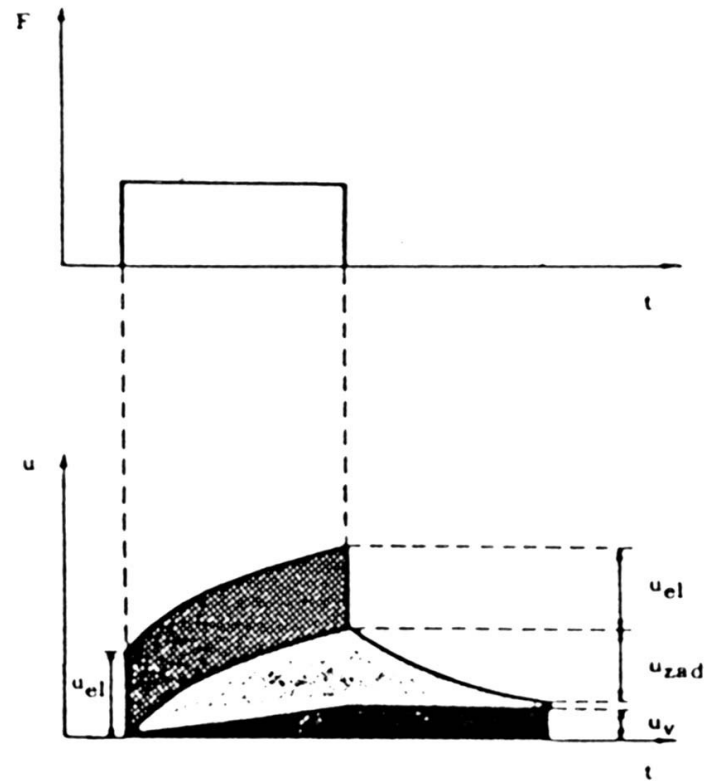


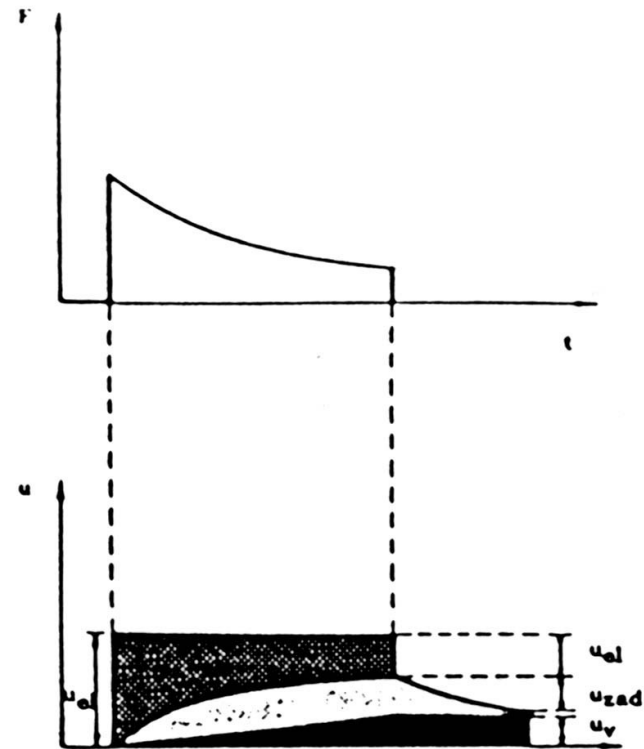
6 Napetosti in deformacije

- Obremenimo les ali lesni sestavljenec (kompozit) s konstantno silo in opazujemo deformacijo kot funkcijo časa
- Teorija linearne viskoelastičnosti obravnava celotno deformacijo kot vsoto treh komponent:
 - ∇ • elastične (u_{el}),
 - ∇ • zadržane elastične (u_{zad}) in
 - ∇ • viskozne (u_v).
- Prva je trenutna in reverzibilna, druga časovna in reverzibilna, tretja pa je permanentna oziroma ireverzibilna.



