMĒM:

Koksnes fizikālās īpašības

Koksnes rukums un briešana

Koksnei žūstot no vismitrākā stāvokļa līdz šķiedru piesātināšanas punktam, detaļas izmēri nemainās, jo iztvaiko tikai brīvais ūdens.

Turpinot koksnes žāvēšanu, sākas rukums — detaļas lineārie izmēri un tātad arī tilpums samazinās.

Koksnes rukums celtniecībā ir ļoti nepatīkama parādība, jo koka konstrukciju elementu savienojumu vietās, grīdās, durvīs un citur, rodas spraugas, savienojumi zaudē savu blīvumu.

Briešanas gadījumā var tikt traucēta normāla koka konstrukciju ekspluatācija.

Tādēļ būtu ideāli, ja koksnei būvēšanas laikā būtu tāds pats mitrums, kāds tai paredzams ekspluatācijas laikā.

- 9 % ($\pm 3\%$) apkurināmās telpās;
- 12 % ($\pm 5\%$) neapkurināmās telpās;
- 15 % ($\pm 5\%$) segtās būvēs ārgaisā;
- 18 % ($\pm 7\%$) atklātās būvēs ārgaisā.

26

Koksnes fizikālās īpašības

KOKSNES BRIEŠANAS UN RUKUMA KOEFICIENTI

Koku suga	Koksnes rukuma un briešanas koeficienta vērtības, % uz 1% saistīta mitrums					
	tilpuma izmaiņai		izmēra izmaiņai radiālā virzienā		izmēra izmaiņai tangenciālā virzienā	
	K_α	K_β	K_α	K_β	K_α	K_β
Priede	0.51	0.44	0.18	0.17	0.31	0.28
Egle	0.50	0.43	0.17	0.16	0.31	0.28
Ciedrs	0.42	0.37	0.12	0.12	0.28	0.26
Lapegle	0.61	0.52	0.20	0.19	0.39	0.35
Bērzs	0.64	0.54	0.28	0.26	0.34	0.31
Ozols	0.50	0.43	0.19	0.18	0.29	0.27
Apse	0.47	0.41	0.15	0.14	0.30	0.28

Apzīmējumi: K_α raksturo briešanas deformācijas,

K_β raksturo rukuma deformācijas.

Briešanas un rukuma koeficientu aptuvenas vērtības dažām koku sugām dotas tabulā.

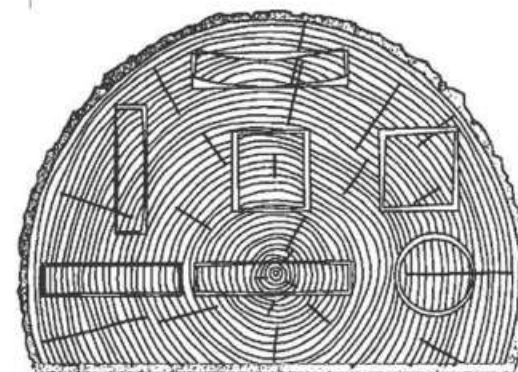
Palielinoties koksnes blīvumam, pieaug rukuma un briešanas deformācijas.

Vidēji skujukokiem ir mazākas šķērsvirziena deformācijas salīdzinot ar lielāka blīvuma lapkokiem.

Skujukokiem, salīdzinot ar lapkokiem, raksturīga lielāka atšķirība starp deformāciju tangenciālā un radiālā virzienā.

28

Koksnes fizikālās īpašības



att. Zāgmateriāla formas izmaiņas rukuma rezultātā

Kokmateriālu izmēru izmaiņu prognozēšanai atbilstoši mitrums izmaiņām lieto **briešanas un rukuma deformāciju koeficientus**, kas raksturo ģeometriskā izmēra izmaiņu procentos, ja saistītais mitrums izmainās par 1%.

Koksnes rukums un briešana

Maksimālais priedes un egles kokmateriāla rukums tangenciālā virzienā ir 6...9%, radiālā virzienā- 3...5 %, šķiedru garenvirzienā- 0.1...0.3 %.

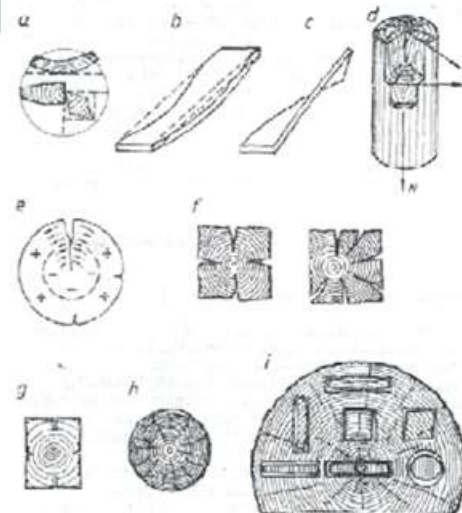
Sagaidāmās zāgmateriāla formas izmaiņas rukuma rezultātā atkarībā no izzāgējuma veida parādītas attēlā.

Zāgmateriālu nominālos izmērus uzdod (nosaka) pie mitrums 20%.

27

Koksnes fizikālās īpašības

Koksnes rukums un briešana



- a - šķērsriezuma izmaiņa, kokam žūstot;
- b, c - dēļu gareniskā samešanas;
- d - šķērsriezums, radiālais un tangenciālais griezum;
- e - apaļkoka šķērsriezuma saspiegtā stāvokļa shēma;
- f - rukuma plaisas šķautņos;
- g - izzāgētas vadziņas dziļāko plaisu novēršanai;
- h - serdes plaisas;
- i - no balņa izzāgētu elementu šķērsriezuma formas izmaiņa, kokam žūstot.

29

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Kokmateriālu siltumtehniskās īpašības

Kokmateriālu siltumtehniskās īpašības raksturo ar **siltumvadītspējas koeficientu** λ , $W/(m \times K)$, t. i., ar siltuma daudzumu, kas vienā laika vienībā izplūst caur vienu virsmas vienību, ja temperatūra vienā ķermeņa biezuma vienībā samazinās par vienu grādu.

Siltumvadītspēja ir atkarīga:

- ◆ no mitruma,
- ◆ temperatūras,
- ◆ šķiedru virziena,
- ◆ koka sugas,
- ◆ blīvuma.

Priedei ar mitrumu 15% un tilpummasu 500 kg/m^3 siltumvadītspējas koeficients $\lambda = 0,05 - 0,33 \text{ W/(m} \times ^\circ\text{K)}$.

30

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Kokmateriālu siltumtehniskās īpašības

Koksnes termiskās izplešanās koeficients ir atkarīgs no koka sugas, mikro- un makrostruktūras, kā arī no virziena.

Skujkokiem (priedei, eglei) šķiedru virzienā termiskās izplešanās koeficientu raksturo vērtības $\alpha_{\parallel} = (3,5-5,4) \cdot 10^{-6}$,

bet šķērsvirzienā izmēru palielinājums ir apmēram desmit reizes lielāks;

$\alpha_{\perp} = (30-34) \cdot 10^{-6}$. Izmēru izmaiņas atšķirības radiālā un tangenciālā virzienā ir novērojamas, bet nelielas, tāpēc tās var ignorēt.

Tādējādi koka būvēs un pārsegumos nav nepieciešamas temperatūras šuves un līdz ar to samazinās objekta izmaksas.

31



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

PIEZĪMĒM:

KOKSNES FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

Skaņas īpašības

Skaņa ir mehānisko svārstību viļņi, kas izplatās elastīga materiāla vidē. Pie skaņas īpašībām pieder koksnes spēja pārvadīt, absorbēt un atstarot skaņu, kā arī rezonanses īpašības. Skaņas izplatīšanās ātrumu C (m/s) definē sekojoši: $c = \sqrt{E/\rho}$, kur E - dinamiskais elastības modulis (N/m²), ko var pieņemt vienādu ar statisko moduli; ρ - materiāla blīvums (kg/m³).

Skaņas viļņu izplatīšanās ātrumu sausā koksnē šķiedru virzienā atkarībā no koka sugas raksturo sekojoši skaitļi:

eglei- $c = 5630$ m/s, priedei- $c = 5360$ m/s, ozolam- $c = 4700$ m/s

Salīdzinājumam skaņas izplatīšanās ātruma vērtības citiem materiāliem:

❖ tēraudā $c = 5050$ m/s, svinā $c = 1200$ m/s, kaučukā $c = 30$ m/s, gaisā $c = 330$ m/s.

Koksnei piemīt arī spēja pastiprināt skaņu jeb rezonēt. Koksnes rezonanses īpašības ir atkarīgas no tās blīvuma un anatomiskās uzbūves viendabīguma.

