

Ferdinand Humski
Šolski center Ptuj, Strojna šola
Volkmerjeva 19, 2250 Ptuj

LEKSIKON ZA PAMETNE MEHATRONIKE M - O

učno gradivo za srednje strokovno izobraževanje
Tehnik mehatronike

Ptuj, september 2019

Maček Strojniško: priprava s škripcem ali vitlom, ki se premika po žerjavnem mostu ali po kakem drugem tiru na žerjavu. Sin. bremenski voziček.

Mačje oko Glej Odsevno steklo.

MAG obločno varjenje Oblok gori med dotekajočo dodajno žico in predmetom **v zaščiti CO₂**, ki je najcenejši tehnični plin. CO₂ se dovaja iz jeklenke pod tlakom 50 bar, kjer je v tekočem stanju. Ang. **Metal Activ Gas**.

Postopek je v osnovi zelo podoben MIG. **Z enako opremo** lahko varimo po **MAG** postopku v zaščiti CO₂ plina ali po **MIG** postopku v zaščiti argona.

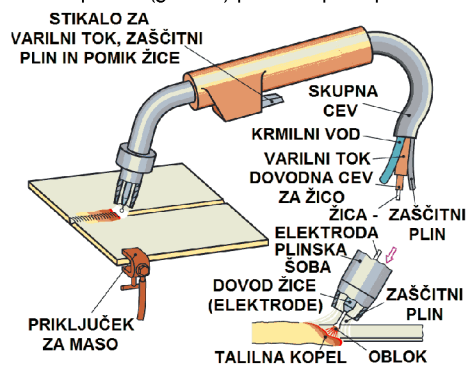
Pri visoki temperaturi obloka se plin CO₂ **delno razkroji** v ogljikov monoksid CO in kisik O₂ (disociacija CO₂ - podrobneje glej geslo Ogljikov dioksid). Tako nastali kisik tvori okside, ki se pokažejo v obliki majhnih otokov žilindre na površini zvara. To je vzrok, da imenujemo CO₂ **aktivni plin** - za razliko od pasivnega argona.

Seveda si želimo čim manj kovinskih oksidov, zato kot aktivni plin uporabljamo tudi **plinske mešanice**: Ar+O₂, Ar+CO₂ (**corgon**, npr. corgon 18 sestavlja 82% Ar in 18% CO₂), Ar+CO₂+O₂, CO₂ + O₂. Dodatek O₂ k zaščitnemu plinu **pospeši žilavljenje** (zmanjša vsebnost ogljika v jeklu) in povzroči **drobnejši prehod kapljic** v električnem obloku. Podoben vpliv ima tudi gostota električnega toka. Pri kritični gostoti električnega toka preide grobo kapljičasti prehod v drobno kapljičasti.

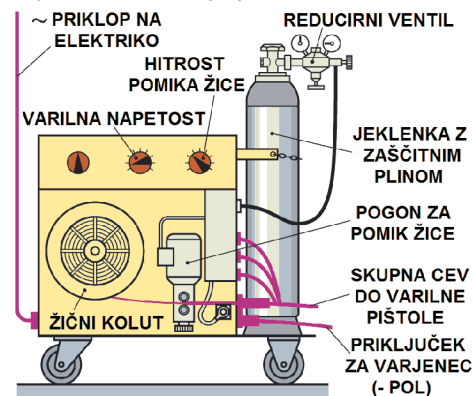
Za varjenje v zaščiti CO₂ pride praviloma v poštev **samo enosmerni tok** in **plus pol na varilni žici** (obratna polariteta). Za večino del zadoščajo jakosti tokov **do 500 A**, napetost praznega teka je **največ 100 V**, statična karakteristika je rahlo padajoča. Velika akumulacija toplotne energije pri MAG varjenju (večji električni tok in napetost) **povečuje površino preseka zvara**. Presek pa je odvisen tudi od zaščitnega plina - pri uporabi argona je presek manjši.

Kot polavtomatski postopek je bil MAG razvit za varjenje **nelegiranega in malo legiranega konstrukcijskega jekla** manjših in srednjih debelin, pri varjenju s polnjeno žico pa tudi večjih debelin. MAG postopek je primeren tudi za manj zahtevne zware **aluminija in aluminijevih legur**.

