

7.5.3 Žaganje

Žaganje je odrezovanje z nazobčanim orodjem manjše rezalne širine in geometrijsko določenimi rezalnimi robovi pri krožnem ali ravnem rezalnem gibanju.

Ta obdelava se uporablja za ločevanje obdelovancev ter za zarezovanje utorov in zarez v materiale. Ima obliko lista, na katerem so zaporedno razporejeni zobje (slika 1). Pri žaganju je istočasno več zob v delovnem prijemu, za razliko od sekanja, kjer se dela samo z enim rezalnim robom. Zobje drug za drugim odrezujejo plasti materiala, zato med žaganjem ni mogoče sproti odvajati odrezkov. Med zobmi morajo biti ustrezno velike zobne vrzeli, da se odrezki ne zagostijo v zarez (slika 3).

Oblika zob

Osnovna oblika zoba na listu žage je podobna obliki klinastega sekača. Odrezovalni koti so odvisni od obdelovanega materiala. Za trše materiale se uporablja velik kot klina (50°). V tem primeru sta prosti kot in zobna vrzel manjša. Listi za strojno žaganje imajo večinoma pozitivni cepilni kot. Pri listih za ročno žaganje obstaja vedno nevarnost zatikanja zaradi neenakomerne rezalne sile. Zato se izbere (γ) cepilni kot 0° .

Načelno ločimo dve obliki zob: **ravne zobe** z ravno zobno površino in **ločne zobe** z usločeno zobno površino. Obe obliki se uporabljata pri ročnem in strojnem žaganju (slika 2). Izbira primernejše oblike je odvisna od obdelovanega materiala. Ločni zobje dosegajo višji rezalni učinek in prenašajo večje obremenitve kot ravni zobje.

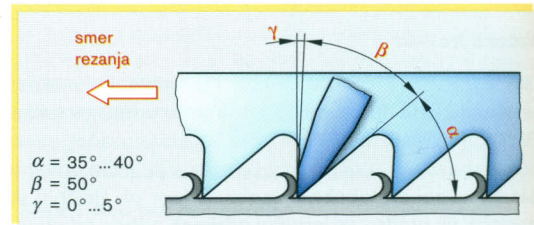
Delitev med zobmi

Velikost zobne vrzeli je odvisna od oblike zoba, kotov na rezalnem robu in medsebojne razdalje zob. Čim gostejši so zobje, tem manjša je zobna vrzel. Razmik med dveh zobnima konicama se imenuje delitev med zobmi. Izračunamo:

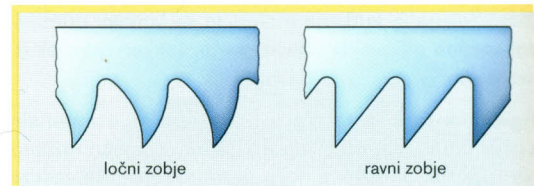
$$\text{delitev med zobmi} = \frac{\text{referenčna dolžina}}{\text{število zob}}$$

Referenčna dolžina pri žagah je običajno 1 cola = 25,4 mm. Za **mehke materiale** uporabljamo žage z večjo delitvijo med zobmi, ker se za odstranitev odrezkov potrebujejo večje vrzeli. Za obdelavo **trdih materialov** so izdelane žage z manjšo delitvijo med zobmi (preglednica 1).

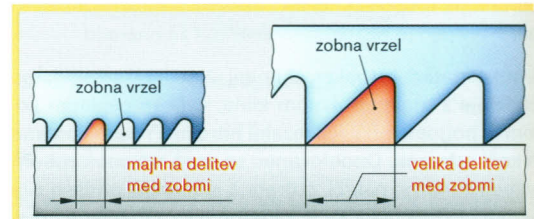
Pri izbiri primerne žaginega lista se mora razen trdote materiala upoštevati tudi **debelina obdelovanca**. Žaga se posebno rada zatika pri ročnem žaganju, če so v delovnem prijemu manj kot trije zobje. Zatikanje pri zarezovanju se prepreči z uporabo kombiniranih žaginih listov (naraščajoča delitev med zobmi po dolžini lista). Običajno se razdelitev začne pri 32 zobeh in se do konca žaginega lista poveča na 20 zob po dolžini ene cole.