32

Koksnes fizikālās īpašības

Koksnes tilpummasa un blīvums

Nosakot **koksnes tilpummasu**, koka parauga masu attiecina pret visu parauga tilpumu, bet nosakot **koksnes blīvumu** — attiecina pret skeleta tilpumu (atskaitot visus dobumus).

Koksnes blīvums ir lielāks nekā 1, turklāt dažādām koku sugām tas daudz neatšķiras un aprēķinos pieņem 1,55 g/cm³.

tabulas pirmā aile atbilst gaissausam kokam, otrā aile — mitram kokam, kura mitrums lielāks nekā 23%.

Kokmateriālu tilpummasa	Kokmateriāla tilpummasa, kg/m ³ ,	
Koka suga	No mitruma aizsargātās konstrukcijās	No mitruma neaizsargātās konstrukcijās
Skuju koki		
Lapegle	650	800
Priede, egle, ciedrs, dižegle	500	600
Cietie lapu koki		
Ozols, dižskābardis, bērzs, osis, kļava, skābardis, akācija, vīksna, goba	700	800
Mīkstie lapu koki		
Apse, papele, alksnis, liepa	500	600



DAUGAVPILS BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS

PIEZĪMĒM:

KOKSNES MEHĀNISKAS ĪPAŠĪBAS

Spiedes, stiepes, statiskās lieces un skaldes stiprība;
Dažādu faktoru ietekme uz koksne stiprību;
Koksnes cietība

34

KOKSNES MEHĀNISKAS ĪPAŠĪBAS

Koksnes stiprība

Koksnes skaldes stiprībai ir liela nozīme, izveidojot iecirtumus koka konstrukcijās. Ja koksnes stiprība skaldē ir neliela, tad tas stipri apgrūtina iecirtumu izveidošanu.

Atkarībā no plaknes, kurā notiek skalde, izšķir:

- ◆ skaldes stiprību šķiedru virzienā, kad spēki, kas darbojas paralēli šķiedrām, cenšas nobīdīt parauga vienu daļu attiecībā pret otru;
- ◆ skaldes stiprību perpendikulāri šķiedrām, kad ārējie spēki cenšas pārvietot to vienu daļu attiecībā pret otru plaknē, kas paralēla šķiedrām.

Koksnes skaldes robežstiprība šķiedru virzienā galvenām koku sugām vidēji mainās $60 - 130 \text{ kG/cm}^2$.

36

KOKSNES MEHĀNISKAS ĪPAŠĪBAS

Koksnes stiprība

Koksnes stiprība

Spiedes stiprība šķiedru virzienā un perpendikulāri šķiedrām.

Koksnes spiedes stiprība šķiedru virzienā ir 6 – 12 reizes lielāka nekā perpendikulāri šķiedrām. Tātad koksnes stiprības rādītāji lielāko tiesu atkarīgi no tā, kādā leņķī pret šķiedrām vērsta graužoša slodze.

Stiepes stiprība - šķiedru virzienā nosaka ar speciāliem paraugiem.

Stiepes stiprība šķiedru virzienā 20 – 30 reizes lielāka nekā perpendikulārā virzienā.

Koksnes stiprība statiskā liecē ir ļoti augsta, tā ir lielāka par spiedes stiprību, bet mazāka nekā stiepes stiprība, tāpēc plaši lieto koka būvkonstrukcijas (sijas, spāres, šķautņi, klāji u.c.), kas darbojas liecē.

35

KOKSNES MEHĀNISKAS ĪPAŠĪBAS

Koksnes stiprība

Galveno skuju un lapu koku sugu fizikāli mehānisko īpašību vidējie rādītāji (mitrums 12%)

Suga	Tilpum- masa kg/m ³	Robežstiprība šķiedru virzienā, MPa			
		stiepē	spiedē	statiskā liecē	radikālā skaldē
Priede	500	110	48	85	7,5
Lapegle	660	125	62	105	11
Egle	450	120	44	80	6,8
Baltegle	370	70	40	70	6,5
Ozols	700	130	58	106	10
Dižskābardis	670	130	56	105	12
Bērzs	630	125	55	110	9,2
Apse	480	120	42	78	6,2

37

Dažādu faktoru ietekme uz koksnes stiprību

Mitruma ietekme

Koksnes stiprība un stingums samazinās, mitrumam palielinoties no 0 līdz 30%. Mitruma ietekme uz stiprību ir ievērojami liela spiedē, liecē, skaldē un virsmas spiedē — šajos spriegumstāvokļos, palielinoties koksnes mitrumam, tās stiprība samazinās līdz 30% no maksimālās vērtības.

Mitruma diapazonā 8 - 23% starp koksnes pretestību un mitrumu pastāv šāda sakarība:

$$R_w = R_{12} / (1 + \alpha(W - 12)),$$

R_w — pretestība koksnei ar mitrumu W ;

R_{12} — pretestība koksnei ar standartmitrumu, kas pieņemts 12%;

α — pretestības relatīvā izmaiņa, mitrumam mainoties par 1%;

$\alpha = 0,04$ spiedē eglei, ozolam, dižeglei; $\alpha = 0,04$ liecē visām koku sugām; $\alpha = 0,03$ skaldē visām koku sugām; $\alpha = 0,05$ spiedē priedei, lapeglei; $\alpha = 0,015$ stiepē lapu kokiem; $\alpha = 0$ stiepē skuju kokiem.

38

Koksnes cietība

Koksnes cietību nosaka ar slodzi, kāda nepieciešama metāla puslodītes ar 1 cm² lielu šķērs griezuma laukumu iespiešanai parauga virsmā 5,64 mm dziļi.

Koksnes gala virsmas cietība ir par 15 – 50 % augstāka nekā radiālā un tangenciālā virzienā.

Palielinoties koksnes cietībai, paaugstinās tās tilpumsvars un apstrādes darbietilpīgums.

Koksnes cietību ievērojami samazina mitrums.

Koksni pēc cietības pakāpes parasti iedala 3 grupās:

- ◆ mīkstā ar gala cietību 350 – 500 kG/cm² (priede, egle, baltegle, un alksnis)
- ◆ cietā ar gala cietību 501 – 1000 kG/cm² (ozols, skabārdis, osis, kļava, kastaņa, bērzs un lapegle)
- ◆ ļoti cietā ar gala cietību vairāk nekā 1000 kG/cm² (boksuss un kizils).

40

Dažādu faktoru ietekme uz koksnes stiprību

Temperatūras ietekme

Temperatūrai pieaugot, koksnes stiprība un stingums samazinās. Koka konstrukcijas nedrīkst lietot ražotnes, kur vidējā temperatūra pārsniedz +50°C.

Par standarttemperatūru pieņemti +20°C. Temperatūras diapazonā 10 - 50°C starp koksnes pretestību un temperatūru pastāv sakarība

$$R_t = R_{20} - \beta(t - 20)$$

R_t — koksnes pretestība temperatūrā t ;

R_{20} — koksnes pretestība standarttemperatūrā, kas pieņemta 20 °C;

t — dotā temperatūra;

β — pretestības relatīvā izmaiņa, temperatūrai mainoties par 1°C.

Ja temperatūra zemāka par 0°C, koksne esošais ūdens sasilst un tās stiprība palielinās: spiedē tā var pieaugt par 30%, liecē — par 40%, skaldē — par 70%. Turpretim triecienliecē koksnes stiprība samazinās līdz 50%, jo sasalusi koksne kļūst trausla.

39

PIEZĪMĒM:



**DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNĪKUMS**

KOKSNES VAINAS UN BOJĀJUMI



Koksnes uzbūves novirzi no normālas uzbūves, stumbra ārējās formas atkāpes un dažādus citus bojājumus, kas ietekmē koksnes tehniskās īpašības, **sauc par koksnes vainām**.

Koksnes vainas pazemina kokmateriālu kvalitāti (ierindo kokmateriālus zemākā šķirā) un ierobežo to lietošanas iespējas celtniecībā.

Atkarībā no izcelšanās koksnes vainas iedala šādās galvenajās grupās:

- zari,
- plaisas,
- stumbra nepareiza forma un koksnes uzbūves nepilnības,
- nenormāla krāsa, trupe un kukaiņu bojājumi.

41

PIEZĪMĒM:



1. Zari

Koksnes vainas un bojājumi

Zari pazemina koksnes stiprību, kvalitāti un apgrūtina apstrādi.

Tie izjauc koksnes uzbūves viendabīgumu: šķiedras ap tiem izliecas, kas pazemina koksnes stiprību, piemēram, konstrukcijās, kuras uzņem lieces piepūles.

