

# **Teema 3**

## **Saetööstuse toodang**

***Dotsent Pille Meier***  
***Puidutöötlemise õppetool***  
***TTÜ***

# Terminoloogia

## EVS-EN 844:2001

- **Saematerjal (*sawn timber*)** - Puiduosad, mis on saadud suuremate mõõtmetega palkide või massiivpuidu pikisaagimisel või freesimisel järgneva võimaliku järkamise ja/või masintöötusega vajaliku kvaliteedi tagamiseks.
- **Töötlemata saematerjal (*rough sawn timber*)** - Kindlaksmääratud lubatud hälvetega saematerjal, mis ei ole läbinud järgnevat masintöötlust.
- **Kalibreeritud toores saematerjal (*regularized green timber*)** - Järgnevalt töödeldud või töötlemata toores saematerjal, mille paksus ja/või laius omavad väiksemaid lubatud hälbeid võrreldes töötlemata saematerjaliga.
- **Töödeldud saematerjal (*prepared timber; blank*)** - Saematerjal, mis on eksploatatsiooniniiskuse juures järgatud pikkuses ja/või mille üks või enam pindu on töödeldud vastavalt kooskõlastatud lubatud hälvetele.
- **Kalibreeritud kuivatatud saematerjal (*regularized dried timber*)** - Saematerjal, mis pärast kuivatamist eksploatatsiooniniiskusele on töödeldud paksuses ja/või laiuses vastavalt kindlaksmääratud kitsastele lubatud hälvetele.
- **Hööveldatud puit (*planed timber*)** - Eksploatatsiooniniiskusega saematerjal, mille vähemalt üks külgpind on töödeldud kogu pikkuses ja laiuses selleks, et saada siledat pinda.

## Terminoloogia

### EVS-EN 844:2001

- **Servatud saematerjal (*square edged timber*)** - Täisnurkse ristlõikega saematerjal, millel võib olla lubatud ka poomkant kindlaksmääratud koguses
- **Servamata saematerjal (*unedged timber*)** - Paralleelsete külgpindadega saematerjal, mille üks või mõlemad servad on saagimata või on poomkant lubatud normist suurem
- **Pindlaud (*slab*)** - Saagimisel eemaldatud palgi välimine osa, mille üks pind on saetud ja teiseks pinnaks on osa palgi välispinnast
- **Tangentsiaalsaematerjal (*plain sawn timber*)** - Saematerjal, mille külg on risti või ligikaudu risti säsikiirtega. Juhul, kui säsikiired ei ole nähtavad – saematerjal, mille külg on tangentsiaalsuunas või ligikaudu tangentsiaalsuunas kasvurõngastele
- **Radiaalsaematerjal (*quarter sawn timber*)** - Saematerjal, mille külg on tangentsiaalsuunas või ligikaudu tangentsiaalsuunas säsikiirtele. Juhul, kui säsikiired ei ole nähtavad – saematerjal, mille külg on risti või ligikaudu risti kasvurõngastega.

## 3.1 Klassifikatsioon ja lühiiseloostus

### **Saematerjal**

- Saematerjal – kindlaks määratud mõõtmetega ja kvaliteediga saepuit, millel on vähemalt 2 tasaparalleelset külgpinda
- Saematerjal (lauad, prussid) – põhitoodang

Saetoorme bilanss saematerjali valmistamisel

	Koorimata toormest %	Kooritud toormest %
Saematerjal	42–46	48–52
Tehnoloogiline laast	27–32	30–36
Saepuru	10–15	11–16
Koor	10–12	
Kuivamiskahanemine, järkamisvaru	4–6	5–7

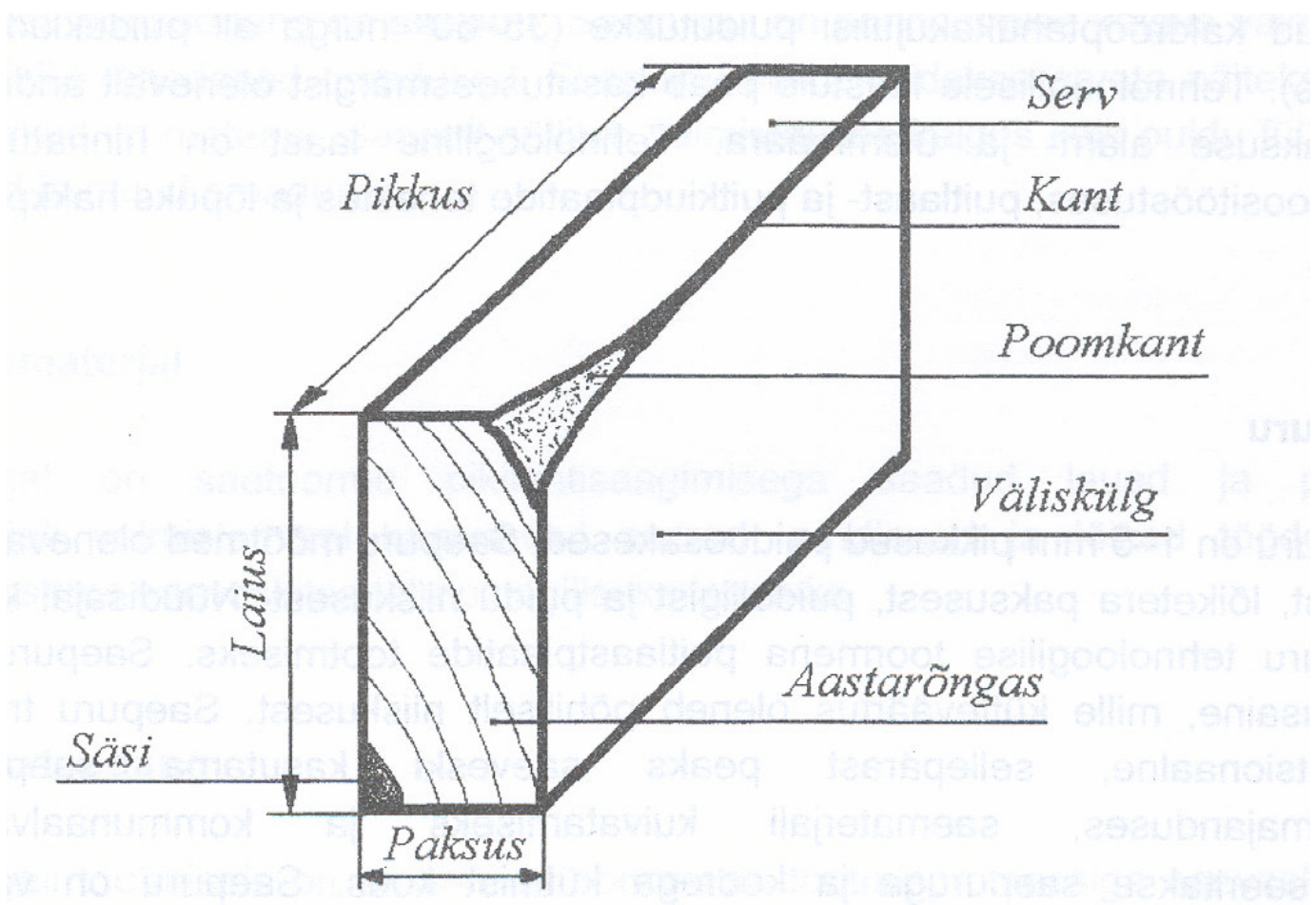
## 3.1 Klassifikatsioon ja lühiiseloostus