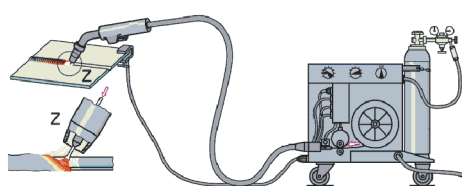
Varilna pištola (gorilnik) pri MAG postopku:



Naprava za MAG varjenje:



Naprava MAG, povezana z varilno pištolo:



DODAJNI MATERIAL mora ustrezati zahtevam po **dezoksidaciji** talilne **kopeli**, po **rafinaciji** (čiščenju) **zvara** in **stabilizaciji obloka**. Žici se dodajajo zlitinski elementi (Mn, Si, Ti), ki talino med varjenjem dezoksidirajo - kisik vežejo nase, da nastanejo oksidi, npr. SiO₂, ki je glavna sestavina stekla. Ti oksidi se pokažejo v obliki majhnih steklenih otokov žilindre na površini zvara.

Uporabljamo predvsem žice premerov od 0,8 do 1,6 mm (0,8-1,0 -1,2-1,4-1,6). Gola žica je VAC 60 ali VAS 60 Ti, strženska žica pa je FILTUB 4R. Za varjenje drobnozrnatih konstrukcijskih jekel s povišano trdnostjo do 700 N/mm² uporabljamo žice, ki so razen s Si in Mn legirane tudi **z nikljem**, ker dajo zware z dobro žilavostjo. Kot **dezoksidanti** se dodajajo tudi **titan**, **cirkon** in **aluminij**. Posebno vlogo imajo strženske žice.

Stržen ima rutilno ali bazično naravo. Na varu se nabere **žilindra, ki jo je treba sproti odstranjevati**. S temi žicami dosegamo zelo kvalitetne zware.

PREDNOST MAG pred REO je **večja produktivnost**, ki je posledica precej **višjih varilnih tokov** in **varjenja brez prekinitev** (pri REO je treba menjavati elektrode). Visoke tokove omogoča priključitev električnega toka in neposredni bližini obloka (kontaktna šoba se nahaja le ~10 mm od oblika). Hitrosti odtaljevanja znašajo do 20 kg/h. Tudi **čiščenje žilindre** običajno **ni potrebno**.

SLABOST MAG v primerjavi z REO pa je velika občutljivost na **prepih**.

Magma Žareča tekoča snov v notranosti zemlje.

Magnetični senzor Glej Reedov kontakt.

Magnetičnost Fizikalna lastnost gradiva, ki okrog sebe vzdržuje magnetno polje. Posledica magnetnega polja je privlačna ali odbojna sila do drugih magnetičnih gradiv. Sin. magnetnost.

Trajni magneti (feromagnetni) ne potrebujejo nobene dodatne energije za ustvarjanje magnetnega polja. Npr. martenzit, ferit, kobalt, molibden, volfram.

Včasih so pomembna tudi gradiva, ki **niso trajno magnetična**: avstenit, mangan, aluminij, titan ...

Posebni lastnosti snovi sta tudi **diamagnetizem** in **paramagnetizem** (glej posebna gesla).

Gradivo, ki **zmanjšuje magnetičnost** jekla, je krom. Magnetno polje se lahko ustvari **tudi zaradi dovedene električne energije**. Magnetičnost torej lahko ustvarijo vsi prevodniki električnega toka - to je **elektromagnetičnost**.

Magnetičnost je tudi **del elektromagnetnega valovanja**, npr. del svetlobe, radijskih valov, toplotnega sevanja

Nekateri **primeri uporabe** magnetičnosti:

- paličasti magneti (magnetne igle) kažejo **smern sever-jug** v kompasu,
- magnetna kartica je plastična kartica **z magnetnim zapisom**,
- magnetno zapisovanje je postopek, pri katerem se z magnetenjem **shranijo podatki** (tekst, zvok, slika, video ...) na **magnetni trak** (plastični trak z magnetno prevleko) ali **disk**,
- vzdrževanje: razni pregledi, tudi **preiskava zvarov** z magnetnim tokom, ultrazvok (magnetostrikcija),
- **regulacija**, npr. elektromagnetni regulatorji,
- **pri električnih napravah**, npr. rele, sklopka, reedovo stikalo itd.