Apaudzis zars – nav redzams uz kokmateriāla sānu virsmas, bet ir redzamas apauguma rētas vai izciļņi



Valējs zars – redzams uz kokmateriāla sānu virsmas



42

1. Zari

Koksnes vainas un bojājumi

Zari pazemina koksnes stiprību, kvalitāti un apgrūtina apstrādi.

Tie izjauc koksnes uzbūves viendabīgumu: šķiedras ap tiem izliecas, kas pazemina koksnes stiprību, piemēram, konstrukcijās, kuras uzņem lieces piepūles.

Vesels zars – bez trupes pazīmēm, saaudzis ar koksni



Nokaltis zars – bez trupes pazīmēm, ar koksni nav saaudzis



Trupējis zars – zars ar trupes pazīmēm vai pilnīgi satrupējies zars ar irdeno trupi



Padēls Šaurā leņķī augošs zars ar lielākā un mazākā caurmēra attiecību, kas vienāda vai lielāka par 3:1 un/vai mizas ieaugumu virs tā



43

2. Greizšķiedrainums

Greizšķiedrainums ir spirālveidīgs koksnes šķiedru sakārtojums.

Tas jūtami samazina koksnes stiprību, it sevišķi statiskā liecē un stiepē šķiedru gadījumā.

Koksnes vainas un bojājumi



3. Saussāns

Augošam kokam atmirusi stumbravirsmā, kas radusies mizas nobrāzuma vietā un veido padziļinājumu koksnei.

Apaudzis saussāns - pilnīgi ar mizu apaudzis bojājums stumbravirsmā un nav redzams tā dziļums.



Valējs saussāns - Ar mizu daļēji apaudzis bojājums stumbravirsmā, kuram redzama atmirusi koksne.

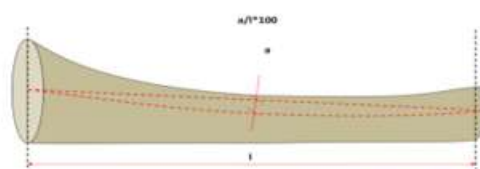


44

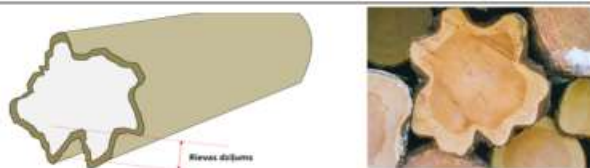
4. Stumbravainas

Stumbravainas (stumbravainas izliekums garumā).

Uzmēra kokmateriāla garenais lielāko izliekuma novirzi (a) no taisnas līnijas, ko attiecina pret kokmateriāla garumu un izsaka procentos.



Resgaļa rievās (ārēji gareniski padziļinājumi stumbravirsmā resgaļa daļā (resnais gals, stumbravirsmas gals, комель), kurus izraisa sakņu puni (нарост, кап),



Blīvums (resgaļa krass pāresnājs salīdzinājumā ar stumbravirsmu),
Caurmēra izmaiņa kokmateriāla garenvirzienā - tā slaiduma rādītājs.



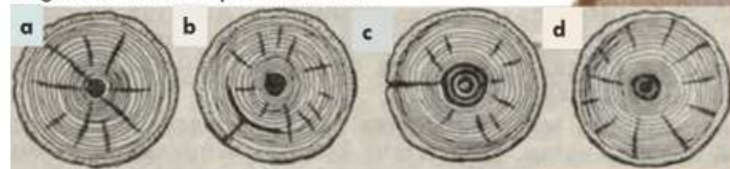
Stumbravainas (stumbravainas diametra vai neapzāģētā dēļa platuma krass samazinājums visā garumā no resgaļa līdz galotnei).

46

4. Plaisas

Plaisas rodas, kokam ātri un nevienmērīgi žūstot. Tās novietotas radiālā virzienā no stumbravirsmas uz centru un pakāpeniski sašaurinās.

Bez tam kokā var būt sala radītas plaisas, kā arī ir koncentriskas un serdes plaisas, kas veidojas koka augšanas laikā vēja iedarbībā.



att. Plaisu veidi:

a — krustveida serdes plaisas; b — gredzenplaisa; c — sala plaisas; d — rukuma plaisas

Krustveida serdes plaisu balķa galā veido divas vai vairākas plaisas, kuras novietotas leņķī cita pret citu. Zāģējot balķus, serdes plaisa ietekmē materiāla kvalitāti.

Gredzenplaisa redzama kokmateriālu galos. Tā var būt gredzenveida (pilnā gredzenplaisa) vai lokveida (daļējā gredzenplaisa — att. b).

Sala plaisa (att. c) ir ārēja gareniska plaisa, kas ir platākā stumbravirsmā ārējā daļā un sašaurinās virzienā uz tā centru. **Sala plaisa** rodas ziemas laikā, krasi mainoties temperatūrai. Šī vaina ievērojami pazemina apalkoku kvalitāti.

Rukuma plaisa (att. d) parasti rodas balķos un zāģmateriālos, koksnei žūstot. Plaisām bieži ir radiāls virziens, un tās stipri pazemina koksnes šķiru.

45

5. Koksnes uzbūves vainas

Māzērpuns

liels, pabiezināta pūna formas koksnes **uzaugums ar raksturīgu zīmējumu, ko veido neregulāri izlocītas šķiedras**



Dvīņserde

Kokmateriāla gala plaknes šķērs griezumā ietvertās **divas serdes ar patstāvīgu gadskārtu sistēmu**, kuras perifēriālā daļā aptver kopējas gadskārtas



Mizas ieaugums

Daļēji vai pilnīgi koksnei iekļēta miza.

Var veidoties pie zariem, virs padēliem un starp dubultgalotnēm vai apaugušu saussānu vietās



47

Koksnes vainas un bojājumi

5. SĒŅU BOJĀJUMI

Sēnes bojā gan augošu koku koksni, gan koksni, kas glabājas noliktavās, gan arī koksni koka konstrukcijās.

Sēnes vairojas ar sporām, kuras viegli pārnēsā vējš, kukaiņi, putni u. c.

Lai sēnes varētu attīstīties, nepieciešami noteikti apstākļi:

1. paaugstināts koksnes mitrums (20... 60%),
2. apkārtējās vides temperatūra 0...60°C un
3. ventilācijas trūkums.

❖ Negatīvā temperatūrā sēnes neattīstās.

❖ Sēnes iet bojā temperatūrā, kas augstāka par 60 °C.

❖ Sēnes nevar attīstīties koksnē, kura atrodas ūdenī, jo trūkst skābekļa, kas nepieciešams sēņu dzīvības procesu norisei.

48

5. SĒŅU BOJĀJUMI

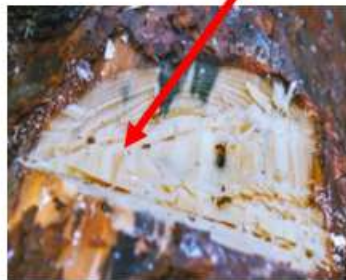
❑ Ja trupe koncentrēta ap serdi, egles, priedes zāgbaļķis – brāķis

Sēņu bojājumi – aplievas trupe

Aplievas trupe - sēņu vai baktēriju infekcijas izraisīta koksnes bioloģiskā noārdīšanās, kas attīstās koksnes aplievas daļā nokaltušiem un/vai ilgstoši uzglabātiem kokmateriāliem.

Raksturīgs iekrāsojums – zilējums, brūnējums, kas vēl neietekmē koksnes mehāniskās īpašības

Aplievas sēņu attīstības 2. stadijā koksnē izmainās krāsojums un samazinās mehāniskās īpašības



50

5. SĒŅU BOJĀJUMI

Trupes stadijas

– Iekrāsojums – nesamazina koksnes izturību, izmainās koksnes vizuālās īpašības

– Trupe - būtiski pasliktinās koksnes mehāniskās īpašības.