Slika 1: Koti na zobu žage



Slika 2: Oblika zob



Slika 3: Delitev med zobmi

Preglednica 1: Razdelitev žag

Razdelitev	Število zob	Delitev med zobmi	Uporaba
grobe	16	$\frac{25 \text{ mm}}{16} = 1,56 \text{ mm}$	baker, aluminij
srednje	22	$\frac{25 \text{ mm}}{22} = 1,14 \text{ mm}$	jeklo
fine	32	$\frac{25 \text{ mm}}{32} = 0,78 \text{ mm}$	tankostenske cevi, trda litina

Zmanjšanje bočnega trenja

Segrevanje žage in obdelovanca pri žaganju je posledica trenja na bokih zob. Zaradi toplotnega raztezanja in nastajajočih odrezkov bi se žaga hitro zagostila v rezu, če bi bila zarez, ki jo naredi žaga, tako široka kot žagin list. Za **zmanjšanje bočnega trenja** zato uporabljamo žage z valovitimi, razperjenimi ali nakrčenimi zobmi, saj mora biti zarez širša od žaginega lista (**slika 1**). Listi ročnih žag za trde materiale so običajno valoviti na delu z zobmi. Na tračnih žagah so zobje razperjeni, kar pomeni, da si po celi dolžini lista sledijo izmenično v levo in desno stran upognjeni zobje. Krožne žage imajo pogosto bočno zbrušene ali iz karbidnih trdin vstavljene zobje, ki so širši od žaginega lista. Le zobje krožnih žag za mehke materiale so lahko razperjeni.

Ročne žage

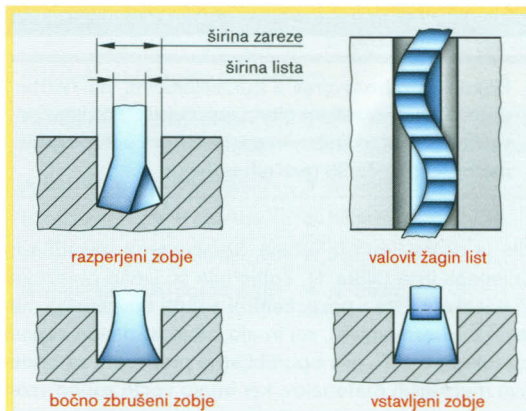
V strojništvu prevladuje uporaba **ločne žage**, ki jo sestavljajo locenj, med ročajno in natezalno skobo pritrjen žagin list ter ročaj. List se napenja s krilno matico (**slika 2**). Ko zobje otopijo, se list enostavno zamenja ali pa obrne, če je obojestransko ozobljen. Listi so izdelani iz orodnega ali hitroreznega jekla. Zobje so zakaljeni tako, da je preostali del lista mehak.

Strojne žage

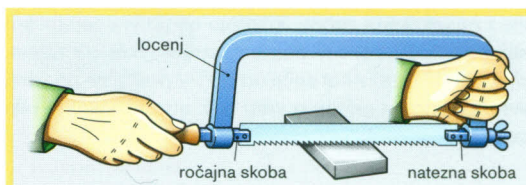
Profile, cevi in valjance odrežemo na ustrezno dolžino s **strojno ločno** ali **krožno žago**. Primerna je za posamezno odrezovanje ali za serijsko proizvodnjo. Krožna žaga dosegata visoko rezalno moč, ker ima veliko obodno hitrost in nobenega praznega hoda (**slika 3**). Trdno vpete večje obdelovance lahko obdelujemo na ustreznih strojih le z listi zelo velikega premera. Oblikovne reze izvajamo s **tračno žago**. Brezkončni zvarjeni trak žage omogoča, podobno kot pri krožni žagi, neprekinjen rez obdelovanca.

Naloga:

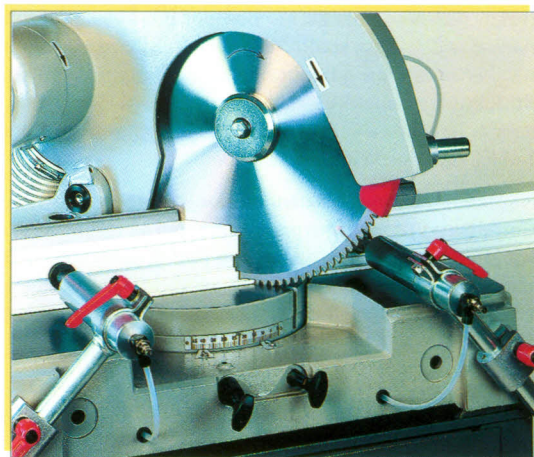
1. Katera mera na listu se spremeni s povečanjem zobne vrzeli?
2. Zakaj je pri žaganju potrebna velika zobna vrzel?
3. Kako se določi na listu žage delitev med zobmi?
4. S čim se prepreči zagostitev žaginega lista?
5. Kdaj obstaja nevarnost zatikanja zob?
6. Pri katerih žagah prazen hod ne pride v poštev?



Slika 1: Zmanjšanje bočnega trenja



Slika 2: Žaga z lokom



Slika 3: Krožna žaga

Preprečevanje nesreč

- Pred vgradnjo lista za strojno žaganje preveri, da niso na njem kakšne razpoke.
- Posebno pri krožni žagi lahko izleti odtrgan del.
- Ne odstranjuj zaščitnih pokrovov na strojih.
- Pri ročnem žaganju proti koncu reza zmanjšaj pritisk, da preprečiš zdrs žage.