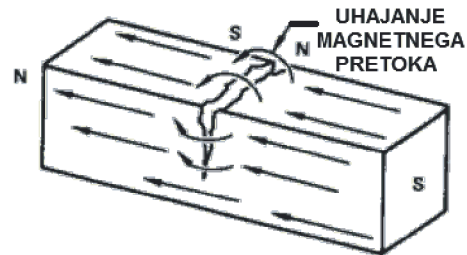
Ohranjanje magnetičnosti je pogosto odločilno za izbiro tehnološkega postopka, npr. sintranje.

Magnetit Fe₃O₄, železova ruda, najbolj stabilna spojina Fe in O. Gostota 5,2 kg/dm³, močno magnetičen, sivorjave do črne barve. Ima visoko odpornost na kisline / luge ter dokaj visoko trdoto, njegova trdota mineralov znaša 5,5 do 6,5. Prim. Železo, Wüstit, Hematit, Inoksidiranje, Bruniranje.

Magnetizem Glej Magnetičnost.

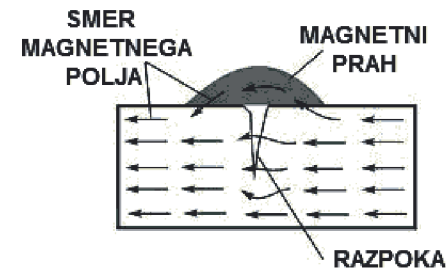
Magnetna indukcija Glej Elektromagnetna indukcija.

Magnetna kontrola Neporušitvena metoda (defektoskopija) za detekcijo razpok, še posebej pri **zvarih in odkovkih**. Z magnetnim tokom odkrivamo **napake**, ki so nastale **na površini** materiala ali **tik pod površino**. Metodo lahko uporabimo le pri feromagnetnih kovinah in zlitinah, predvsem pri železu in pri navadnih jeklih.



V preizkušancu **najprej ustvarimo magnetno polje** (izmenično magnetno s poli), da v materialu nastanejo magnetne silnice. Kjer so **razpoke**, nastanejo **novi severni in južni pol**, magnetne silnice pa se odklonijo, izstopijo iz materiala. Na preizkušancu nato posipamo magnetni prah (ali ga brizgamo **skupaj z vodo**), ki je lahko tudi fluorescenčen. **Razpoka** zaradi svojih odklonjenih silnic **privlači magnetni prah**, zato je magnetnega prahu okoli razpoke precej več kot drugje.

Okrog razpok nastanejo skupki, ki jih opazimo s prostim očesom ali s pomočjo UV svetlobe - v posebnih komorah, kjer izdelke osvetlimo z UV svetlobo (fluorescenčni prah pri tem zasveti):



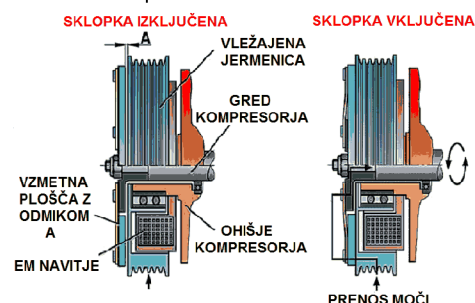
Metoda je poceni, občutljivost pa je primerljiva z drugimi neporušitvenimi metodami. Sin. ferofluks, magnetofluks, MT (magnetic particle testing). Prim. Preiskave zvarov, Popravila. Razl. Magnetna resonanca.

Magnetna poljska jakost Glej Jakost magnetnega polja.

Magnetna poljska konstanta Pojasnilo pod geslom permeabilnost. Sin. indukcijska konstanta.