Trenutna obremenitev

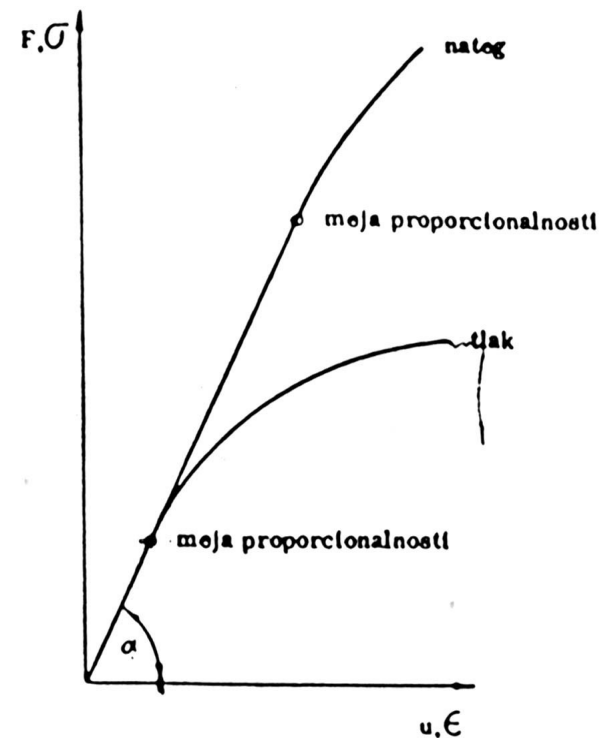
- Pojav imenujemo popuščanje (napetosti) ali relaksacija
- Ob razbremenitvi elastična deformacija izgine, nadaljnji časovni odziv deformacije pa je identičen s krivuljo zadržane elastičnosti. Viskozna deformacija je permanentna.



Trdnost (Hookov zakon $\sigma = E \epsilon$)

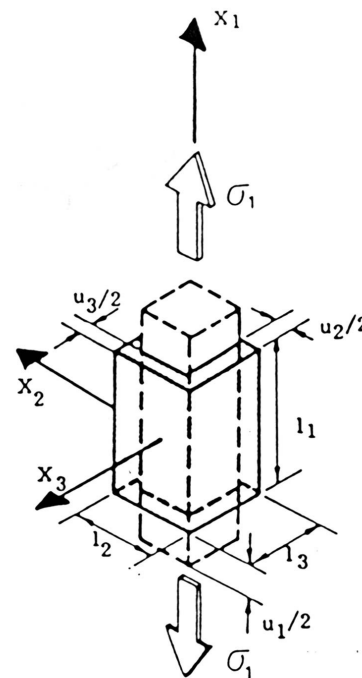
trdnostni račun=linearna zveza med napetostjo in deformacijo (ϵ = *specifična deformacija – sprememba prvotno dimenzije*; σ *napetost – sila/presekna*; E *faktor proporcionalnosti*)

- Diagram izkazuje, da je sila-deformacija oziroma napetost-specifična deformacija za les aksialno obremenjen na nateg in tlak z označenima mejama proporcionalnosti. Pri osnem nategu je ta približno 60% zrušilne obremenitve oziroma napetosti, pri osnem tlaku pa med 30 in 50%.
- Na vrednost vplivajo vlažnost, temperatura, hitrost in trajanje obremenitve.



Ortotropnost (ortogonalna anizotropija)

- Ortotropen material označuje šest modelov elastičnosti. Trije so količniki med normalno napetostjo in normalno deformacijo v glavnih smereh; trije pa količniki med strižno napetostjo in strižnodeformacijo v ortotropnih ravninah
- Zaradi lažje in uporabnejše oblike oziroma, da bi Hookeov zakon za anizotropne materiale izpadel v enostavnejši obliki so vpeljali Yungove module ali modul elastičnosti (E), Poissonovo število (ν), je po definiciji količnik med prečno in vzdolžno (pasivno in aktivno) deformacijo in strižne module (G).