Sēņu bojājumi – kodola trupe

Kodola iekrāsojums – sēņu vai baktēriju infekcijas bojājumu sākotnējā stadija. Tiek izdalītas trīs koksnes vainas vērtēšanas stadijas :



Vērojama gadskārtu agrīnās koksnes bioloģiskā noārdīšanās



Vērojama gadskārtu agrīnās un vēlīnās koksnes bioloģiskā noārdīšanās



Koksnes bioloģiskās noārdīšanās procesā radies dobums

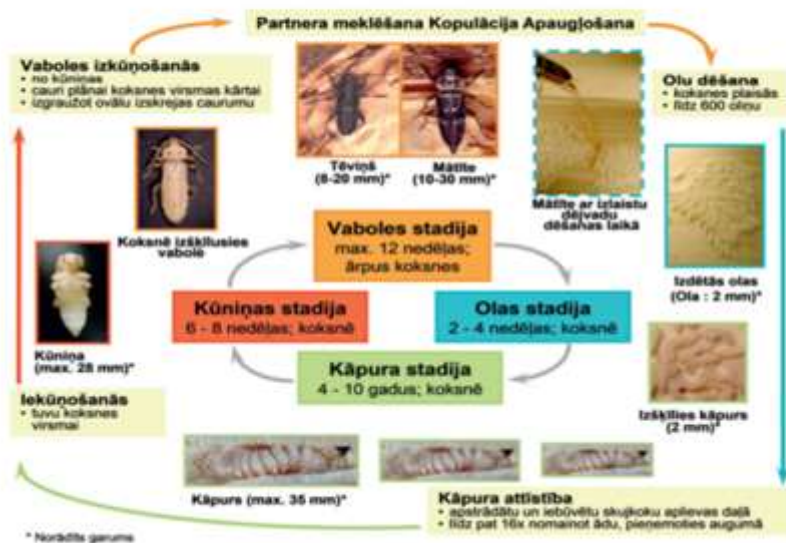


PIEZĪMĒM:



DAUGAVPILS
BŪVNIECĪBAS TEHNIKUMS

6. Kukaiņu, kāpuru bojājumi



Koksnes vainas un bojājumi

Bīstamākie no koksnes apdraudēšanas viedokļa ir sausas, apstrādātas un iebūvētas koksnes kukaiņi, kuru darbības rezultātā ēku konstrukcijas un visdažādākie no koka darinātie priekšmeti dažkārt tiek pilnībā sagrauzti, tā radot ievērojamus materiālos zaudējumus.

6. KUKAIŅU, KĀPURU BOJĀJUMI

Koksnes vainas un bojājumi

Kā augošu, tā nocirstu koku koksni un arī koka konstrukcijas var bojāt dažādi kukaiņi (mizgrauži, zilie ēku ūsaiņi, mēbeļu un ēku ķirmji u. c.).

Viens no bojājumu veidiem ir *ķirmjēda*. To izraisa kukaiņi, izgraužot koksni ejas un izskrējās caurumus. Pēc bojājumu dziļuma izšķir virsmas, seklo, dziļo un caurejošo ķirmjēdu, bet pēc izskrējās caurumu lieluma — sīko ķirmjēdu (caurumu diametrs mazāks par 3 mm) un lielo ķirmjēdu (caurumu diametrs lielāks par 3 mm).

Virsmas ķirmjēda neietekmē koksnes mehāniskās īpašības. Ķirmjēdas bojātās koka daļas zāgējot paliek pie nomaļiem. Pārējie ķirmjēdas veidi pasliktina koksnes mehāniskās īpašības, jo tā zaudē viengabalainību. Šādu koksni nedrīkst izmantot nesošajās koka konstrukcijās.



PASĀKUMI KOKA BŪVKONSTRUKCIJU ILGMŪŽĪBAS PALIELINĀŠANAI

Konstrukciju ilgmūžību var palielināt, lietojot drošus aizsardzības līdzekļus pret koksnes sabrukšanu.

Pie šiem pasākumiem pieskaitāma:

- ◆ koksnes kaltēšana,
- ◆ tās antiseptizēšana,
- ◆ izturīgu segumu izveidošana pret aizdegšanos,
- ◆ konstruktīvie pasākumi konstrukciju samitrināšanas novēršanai ekspluatācijas procesā,
- ◆ uzlabotās koksnes lietošana, it īpaši līmētās koka konstrukcijas.

PIEZĪMĒM:



DAUGAVPILS
BŪVNIECĪBAS TEHNĪKUMS

Kokmateriālu sortiments

1. Apaļkoki un to sortiments

- ❖ Apaļkoki ir dažāda garuma koka stumbra atgriezumī, kuriem notīrīti zari, bet dažreiz arī miza.
- ❖ Apaļkokus šķiro pēc koku sugām, kategorijām, garumiem un glabā krautnēs.

❖ Atkarībā no tievgaļa diametra apaļkokus iedala:

- balļķos,
- tievkokos,
- kārtīs.

- **Tievkoki** ir koka stumbra daļas ar 8 ... 13 cm diametru tievgaļī un 3...9 m garumu.
- Tos izmanto dažādām vajadzībām dzīvojamā ēku un lauksaimniecības būvju, kā arī palīgēku un pagaidu būvju celtniecībā.
- **Kārtīm** ir 3 cm diametrs tievgaļī un 3 ... 9 m garums. Tās izmanto celtniecībā līdzīgi tievkokiem.

54

Kokmateriālu sortiments

1. Apaļkoki un to sortiments

Skujkoku apaļkokus iedala četrās kvalitātes klasēs (A, B, C, D).

Šīs klasifikācijas kritēriji ir aprakstīti standarta LVS EN 1297 trīs sadaļās un attiecas uz egles, baltegles, priedes, lapegles un duglāzijas apaļkokiem.

Vērtējamie apaļkoku vainu veidi un to uzmērīšanas metodes ir aprakstītas standartā LVS EN 1310.



duglāzija



baltegle



lapegle

Kokmateriālu sortiments

1. Apaļkoki un to sortiments

Kā jau minēts iepriekš Latvijā koka būvkonstrukcijām galvenokārt izmanto skujkokus-
priedi un egli, kā arī lapegli.

Dabīga raukuma apaļkokus būvkonstrukciju izgatavošanai izmanto samērā reti, taču tas ir ieteicams

Apaļkoku konstrukcijām:

1. ir mazāki koksnes zudumi,
2. netiek tērēti līdzekļi un elektroenerģija zāģēšanai,
3. pie tam elementiem ir augstāka stiprība salīdzinot ar zāģmateriāliem, jo šķēsgriezuma malās garenšķiedras paliek veselas.

Taču apaļkoku pielietošanu apgrūtina to dabīgais raukums (сбер ствола), jo savienojumu konstruēšana un izgatavošana ir sarežģītāka un darbietilpīgāka.

Apaļkoku nominālais garums - 2.8-5.5 m ar gradāciju 0.3 m, bet minimālais caurmērs - 14-18 cm.

55

Kokmateriālu sortiments

1. Apaļkoki un to sortiments

Pie A klases pieder augstākās kvalitātes, tā saucamie pirmie jeb celma balļķi:

bez zariem un sveķu ligzdām,
taisni balļķi, simetriski attiecībā pret serdi, kam gadskārtas platums nepārsniedz 4 mm,
bez gredzenplaisām,
bez kodola un serdes plaisām,
kā arī bez truses un kokgraužu bojājumiem.

Pie D klases pieder zemas kvalitātes balļķi, kas neder būvelementu izgatavošanai.

57

Kokmateriālu sortiments

Lapkoku apaļos kokmateriālus pēc kvalitātes iedala četrās klasēs (LVS EN 1316-1):

A- augstākā kvalitāte, B- normāla kvalitāte, C un D- zemākā kvalitāte.

Lapkoku apaļkokiem kvalitātes klases simbols tiek papildināts ar koka sugas botāniskā nosaukuma simbolu:

Q-A, Q-B, Q-C, Q-D - ozols (Quercus); F-A, F-B, F-C, F-D - dižskābardis (Fagus).



58

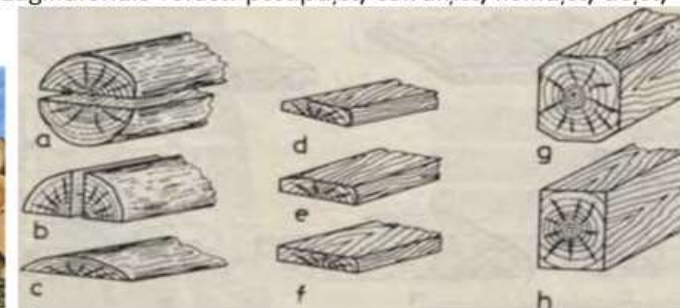
1. Apaļkoki un to sortiments

Kokmateriālu sortiments

2. ZĀĢMATERIĀLI UN TO SORTIMENTS

Zāģmateriāls ir prizmatiskas formas kokmateriāls ar taisni apzāģētām malām (lokmaļa pieļaujama ne vairāk par 1/3 no šķērsriezuma izmēra). Zāģmateriālus iegūst, zāģējot zāģbaļķus šķiedru garenvirzienā.

Pēc šķērsriezuma formas izšķir šādus zāģmateriālu veidus: pusapaļus, četratņus, nomalus, dēļus, brusas, latas (att.)



Zāģmateriālu veidi:

a — pusapaļis; b — četratnis; c — nomalis; d — neapzāģēts dēlis; e — pusapzāģēts dēlis; f — apzāģēts dēlis; g — brusas ar lokmalu; h — šķautnēta brusa.