### *Lisatoodang*

- **Tehnoloogiline laast**
  - Spetsiaalsetes raiemasinates ja laasturites lõigatud kaldrööptahukakujulised puidutükid (35-60° nurga all puidukiudude suuna suhtes)
  - Hinnatud tooraine tselluloositööstuses, puitlaast- ja puitkiudplaatide tehastes
- **Saepuru**
  - 1...5 mm pikkused puiduosakesed
  - Kasutatakse puitlaastplaatide tootmisel
  - Puidugraanulid
- **Koor**
  - Moodustab saepalgi mahust 10...13%
  - Kuiva koore kütteväärtus on võrdne puidu kütteväärtusega, kuid on kulukas kuivatada
  - Puukoore niiskus kütusena peaks olema alla 40%

## 3.2 Saematerjali elemendid, liigitus

### Saematerjali elemendid



## **3.2 Saematerjali elemendid, liigitus**

### ***Saematerjali liigitus***

- **Liigitus puuliikide koosseisu järgi**
  - Okaspuud
  - Lehtpuud
  
  - Geograafiline asend
    - Kesk-Euroopa
    - Põhjamaad
    - Baltimaad jne
  
- **Liigitus mõõtmete järgi**
  - Õhuke (< 32 mm)
  - Paks

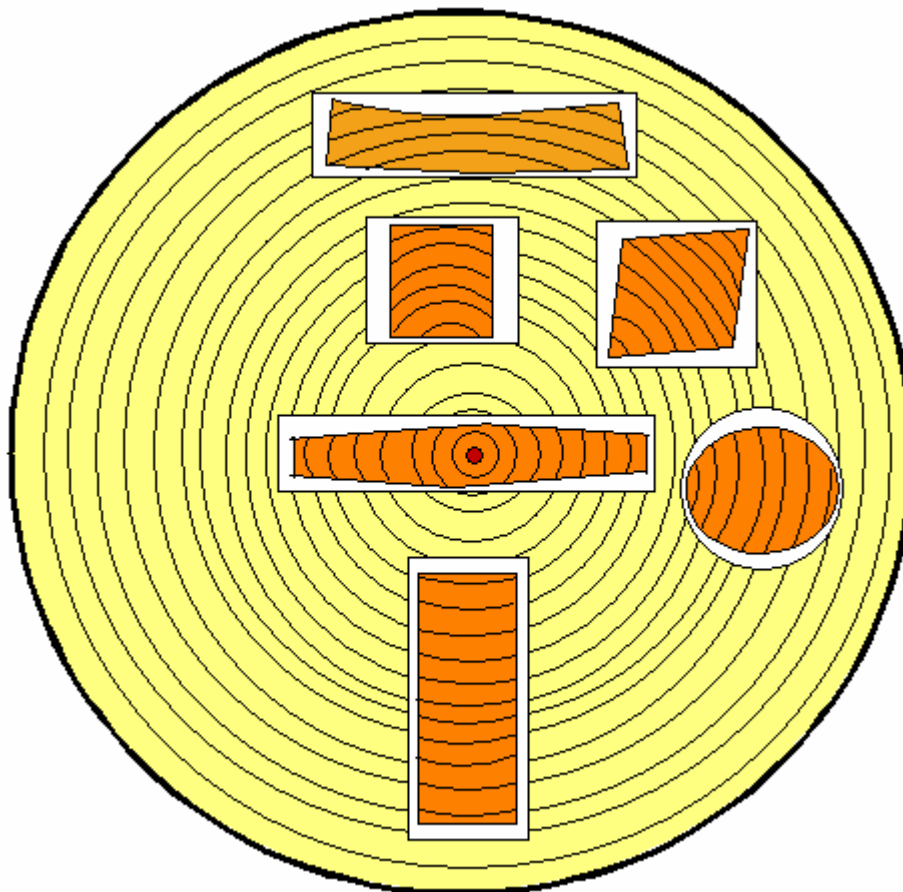
## 3.2 Saematerjali elemendid, liigitus

- **Liigitus ristlõike järgi**
  - Pruss
  - Tala
  - Plank
  
- **Liigitus töötlemisastme järgi**
  - Servatud
  - Servamata
  
- **Liigitus töötlemistäpsuse järgi**
  - Kalibreeritud
  - Kalibreerimata



## 3.2 Saematerjali elemendid, liigitus

- **Liigitus lahtisaagimise viisi järgi**
  - Radiaalsaematerjal
  - Tangentsiaalsaematerjal



## 3.2 Saematerjali elemendid, liigitus

- **Liigitus väljasaagimiskoha järgi**
  - Keskosa (südamiku) materjal – harilikult pruss
  - Külglauad (õhukesed)
  