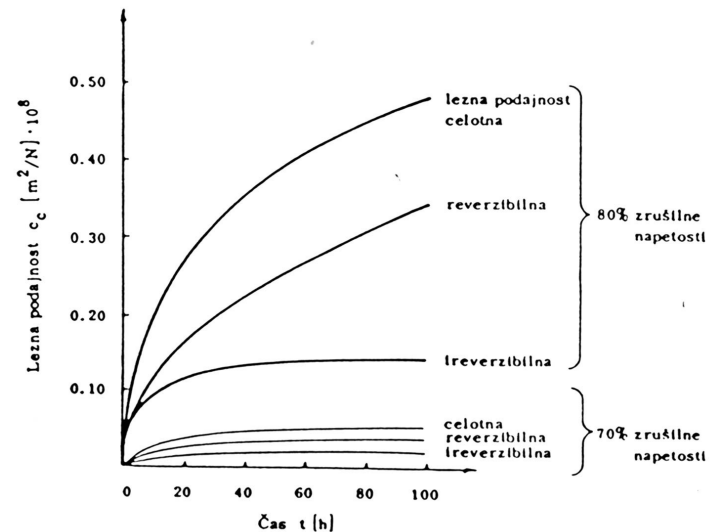
$$\epsilon_1 = u_1/l_1$$

$$\epsilon_2 = u_2/l_2$$

$$\epsilon_3 = u_3/l_3$$

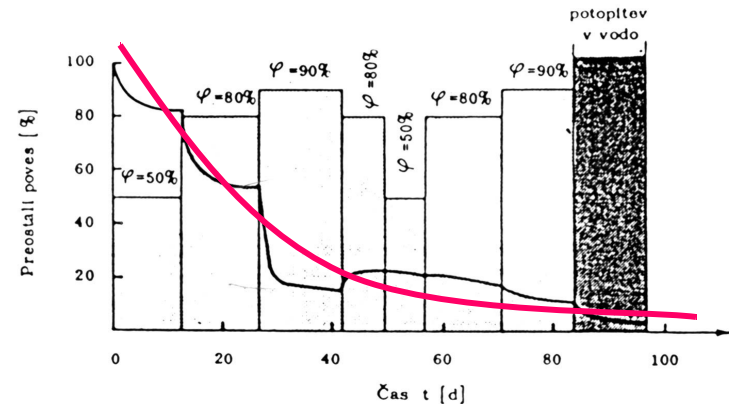
Lezenje - les

- Les in njegovi sestavljenci so viskoelastični materiali, torej izkazujejo združeno lastnost, elastičnih in viskoznih snovi.
- Les je povsem elastičen v območju nizkih obremenitev, oziroma napetosti, če izločimo vpliv časa (teoretično možno).
- Lezenje izražamo s časovnimi parametri: specifično lezenje ali lezna podajnost in relativno lezenje ali lezni koeficient ter je odvisna od anatomske smeri.
- Meja linearnosti, zveza med lezenjem in napetostjo, je odvisna od vlažnosti, temperature in vrste lesa.



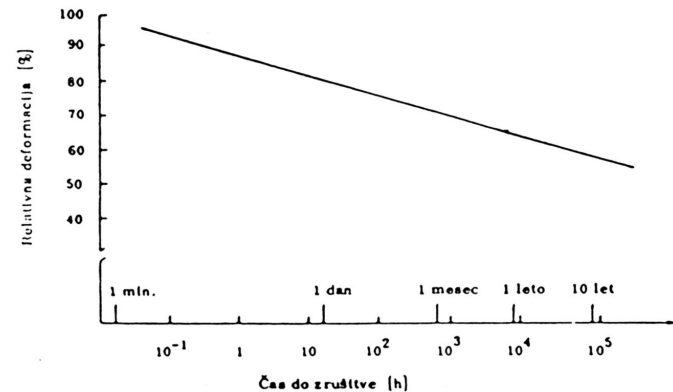
Mehanosorptiven in viskoelastičen povos

- Slika prikazuje obseg reverzibilne viskoelastičnosti in mehanosorptivne deformacije, kot funkcijo vlažnosti. Pri vlaženju se deformacija zmanjšuje, pri sušenju pa povečuje.
- Absolutne vrednosti lesnih deformacij, višje pri višji lesni vlažnosti, se vrednosti za relativno lezenje, izražene, kot delež začetne elastične deformacije za vlažen in suh les, ne razlikuje mnogo.



Upogibna trdnost

- Slika kaže učinek stalne-trajne obremenitve na upogibno trdnost. Ta pada približno sorazmerno z logaritmom časa obremenitve in je bila po 50-tih letih le še 50% upogibne trdnosti, določene s kratkotrajnim standardnim poskusom.
- Na splošno velja da je tako imenovana trajna statična trdnost približno 60% kratkotrajne.



Odvisnost modula elastičnosti, trdnosti in trdote od lesne vlažnosti

- Zaradi anizotropne anatomske zgradbe lesa in higroskopsnosti so elastične, viskoelastične in trdnostne lastnosti zelo odvisne od anatomskih smeri in vlažnosti, vselej pa od gostote lesa.
- Pomembno lahko zmanjšajo trdnost tudi abiotični in biotični dejavniki.