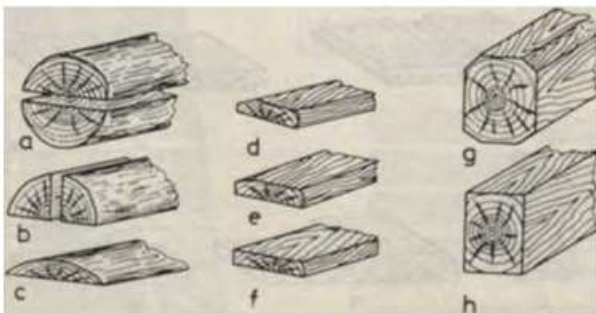
59

Kokmateriālu sortiments

Pusapaļus iegūst, pārzāģējot baļķi garenvirzienā divās daļās;

četratņus — pārzāģējot baļķi pa diviem savstarpēji perpendikulāriem diametriem.

Nomalis ir baļķim nozāģēta ārējā daļa, kam viena puse visā garumā ir apzāģēta, bet otra puse — neapstrādāta. Nomalus izmanto pagaidu ēku celtniecībā.



Zāģmateriālu veidi:

a — pusapaļis; b — četratnis; c — nomalis; d — neapzāģēts dēlis; e — pusapzāģēts dēlis; f — apzāģēts dēlis; g — brusas ar lokmalu; h — šķautnēta brusa.

60

PIEZĪMĒM:



DAUGAVPILS
BŪVNIECĪBAS TEHNĪKUMS

Atkarībā no izmēriem būvniecībā izmantojamās zāģmateriālus iedala brusās, dēļos un latās.

Brusa ir zāģmateriāls ar šķērsriezuma izmēriem, kas lielāki par 40 mm un malu attiecību $b/h = 1:1 \dots 1:3$.

Dēlis ir zāģmateriāls, kura šķērsriezuma platums (b) ir vairāk kā 2 reizes lielāks par biezumu (t). Dēļus iegūst, zāģējot balķus garenvirzienā pa vairākām savstarpēji paralēlām plaknēm. Dēļu biezums ir 13... 100 mm, platums 80... 250 mm, t. i., platuma attiecībai pret biezumu ir jābūt lielākai par 2. Skuju koku dēļu garums ir līdz 6,5 m, lapu koku dēļu garums — līdz 5 m (gradācija ik pēc 0,25 m). **Lata** ir zāģmateriāls, kura biezums ir mazāks par 50 mm un platums mazāks par 80 mm.



61

Lai izvairītos no **rukuma vai briešanas nelabvēlīgām sekām** attiecībā uz būvelementu formas izmaiņām, ieteicams iebūvēt zāģmateriālus ar tādu mitrumu, kas tuvs sagaidāmajam līdzsvara mitrumam paredzētajos ekspluatācijas apstākļos:

- 9 % ($\pm 3\%$) apkurināmās telpās;
- 12 % ($\pm 3\%$) neapkurināmās telpās;
- 15 % ($\pm 3\%$) segtās būvēs ārējā;
- 18 % ($\pm 6\%$) atklātās būvēs ārējā.

63

- ❖ Būvkonstrukcijām paredzēto skujkoku zāģmateriālu kvalitātes novērtēšanai izmanto vizuālās vai mehāniskās šķirošanas metodes.
- ❖ Vispārīgās prasības pēc stiprības šķirotiem zāģmateriāliem ir noteiktas saskaņā ar standartu LVS EN 184:1999. <https://www.lvs.lv/lv/products/ics/1119>
- ❖ Saskaņā ar LVS EN 336:2003 **zāģmateriālu nominālos izmērus uzdod (nosaka) pie mitruma 20%.**
- ❖ Šķērsriezuma izmēra normatīvais palielinājuma (vai samazinājuma) lielums ir 0.25% uz katru koksnes mitruma izmaiņas procentu.
- ❖ **Higroskopiskuma rezultātā zāģmateriālu ģeometriskie izmēri palielinās palielinoties mitrumam līdz šķiedru piesātinājuma punktam (28-32 %).**
- ❖ Mitrumam samazinoties, attiecīgi samazinās izmēri, kas jāņem vērā atlasot zāģmateriālus iebūvējamām konstrukcijām.
- ❖ Maksimālais skujkoku koksnes rukums tangenciālā virzienā ir 6...10%, radiālā virzienā- 3...5 %, šķiedru garenvirzienā- 0.1...0.3 %.

62

PIEZĪMĒM:



**DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNIKUMS**

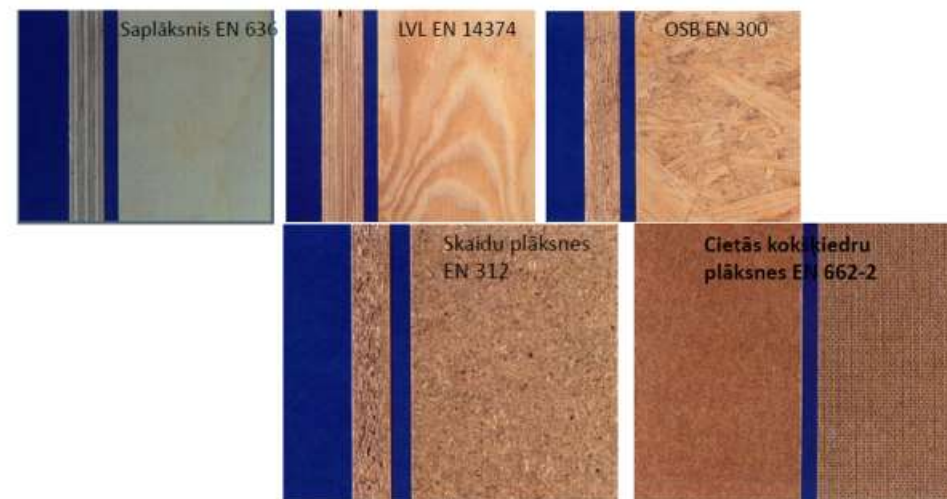
UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

- ◆ Finieris
- ◆ Būvsaplāksnis
 - standarta saplāksnis
 - līmētais saplāksnis
- ◆ Bakelizētais saplāksnis
- ◆ Kārtainais koksnes plastikāts
- ◆ Dekoratīvais kārtainais koksnes plastikāts
- ◆ Kokšķiedru plātnes
- ◆ Kokskaidu plātnes
- ◆ Fibrolīts

64

Uzlabotas koksnes materiāli

Koksnes materiālu īpašību noteikšana pēc normatīviem



65

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Finieris

Finieris ir plāns, nelīmēts lokšņu materiāls.

Atkarībā no ieguves veida izšķir drāzto un lobīto finieri.

Drāzto vai nažoto finieri iegūst no tvaicētiem klučiem pa **tangenciālo šķēlumu ar speciālu ēveli noņemot plānu skaidu.**

Parasti to gatavo no kokiem ar skaistu tekstūru (kļava, ozols, riekstkoks vai osis (pat ar skaistāku rakstu nekā ozolam)) un izmanto apdarei.

Lobīto finieri iegūst, rotējošam klucim visā tā garumā vienmērīgi uzvirzot nazi, kurš nogriež nepārtrauktu finieri lobskaidu.

Visbiežāk izmanto bērza un arī apses klučus, jo tiem ir viendabīga, viegli lobāma koksne.

Lobskaida ir visu liekti līmētu sagatavju, saplākšņu un koka plastu pamatelements.



<https://www.youtube.com/watch?v=hBTQxqGca8>

<https://www.youtube.com/watch?v=7xdQiyLaNuM>

<https://www.finieris.lv/lv/produkti/saplaksni/taungkie>

66

28

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Būvstaplāksnis = Kārtaini līmētā koksne

Saplāksnis ir lokšņu materiāls, kas sastāv no trim un vairākām salīmētām finiera loksnēm, kuras iegūst, nolobot finierkluci apmēram 1,5 mm biezā skaidā. Koksnes šķiedru virziens blakus loksnēs parasti ir savstarpēji perpendikulārs, tādēļ plātnes stiprība visos virzienos ir vienāda, turklāt augstāka nekā dabīgai koksnei.

Visu saplākšņu veidu mehāniskās īpašības ietekmē ne tikai finierskaidu šķiedru virziens blakuskārtās, bet arī

finierskaidu kvalitāte,

biezums, skaits,

līmes veids un kvalitāte,

temperatūras un mitruma faktori un to iedarbības ilgums.

<https://www.youtube.com/watch?v=1fjS2ZZfinU>

<https://www.youtube.com/watch?v=pOwnx-8Qc-E>

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Būvstaplāksnis = Kārtaini līmētā koksne

Pēdējos gadu desmitos celtniecībā arvien plašāk pielieto

kārtaini līmēto koksnes kompozītmateriālu jeb finierlokšņu laminātu,

ko iegūst, 1.5-6 mm biezas lobītās finierloksnes salīmējot ar mitrumizturīgu līmi (parasti uz fenolformaldehīda sveķu bāzes, pielietojot karsto presēšanu) nepāra skaita kārtās.