- **Liigitus niiskuse järgi**
  - Märg (toores) = *green*
  - Kuivatatud

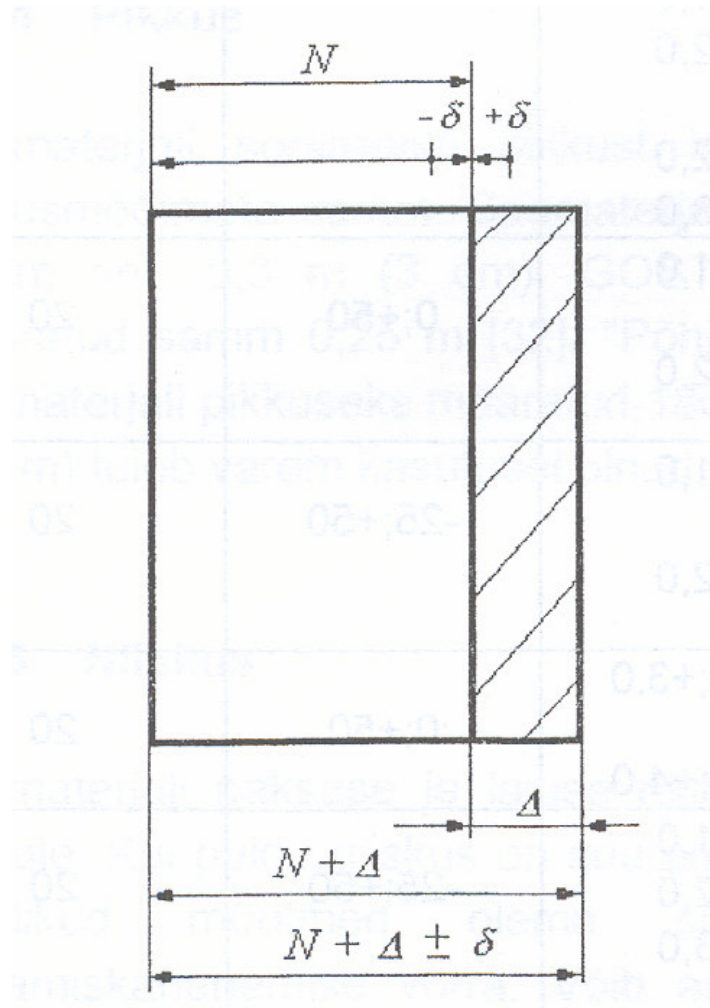
Saematerjal kuivatatakse transpordi- või tarbimisniiskuseni

### **3.3 Saematerjali mõõdustik**

#### ***Mõisted***

- Standarditud mõõtmed – paksus, laius, pikkus ja hälbed nimimõõtmetest
- Normeeritakse niiskus, mille juures on kehtestatud nimimõõtmed
- Saematerjali (sortimendi) nimimõõtmed on paksus ja laius, nendest moodustatud ristlõige ja pikkus
- Paksuse, laiuse ja pikkuse nimimõõtmed, lubatud hälbed ning niiskus, mille juures on kehtestatud nimimõõtmed, on määratud standarditega või sortimisjuhistega.

### 3.3 Saematerjali mõõdustik



Joonis 3.2 Saematerjali mõõtmed

$N$  – nimimõõde (määratud standardse niiskuse juures)

$\pm \delta$  – lubatud hälbed nimimõõtmest

$\Delta$  – kuivamiskahanemise varu

$N + \Delta$  – seadistusmõõde

$N + \Delta \pm \delta$  – sihtmõõde (loodetakse saada pärast lahtisaagimist)

### **3.3 Saematerjali mõõdustik**

#### ***Paksus***

- Saematerjali mõõdustikus domineeriv mõõde
- Nimipaksused määratud standardite ja juhenditega
- Paksus 16...300 mm (16-17 mõõdet)

#### ***Laius***

- Tüüpilisemad laiuse on 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275 ja 300 mm
- Enamike riikide standardid sisaldavad ka ristlõikemõõtmeid

### **3.3 Saematerjali mõõdustik**

#### **Pikkus**

- 1,0 kuni 6,5-7,0 m
- Pikkusmõõdme samm 0,3 m
- Põhjamaine saematerjal =1800–5400mm sammuga 300mm