Minimālais kārtu skaits – 5.

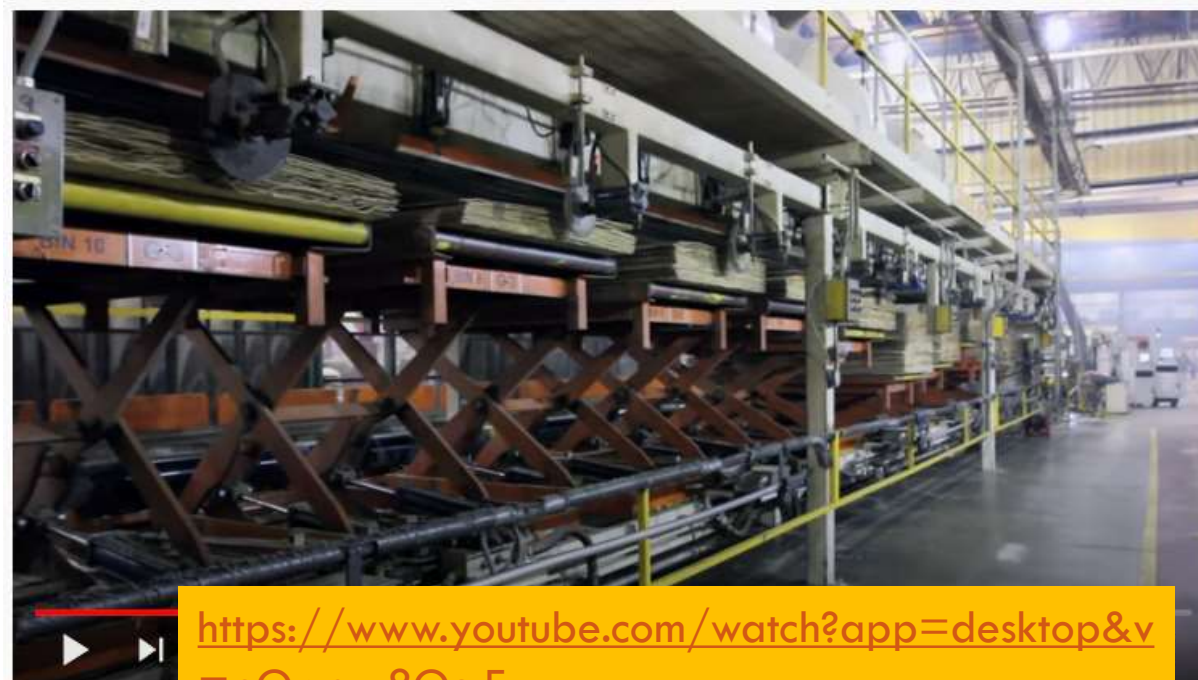
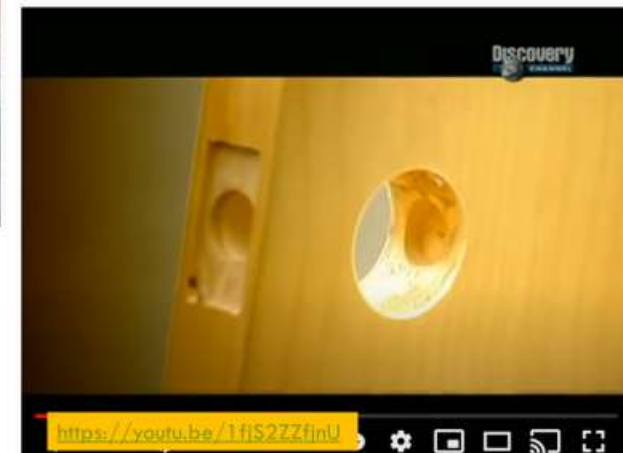
Lielākai daļai slāņu ir paralēls šķiedru virziens, atsevišķi slāņi vidējā plātnes biezuma daļā ir likti šķērsām.

Atkarībā no ražotāja var būt dažādas šī materiāla modifikācijas.

Piemēram, Kanādā, salīmējot 3.2 mm biezas (priedes, papeles (тополь) koka) lobītas finierskaidas, ražo PSL (Parallel Strand Lumber) tipa lokšņu materiālu ar izmēriem plānā 1.2 x 2.4 m, biezums- 280 līdz 482 mm.

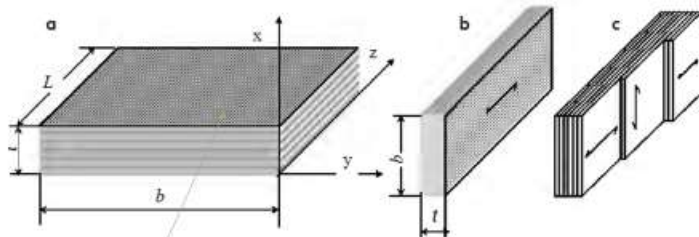
<https://www.youtube.com/watch?v=1fjS2ZZfinU>

<https://www.youtube.com/watch?v=pOwnx-8Qc-E>



Uzlabotas koksnes materiāli

Būvsaplāksnis = Kārtaini līmētā koksne



att. KERTO izstrādājumi: a- plātnē, b- Kerto- S, c-Kerto- Q

Eiropā plaši pazīstams ir skuju koku koksnes lamināts Kerto, kas izgatavots no 3.2 mm biezām finierloksniem. Materiāla blīvums 500-530 kg/m³.

Plātnēm Kerto-S šķiedru garenvirziens atsevišķos slāņos sakrīt ar plātnes garenvirzienu L (att.- a).

Ražo standartizmēru plātnes (maksimālie izmēri 1800 x 23000 mm, biezumi: 21, 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63, 69, 75 mm).

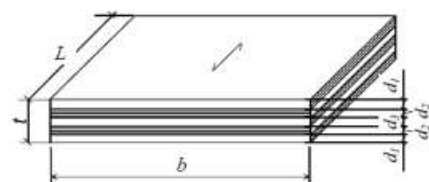
69

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Ūdensizturīgais saplāksnis

Atkarībā no lietotās līmes iegūst dažādas **ūdensizturības būvsaplākšņus**. Tiem ir šādas markas:

1. paaugstinātas ūdensizturības saplāksnis, kas salīmēts ar fenolformaldehīda līmi;
2. vidējas ūdensizturības saplākšņi, kas salīmēti ar karbamīdsveķu līmi;
3. zemas ūdensizturības saplāksnis, kas salīmēts ar kazeīna līmi.



att. Ūdensizturīgais saplāksnis

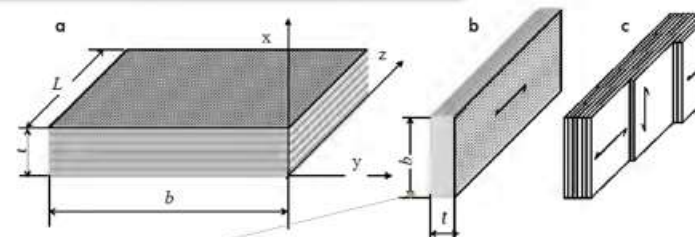
Ūdensizturīgais saplāksnis ir plāksņveida materiāls, ko iegūst lobīto finieri (biezums 1.5÷3 mm) salīmējot biežumā savstarpēji perpendikulārās nepāra skaita kārtās (att.) ar mitruma izturīgu sintētisko sveķu līmi. Materiāla vidējais blīvums- 400 kg/m³.

Mitruma ietekmē tam neveidojas izciļņi un tas neatslāņojas. Saplākšņa virsma var būt slīpēta no vienas vai abām pusēm vai arī neslīpēta - tad tā būs sarkanbrūnā krāsā.

Līmētajam saplāksnim ir plašas tātākas apstrādes un izmantošanas iespējas - to var pārklāt ar dažādiem sintētiskajiem materiāliem, impregnētu papīru, laminātu, sveķiem, krāsām, lakām, eļļām. **To izmanto celtniecības darbos, iekšējā un ārējā apdarē, kā arī citās nozarēs (galdniecībā u.c.).**

71

Būvsaplāksnis = Kārtaini līmētā koksne



att. KERTO izstrādājumi: a- plātnē, b- Kerto- S, c-Kerto- Q

Plātnēm Kerto-Q šķiedru garenvirziens atsevišķos slāņos atbilst noteiktai savstarpējā sakārtojuma likumsakarībai, piemēram, trīs slāņi ar šķiedrām paralēli plātnes garenvirzienam, tad viens slānis ar šķiedrām šķērsām plātnes garenvirzienam.