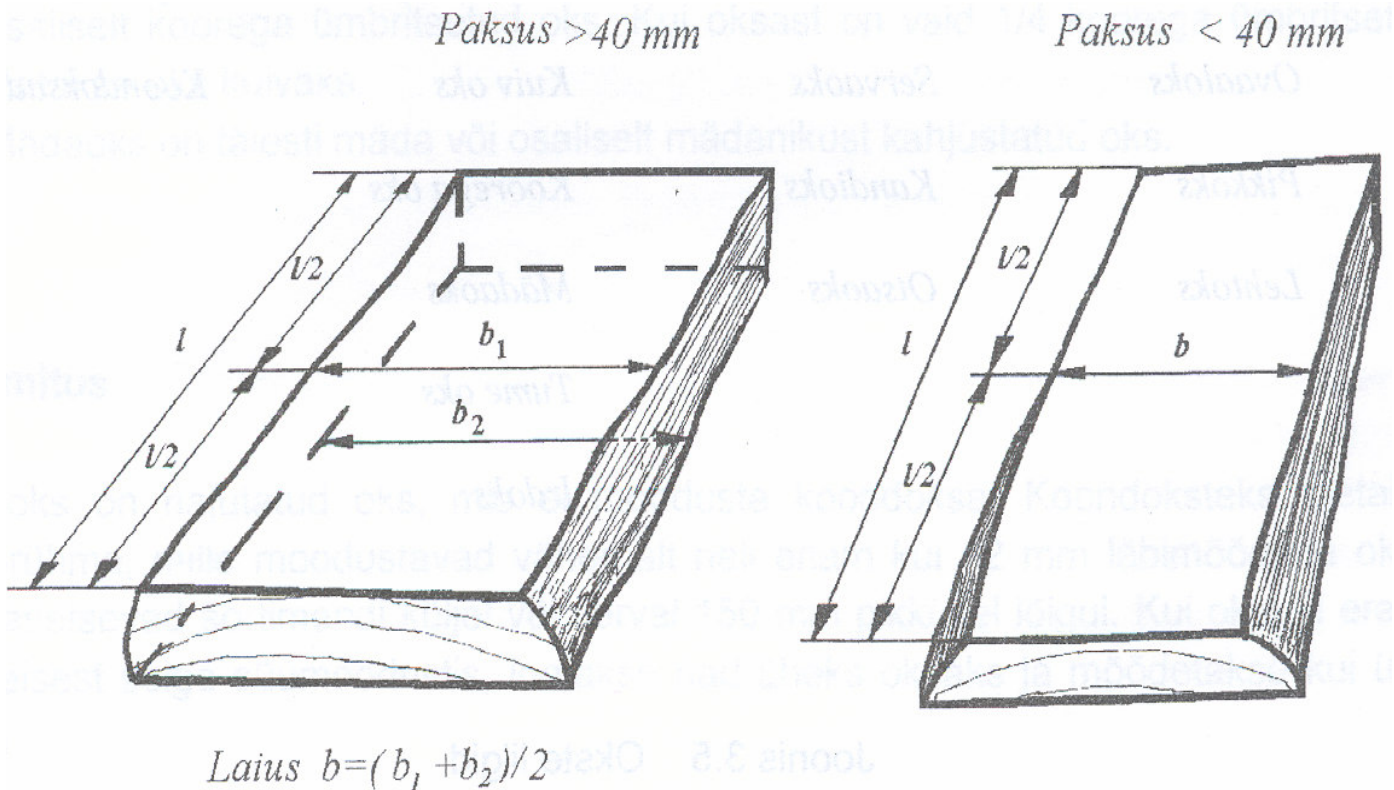
#### **Niiskus**

- Nimimõõdmed kehtestatud 20% niiskuse juures
- Põhjamaise okaspuu saematerjali niiskuse vähenemisel 4% saematerjali paksus ja laius väheneb 1%
- Piirnormid
  - Põhjamaine saematerjal – 97% partiist peab olema niiskusega kuni 24%

## 3.3 Saematerjali mõõdustik

### *Mõõtmisviisid ja mahu arvutamine*

- Servatud saematerjal (mitte lähemal kui 150 mm otsast)
- Servamata saematerjal
  - Paksus > 40 mm
  - Paksus < 40 mm



## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

### *Puidurikked*

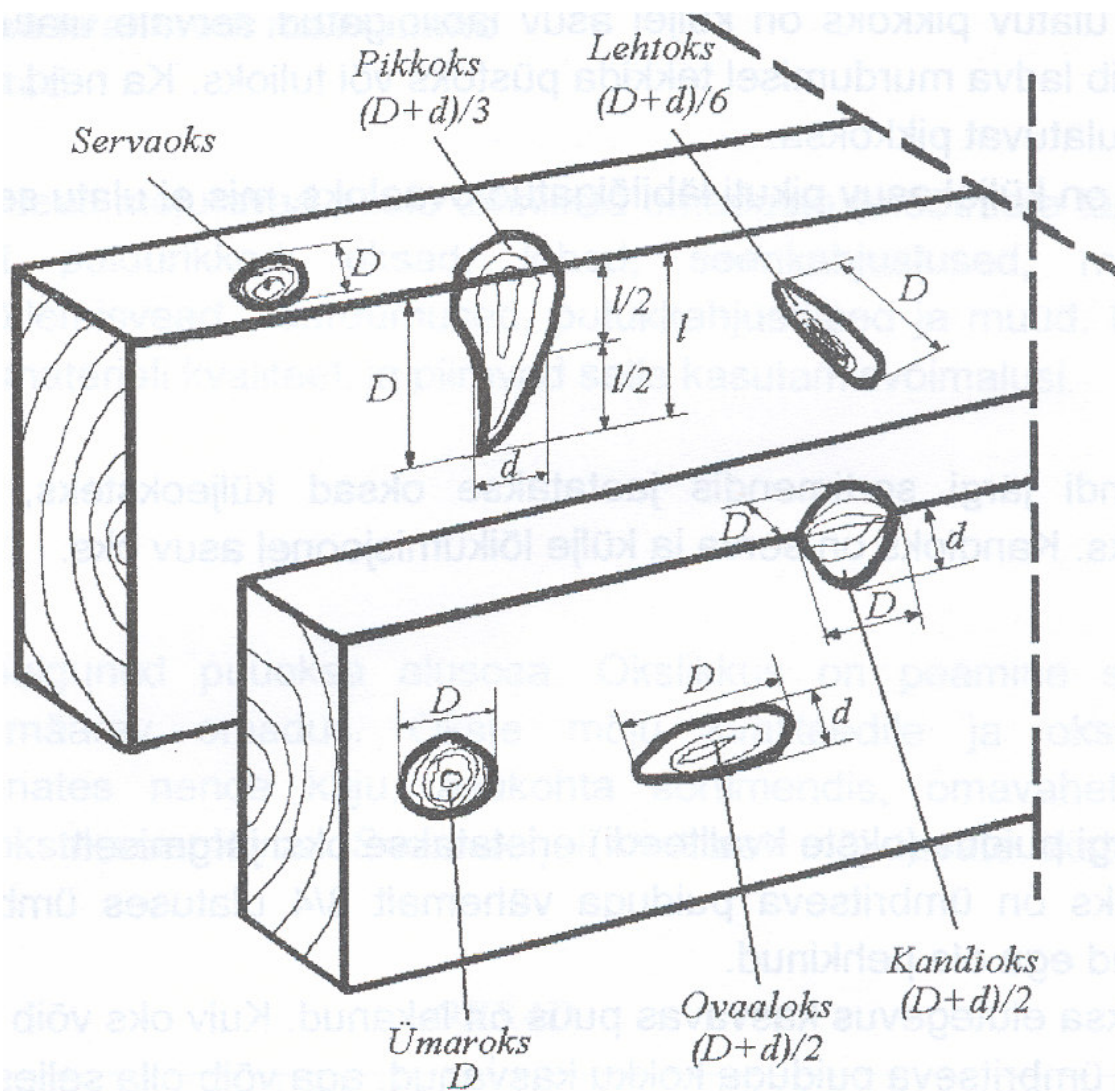
- **Oksad**





## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- Okste mõõtmine

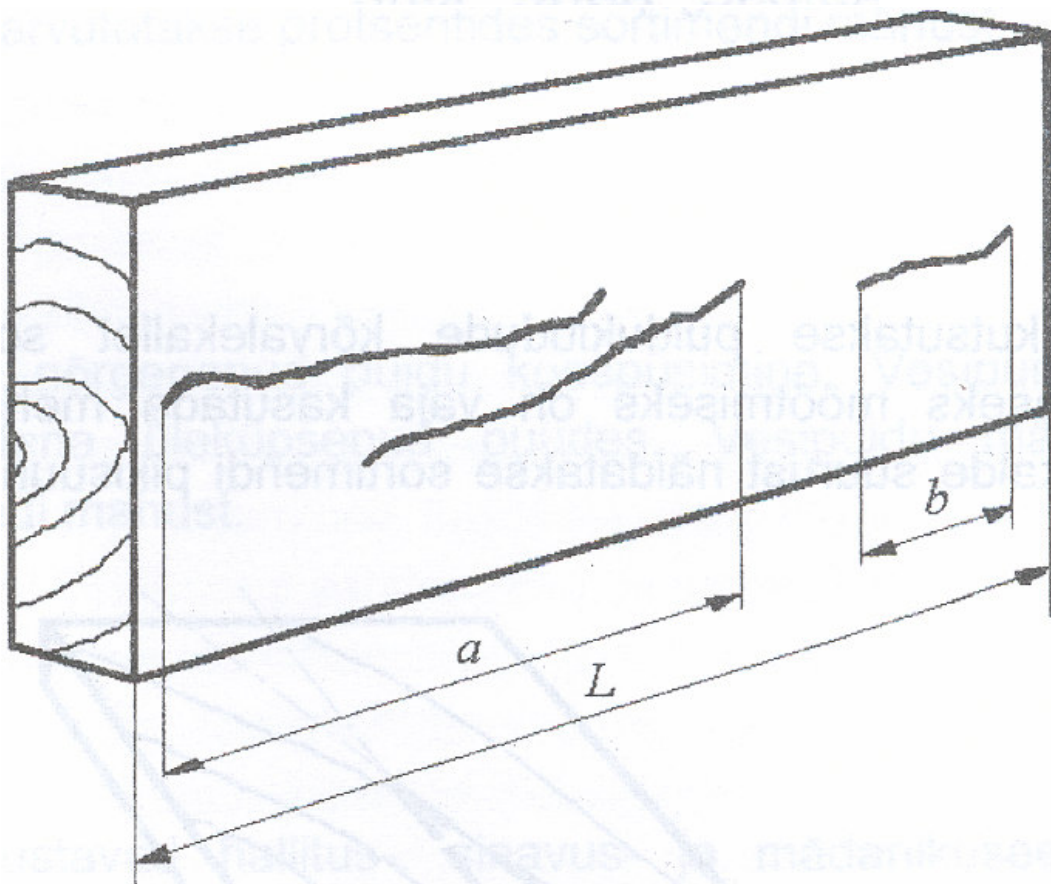


## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

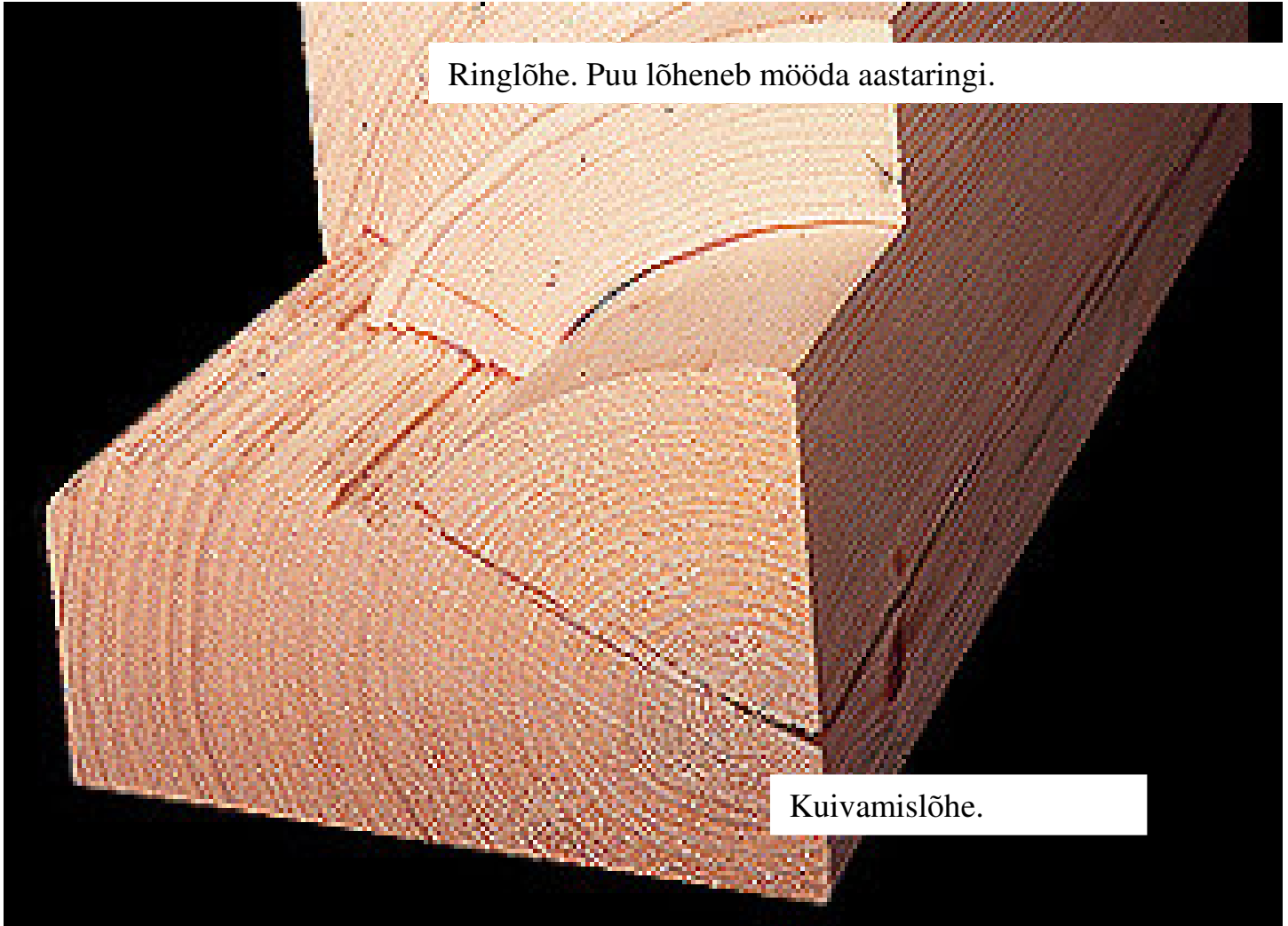
- **Lõhed**
  - Kuivamislõhe
  - Säsiõhe
  - Ringlõhe