Ražo standartizmēru plātnes ar biezumiem: 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63, 69 mm.

Plātņu materiāls Kerto-T paredzēts pārseguma sijām (att.- b).

Ražo Kerto-T sijas ar biezuma t izmēriem 39, 45, 63, 75 mm un platuma b izmēriem 66, 92, 98, 120, 150 (jebkurā t un b kombinācijā). Maksimālais elementu garums- 12 m.

70

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Bakelizētais saplāksnis



Bakelizēto saplāksni izgatavo no bērza koka lobīto finierskaidu nepārskaita kārtām, kuru biezums nav lielāks par 1,5 mm.

Bakelizēto saplāksni un ūdensizturīgo būvsaplāksni lieto nesošo konstrukciju — siju, loku, rāmju, velvju, kupolu un čaulu izgatavošanai telpām, kurās mitrums nepārsniedz 70%.

Atklātās konstrukcijas izgatavo no bakelizētā saplākšņa vai parastā būvsaplākšņa, to pārklājot ar speciālu laku. Saplāksni ar zemu ūdensizturību lieto starpsienu konstrukcijām, apšuvumiem un tamlīdzīgām ēkas daļām.

72

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Kārtainais koksnes plastikāts



Kārtainais koksnes plastikāts sastāv no plānām (biezums 0,4 - 1,5 mm) bērza, retāk alkšņa, liepas vai dižskābarža finierskaidu kārtām, kuras piesūcinātas ar sintētiskajiem fenolformaldehīda, rezorcīna, karbamīda vai epoksīda sveķiem un salīmētas savā starpā 150°C temperatūrā zem 15,0 - 20,0 MPa spiediena.

Tādējādi iegūst blīvu, izturīgu materiālu, kura tilpummasa ir ap 1300 kg/m³.

73

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Kokskaidu plātnes



Kokskaidu plātņu izgatavošanai lieto dažādu koku sugu brāķētos kokmateriālus un kokapstrādes atliekas.

Izejmateriālu sasmalcina skaidās.

Skaidas izžāvē līdz 7 - 8% mitrumam un apsmidzina ar sveķiem.

Sveķus pievieno 6 - 12% no sausu skaidu masas.

Atkarībā no vajadzīgā plātņu biezuma un tilpummasas tās 12 - 45 minūtes presē zem 0,3 - 7,0 Mpa spiediena 100 - 170 °C temperatūrā.

Tādējādi ražo un trīsslāņu orientētas plātnes.

Vienslāņa plātnes ir viendabīgas visā biezumā, bet trīsslāņu plātņu ārējās kārtas satur vairāk sveķu nekā iekšējā kārta.

74

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Kokskaidu plātnes



Kokskaidu plātnes atšķiras pēc slāņu skaita- var būt vienslāņa, trīs, piecu un daudzslāņu plātnes.

Kokskaidu plātņu virsma var būt slīpēta vai neslīpēta, vai presēšanas procesā pārklāta ar sintētiskiem (piemēram, melamīna) sveķiem piesūcinātu dekoratīvu papīru (laminētās kokskaidu plātnes).

Tām ir paaugstināta temperatūras un mitruma izturība.

Latvijā tirgo dažādas kokskaidu plātnes, kuru

- ❖ standartgarums- 2750 mm,
- ❖ standartplatums- 1830 mm,
- ❖ biezumi- 12, 15, 16, 18, 22, 24 mm, var būt arī vairāk.

Kokskaidu plātņu uzbriešana mitrumā līdz 30%.

75

PIEZĪMĒM:



**DAUGAVPILS
BŪVNIECĪBAS TEHNIKUMS**

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Kokšķiedru plātnes

Kokšķiedru plātnes izgatavo no skaidās sasmalcinātām koksnes atliekām (atgriezumī, bojāti baļķi, mazvērtīgi apaļkoki, nomali, zari u.c.), pievienojot tām

sintētisko fenolformaldehīdsveķu saistvielu (līdz 6% no absolūti sausu skaidu masas)

ar dažādām piedevām (hidrofobās piedevas mitruma un ugunsizturības samazināšanai, antiseptikas- pret trupi, antipirēni- pret degšanu).

Skaidas karsē ar tvaiku, kamēr tās sāk dalīties šķiedrās. Pēc tam šķiedras saberž, pārvēršot tās koksnes vatē. Iegūto masu samaisa ar ūdeni, uzbriedina un atlej platas lentes veidā, kuru presē hidrolikajā spiedē, termiski apstrādā, žāvē un sagriež plātnēs.



Orientēto šķiedru plātnes (OSB) ir koksnes izstrādājums

To iegūst **sintētiskās saistvielas** (uz fenolformaldehīda sveķu (PF) vai difenilmetāna disociāta (MDI) bāzes) **un hidrofobo piedevu maisījumā** paaugstinātā temperatūrā sapresējot **lobītas kokskaidas**, kas sasmalcinātas 75÷150 mm garumā un 20÷50 mm platumā.

Plātnes ārmalās ir 0.2÷0.3 mm biezas garenvirzienā orientētas skaidas un lielāks saistvielu daudzums nekā vidējā daļā, kur skaidu biezums ir 0.7÷1 mm, un tās orientētas perpendikulāri plātnes garenasij.

Šādām plātnēm ir sevišķi augsti stiprības un stinguma rādītāji paralēli skaidu garenvirzienam.

Parastie plātņu izmēri 1220÷1500 x 2440÷2620 mm, biezums 6÷20 mm, maksimālais- 40 mm, blīvums 550÷650 kg/m³.



Pielietojums:

OSB-3 SUPERFINISH koksnes plāksnes

jumtu konstrukcijās;
grīdu konstrukcijās;
sienu konstrukcijās;
mēbeļu ražošanā u.c.

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI

Kokšķiedru plātnes

Mīkstās kokšķiedru plātnes (blīvums mazāks par 400 kg/m³) raksturojas ar zemu siltuma un skaņas vadītspēju, to biezumi 8, 12, 16, 25 mm un vairāk.

Mīksto kokšķiedru plātņu lietošana ir jāierobežo līdz pretvēja stinguma elementu nozīmei.

Tās lieto kā izolācijas materiālu.

Vidēja blīvuma šķiedru plātnes (MDF) var lietot kā norobežojošo konstrukciju materiālu atbilstoši vides apstākļiem un nepieciešamajai nestspējai, to blīvums 500-650 kg/m³, mitrums 6-10%, biezums 2-30 mm un vairāk, parastie biezumi 6, 8, 12 mm.

Blīvās (HB tipa) jeb cietās šķiedru plātnes (blīvums 800-900 kg/m³) raksturojas ar apmēram divkārt augstāku stiprību nekā MDF tipa plātnēm. HB tipa plātņu biezumi 2-6 mm un vairāk.



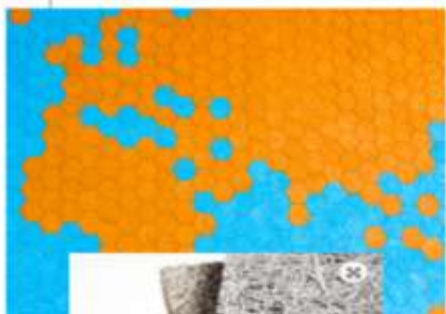
MDF mitrumizturīgas koksnes šķiedras plātnes

PIEZĪMĒM:



**DAUGAVPILS
BŪVNIECĪBAS TEHNĪKUMS**

UZLABOTAS KOKSNES MATERIĀLI



Ražo dažādas koksnes plātnes ar cementa saistvielu. Tām var izmantot, piemēram, koksnes vilnu (biezums 0.5 mm, garums līdz 5 mm), smalkas skaidas, kokšķiedru vai citu augu daļiņas (biezums 0.2-0.3 mm, garums 10-30 mm). Plātnes no koksnes vilnas un portlandcementsa izgatavo, sapresējot maisījumu (24 stundas, spiediens 68-70 kPa). Pirms sajaukšanas ar cementu koksnes vilnu apstrādā ar kalciya hlorīda (CaCl_2) šķīdumu, kas veicina koksnes saisti ar portlandcementsu. Šo plātņu blīvums 400-600 kg/m³.

Koksnes plātnes ar cementa saistvielu



Koksnes plātnes ar cementa saistvielu

Cementa – skaidu plātnes izgatavo no portlandcementsa, kokskaidu un ūdens maisījuma attiecībā 3:1:1, ko presē un iztur zem paaugstinātas temperatūras (70-80°C). Maisījumam iepriekš pievieno piedevu saistes uzlabošanai. Koka ēvejskaidas ir mineralizētas; izmantota metode, kas vienlaicīgi ļauj saglabāt koka mehāniskās īpašības, aptur bioloģiskās bojāšanās procesu, padara koka ēvejskaidas inertas un palielina to noturīgumu pret uguni.

legūst plātnes ar blīvumu 900-1450 kg/m³.