Lõhe pikkus

$$P = \frac{a + b}{L} \cdot 100\%$$



### 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

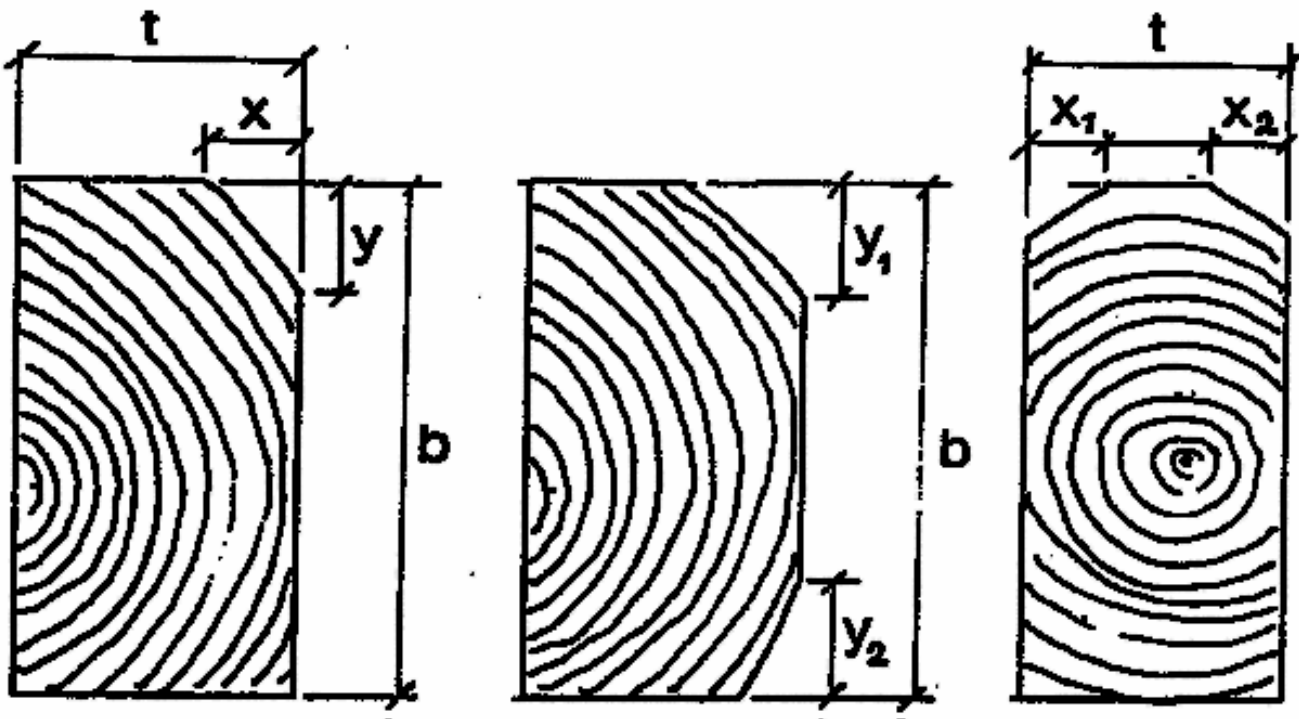


Ringlõhe. Puu lõheneb mööda aastaringi.

Kuivamislõhe.

### 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- **Poomkant**
  - Mõõdetakse küljel ja serval
  - Määratakse protsendina laiuusest või paksusest



## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

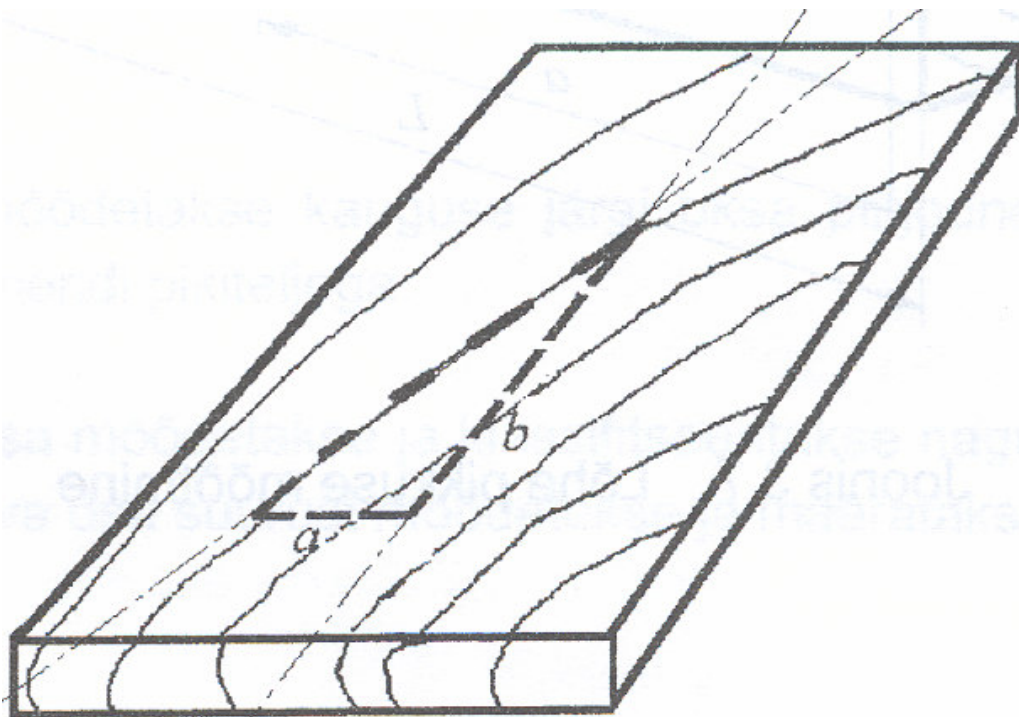
- **Mõlu**
  - Kinnine mõlu
  - Lahtine mõlu



## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- **Kaldkiulusus**

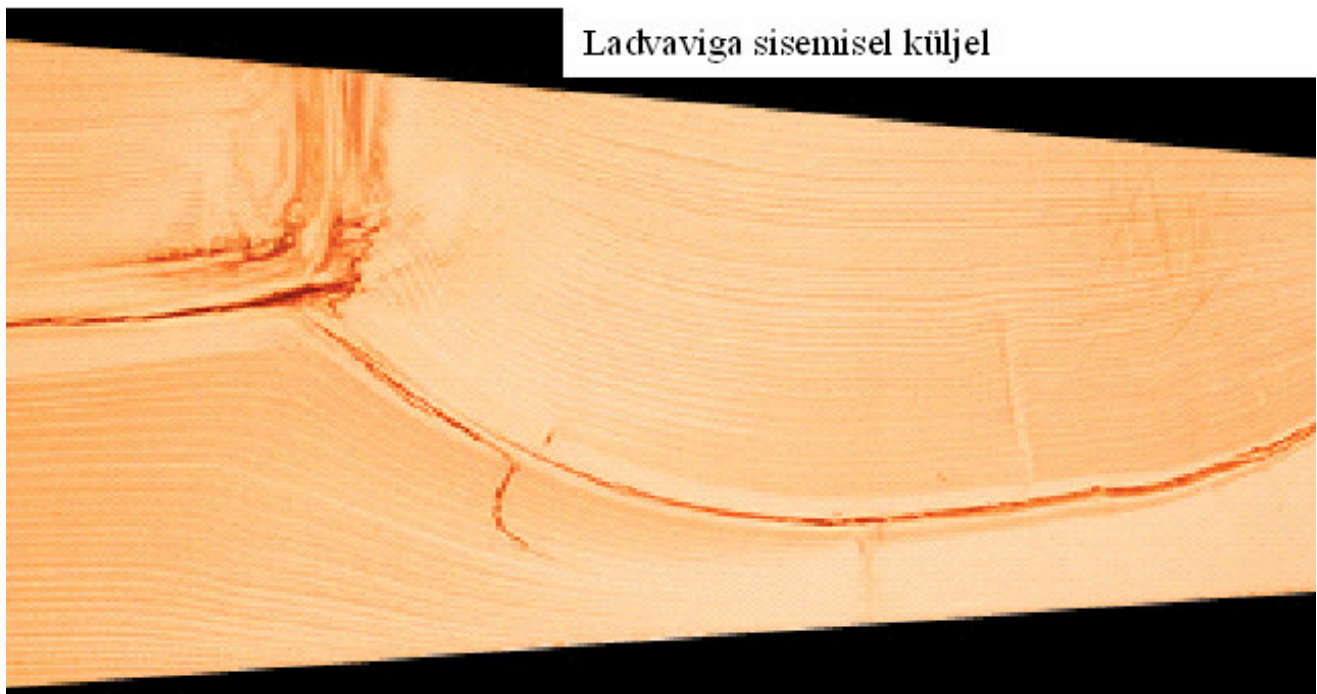
- Mõõtmiseks kasutatakse mehaanilisi abivahendeid



$$\text{Kaldkiulusus} = a/b$$

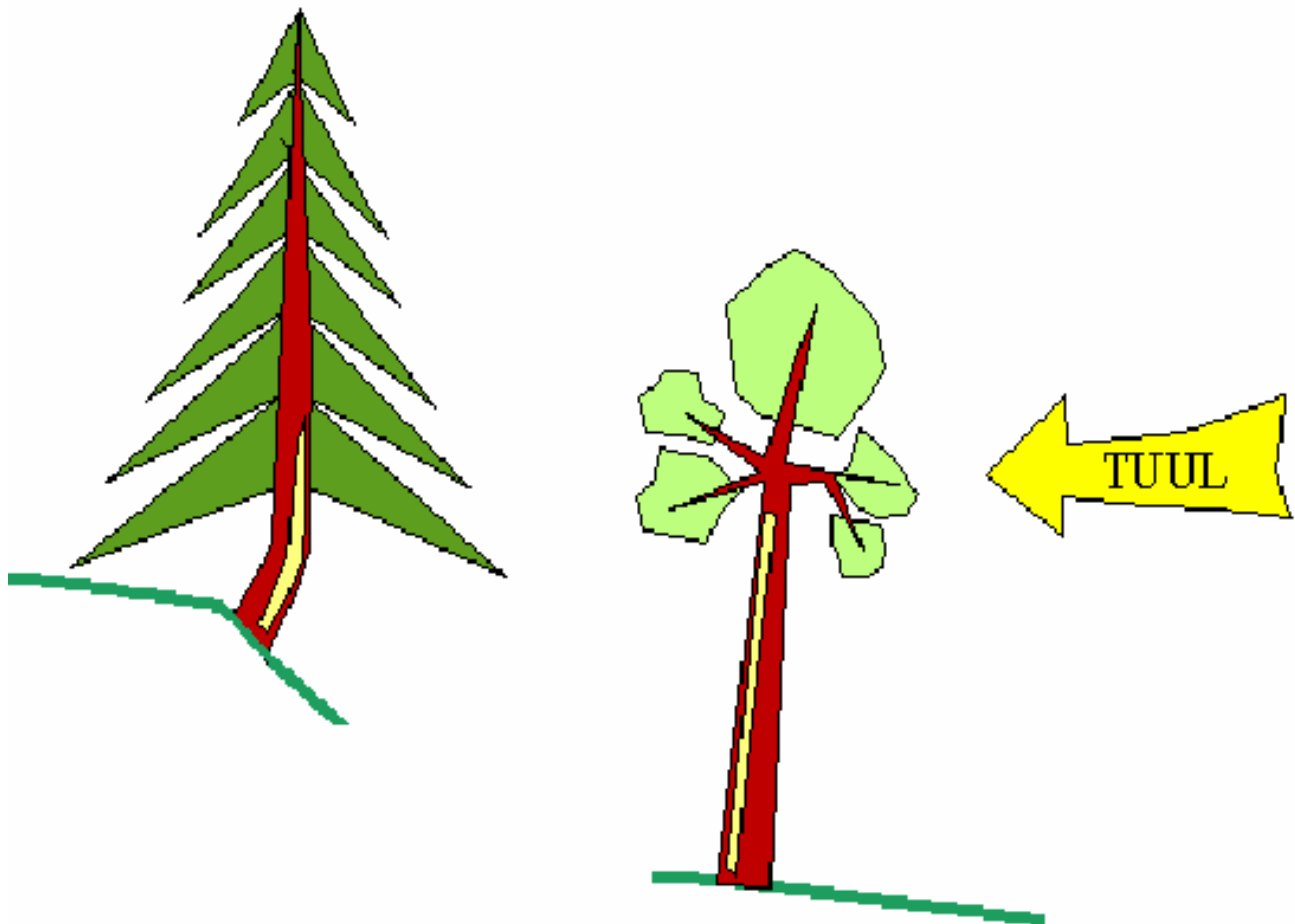
## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- Kaldkiulusus on tihti põhjustatud ladvavest