Aptuveni plātņu izmēri: biezums 8-40 mm, platums 0.6-1.2 m, garums 1.2-2.5-3.3 m.

Fibrolītu pamatā pielieto:

monolītā būvniecībā kā paliekošos veidņus; koka karkasa ēkās; siltumizolācijai; starpsienu izbūvē; griestu konstrukcijās; kā dekoratīvu elementu; skaņas izolācijai; jumtu pārsegumos; logu pārsegumos; skaņas barjerās gan autoceļiem.

Fibrolīta galvenās īpašības

ekoloģisks, cilvēkam un dabai nekaitīgs materiāls;

ugunsdrošības klase – grūti degošs – gruzd liesmas ietekmē;

augsta siltumietilpība;

augsts skaņas slāpēšanas koeficients – 50 mm biezai plāksnei pie 1000 Hz

skaņas frekvences ir 0,92;

viegli un ērti strādāt – zāgēt, urbt, naglot, frēzēt;

ērta apdare ar apmetumu, var krāsot, aplīmēt ar tapetēm;

ilgs kalpošanas laiks – to nebojā graužēji un termīti, materiāls nepūst;

augsts ūdens tvaika pretestības faktors – ūdens noturības koeficients: $\mu = 2-5$;

samērīgas cenas un salīdzinoši zemas celtniecības izmaksas.



**DAUGAVPILS
BŪVNICĪBAS TEHNĪKUMS**

Secinājumi

Kokmateriāla priekšrocības:

- ekoloģiskais būvniecības materiāls,
- augsta stiprība pie neliela materiāla blīvuma,
- zema siltumvadītspēja,
- liela salizturība,
- izteikti viegli apstrādājams un sastiprināms,
- viegli remontējams,
- labas spējas pretoties daudziem ķīmiskiem reaģentiem,
- kokmateriālu ražošanā tikpat kā nerodas kaitīgie izmeši, kas sekmē globālo sasilšanu.

Kokmateriālu trūkumi:

- tendence uz bioloģisku koksnes sadalīšanos (pūšana),
- materiāla struktūras neviendabība,
- koksnes zarainums,
- liels rukšanas koeficients (katrā virzienā ir citāds),
- higroskopiskums,
- uguns nedrošība.

Secinājumi

Parametri, kas nosaka koksnes izmantošanas iespējas būvniecībā.

Īpašības, kas nosaka koka ilgizturīgumu un ietekmē iespēju to izmantot būvdarbos:

- ◆ Izturīgums,
 - ◆ Nodilumizturīgums,
 - ◆ Izturība pret plaisāšanu,
 - ◆ Koksnes spēja noturēt metāla stiprinājumus,
- ◆ Trūdēšana,
 - ◆ Koksnes zarainums,
 - ◆ Koksnes vieglums,
 - ◆ Videi draudzīgs.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. LVS EN standarti.
2. Popovs L. Būvmateriāli un būvizstrādājumi, Rīga, Zvaigzne, 1990.
3. Gorčakovs G., Baženovs J. Būvmateriāli, Maskava, Strojizdat, 1986.
4. Kara P., Būvmateriāli, pamatkurss BMT 251, RTU MKI, Rīga, 2012.
5. Būvmateriālu laboratorijas darbi (2.redakcija), RTU MKI, Rīga, 2010.
6. Domkins A. Koks tavās mājās, Rīga, Jumava, 2017.
7. Ulpe J., Kupče L. Koka un plastmasu konstrukcijas. –pdf
8. Čajs T., Mandrikovs A. Būvkonstrukcijas 2 sējumos, Rīga, Zvaigzne, 1991.
9. Būvniecības, arhitektūras un interjera portāls abc.lv
10. <http://dbt.lv>

Jautājumi un atbildes

Paldies par uzmanību!



Pielikumi



BŪVniecībā Izmantojamo Sugu Raksturojums



Egle. Parastā egle *Picea abies*. Eglei ir baltas krāsas, mīksta un viegla, nobriedusi koksne, bet tās kvalitāte ir zemāka kā priedei. Tās koksnei raksturīga neliela sveķainība un relatīvi augsti stiprības rādītāji. Mitrās vietās egles koksne ātri trup. No egles koksnes izgatavo būvkonstrukcijas un galdniecības izstrādājumus, kas ekspluatējami sausā vidē.

Ciedrs. Tā koksne ir viegla, mīksta, ar skaistu tekstūru, izturīga un labi apstrādājama. To lieto galdniecības izstrādājumu un mēbeļu ražošanā.



BŪVniecībā Izmantojamo Sugu Raksturojums

Koka konstrukcijās visbiežāk lieto skuju kokus — **priedi, egli, ciedru**. Tas izskaidrojams ar skuju koku plašo teritoriālo izplatību, pieejamību izmantošanai un ar koksnes labajām tehniskajām īpašībām. Skuju koki ilgāk saglabā savu kvalitāti un šai ziņā pārspēj daudzas lapu koku sugas.



Priede. Parastā priede *Pinus sylvestris* L. – Raksturīga sārta vai brūngansarkana kodoloksne un dzeltenbalta aplieva. Priedes koksnei ir labas fizikāli mehāniskās īpašības, un tā viegli apstrādājama. No šīs koksnes izgatavo nesošās konstrukcijas, dažādus galdniecības izstrādājumus, finieri u.c.

81

BŪVniecībā Izmantojamo Sugu Raksturojums

Lapu kokus celtniecībā izmanto retāk nekā skuju kokus. No daudzveidīgajiem lapu kokiem šai nozarē galvenokārt lieto ozolu, osi, dižskābārdi, bērzu un apsi.



Parastais ozols *Quercus robur*. **Ozolam** ir smaga, blīva, cieta un ļoti izturīga iedzeltena koksne ar skaistu tekstūru. Tā labi saglabājas kā gaisā tā arī zem ūdens. Žūstot ozola koksne dod ievērojamu rukumu un tai ir tieksme plaisāt. Ozolu izmanto apdares darbiem, plakanu tapu, paliktnu, parketa dēlīšu izgatavošanai un citur.



82

BŪVNICĪBĀ IZMANTOJAMO SUGU RAKSTUROJUMS



Parastais osis *Fraxinus excelsior*. Osim ir smaga, ļoti viskoza, elastīga koksne, bet tā nav tik izturīga un cieta kā ozolam. Pēc izskata un uzbūves tā atgādina ozola koksni, tikai tai ir gaišāka nokrāsa. To izmanto kāpņu rokturiem, vagonu apdarei, iebūvētajām mēbelēm.



BŪVNICĪBĀ IZMANTOJAMO SUGU RAKSTUROJUMS



Parastā apse *Populus tremula*. Apsei ir mīksta, viegla zaļganbalta koksne, kas sausā vidē ir samērā izturīga, bet mitrumā ātru trup. Šo koksni izmanto finiera, plānu jumta dēlīšu (šķindeļu) un taras izgatavošanai.



Dižskābardis. *Fagus sylvatica* Dižskābardim ir blīva, izturīga sarkanīgi balta koksne. No tās izgatavo parketu, augstvērtīgus galdniecības izstrādājumus, mēbeles.

BŪVNICĪBĀ IZMANTOJAMO SUGU RAKSTUROJUMS



Bērzs *Betula* Bērza koksne ir cieta, izturīga un sīksta, taču tai nav ilgs mūžs mainīgos mitruma un žūšanas apstākļos. Tās krāsa ir dzeltenīgi vai sarkanīgi balta. No bērza koksnes izgatavo līmēto saplākšni, galdniecības izstrādājumus, mēbeles.



Koku sugas Būvniecībā izmantojamo sugu raksturojums

Koku sugas	Stabi	Priedes I šķiras zāģbalki	Priedes, egles II šķiras zāģbalki	Priedes, egles III šķiras zāģbalki	Mieti	Skuju koku taras kluči	Apses, melnalkšņa zāģbalki	Finierkluči	Lapu koku taras kluči	Papīrmalka	Malka	Tehnoloģiskā koksne	Tehnoloģiskā malka
Priede	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x
Egle			x	x	x	x				x	x	x	x
Bērzs								x	x	x	x		x
Apse							x		x	x	x	x	x
Melnalksnis							x	x	x		x		x
Osis									x		x		x
Ozols									x		x		x
Citu lapu koku sugas									x		x		x

PIEMĒROTĀKĀS
KOKU SUGAS
APAĻAJIEM
KOKMATERIĀLIEM