- **Ränipuit**

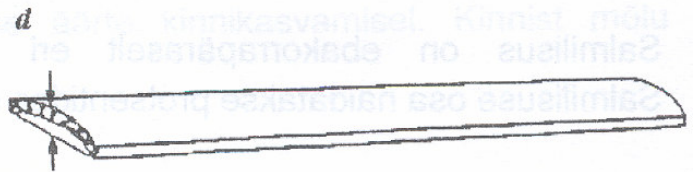
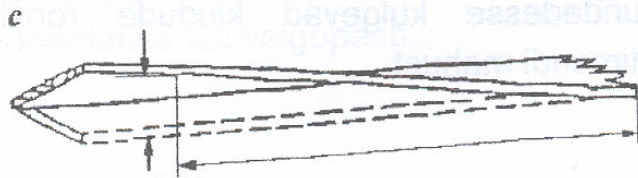
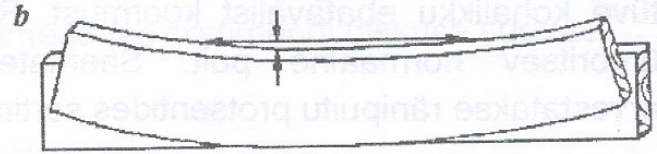
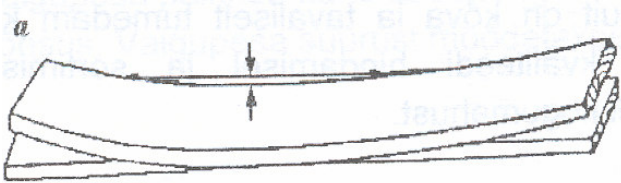
- Laus- ja vööränipuit
- Ränipuit tavalisest puidust tumedam
- Põhjustab kujuvigu (kaardumused)
- Arvestatakse %-des kogumahust





## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- **Kaardumused**
  - a – pikikaardumus
  - b – serva pikikaardumus
  - c – keerdumus
  - D - kõmmeldumus



### 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

- **Vaigupesa**
- **Salmilisus**
- **Vaikpuit**
- **Vesipuit**
- **Seenkahjustused**
  - Hallitus, sinavus- ja mädanikseened
- **Palgisinavus**
- **Mädanikud**
  - Kõva- ja pehmemädanik

## **3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine**

### ***Saematerjali kvaliteediklassid***

*Allikas: “Põhjamaise saematerjali sortimise juhend”*

## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

Kvaliteediklasside võrdlus	
Sortimisjuhendid Roheline raamat (Rootsi)	Kvaliteediklassid
	Põhiklassid
	I prima      II sekunda      III terta      IV kvarta      V kvinta      VI seksta
	Kombinatsioonid
	Unsorted (U/S)
	Valiksortiment Astrein (kolmest küljest oksteta sortiment)
	Sawfalling (S/F)
Põhjamaise saematerjali sortimise juhend (Põhjamaad)	Põhiklassid
	A      B      C      D
	Alamklassid
	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>4</sub>
	Kombinatsioonid
	A B
	A B C
	Muude klasside kombinatsioonid
	Kolmest küljest oksteta laud
	Pindlaud Poolpuhas põhisortiment
	Tervete okstega sortiment
Kliendi soovile vastavad kombinatsioonid ( <i>stammware</i> , lahtilõigatud materjal jt)	
Märkused	
"Saest langev" kogu saekava ulatuses saadav sortiment	
Klass D on määratud kirjeldusega. Puidurikete hulk pole piiratud	
Kvaliteediklasside kombinatsioonide eritingimused määratakse ostulepingus	

## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

### *Kvaliteedi hindamise alused*

- Kasutamise eesmärk
  - Välistel tunnustel põhinev kvaliteet
  - Tugevussorteerimine (ehituspuut)
- Toorme kvaliteet
- Tehniline kvaliteet (palkide lahti saagimine)
  - *Mõõtmete täpsus*
  - *Deformatsioonide suurus*
  - *Puidu niiskus*
  - *Pinnakaredus*
- Muud tegurid

## 3.4 Saematerjali kvaliteedi määramine

Eri kvaliteediklassidesse kuuluva saematerjali kasutusalasid

Kasutusala	A				B	C	D
	A1	A2	A3	A4			
Puusepatooted, välistingimustes kasutatav saematerjal							
Aknaraamid ja lengid, värvitavad ukسلengid							
Mööbel, liimpuitplaadid							
Sõrestikud ja kandvaõ ehituskonstruksioonid							
Välisvooderdus							
Siseviimistluspaneelid							
Liistud							
Lattlaudis							
Lihtvooderdus							
Aluspõrandad							
Toorpunnlauad							
Aialipid, tuule- ja lumetõkke lauad							
Raketised							
Euro- ja FIN- kaubaalused							
Ühekordse kasutusega kaubaalused							
Pakkematerjal							
Paadiehitus							
Käsitõõesemed ja ehteasjad							
Saunapaneelid							

### 3.5 Saematerjali standardimine

- Standardid
  - Rahvusvahelised (ISO)
  - Regionaalsed (EN)
  - Rahvuslikud (riiklikud)
  
- Sortimisjuhised
  - Põhjamaise saematerjali sortimise juhend
  - Rootsi eksportsaematerjali sortimise juhend
  - Tugevussortimine
    - BS; INSTA