Magnetna resonanca Postopek, ki izkorišča dejstvo, da naše telo vsebuje **veliko vode**, torej veliko **vodikovih protonov**. **Najprej ustvarimo izmenično elektromagnetno polje** s pravilno frekvenco - **rezonančno frekvenco**, ki se absorbira in **sproži vrtenje protonov**. Ko elektromagnetno polje **izklopimo**, se vrtenje protonov postopoma prilagodi statičnemu magnetnemu polju. Pri tem ustvarja **radijske signale**, ki jih ujame sprejemnik.

Magnetna sklopka Skupni izraz za celo vrsto sklopk, ki delujejo na podoben način. Magnetna sklopka se pogosto uporablja za vklop / izklop kompresorja npr. pri avtomobilskih klima napravah. Delovanje magnetne sklopke pri avtomobilski klimatski napravi:



Ob vklopu kompresorja je elektromagnetno navitje (tuljava) pod napetostjo, sklopka je vključena in

jermenica prenaša vrtenje na kompresor.

V klimatskem tokokrogu se nahaja **kontrolna naprava**, ki ves čas delovanja tipa neko fizikalno veličino npr. temperaturo (termostat) ali tlak (tlačno stikalo). Ko temperatura ali tlak dovolj naraste, kontrolna naprava izklopi EM navitje, sklopka se izključi in jermenica se vrti v prazno. Sin. Elektromagnetna sklopka.

Magnetni pretok Količina za opis elektromagnetnih pojavov, oznaka Φ . Določena je kot produkt pravokotne komponente gostote magnetnega polja B [$T = Wb/m^2 = Vs/m^2$] in površine S [m^2]:

$$\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha \quad [Vs = Wb]$$

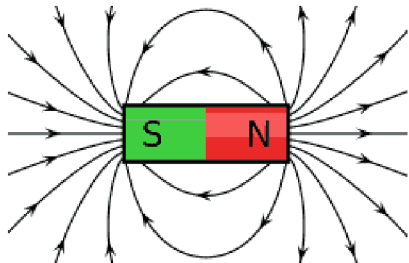
Prim. Induktivnost, Gostota magnetnega pretoka.

Magnetni ventil Glej Elektromagnetni ventil.

Magnetno polje Polje (prostor), v katerem brez fizičnega stika delujejo na telesa sile kot posledica medsebojnega vpliva:

- magnetov
- električno nabitih delcev in magnetov
- električnih tokov in magnetov

Smer in velikost magnetnih sil lahko zaznamo s pomočjo pripomočkov, npr. magnetne igle, železnih opilkov itd. Ugotovimo, da ima Zemlja in tudi vsak magnet dva pola: **severni** (ang. North, nem. Norden, kratica **N**) in **južni** (ang. south, nem. Süden, kratica **S**). Po definiciji je smer magnetnega polja določena od severa proti jugu:



Glej Gostota magnetnega pretoka, Jakost magnetnega polja, Magnetni pretok.

Magnetnost Glej Magnetičnost.

Magnetoflux Glej Magnetna kontrola.

Magnetostrikcija Sprememba prostornine telesa iz feromagnetne snovi pri vključitvi zunanega magnetnega polja. M. uporabljamo za pridobivanje visokofrekvenčnih mehanskih nihanj, npr. v izviri ultrazvoka.

Magnezij Srebrnabela lahka kovina. Simbol Mg, lat. *Magnesium*, tališče 650° , gostota $1,74 \text{ kg/dm}^3$, natezna trdnost je majhna, $\sim 100 \text{ N/mm}^2$. Na vlažnem zraku se prevleče s sivo oksidno zaščitno plastjo. Kakor aluminij lahko tudi magnezij umetno površinsko oksidiramo - postopek se imenuje **elomav** in je podoben eloksiranju.

Čisti Mg je pri sobni temperaturi krhek, med $280\text{--}400^\circ\text{C}$ pa se da dobro preoblikovati (kovati in valjati). **Zdrobljeni Mg** je **zelo vnetljiv** in zgori z belim plamenom v MgO , gasimo ga s peskom ali prahom (ker bi se pri gašenju z vodo razvil **eksplozivni plin**). Največji sovražnik Mg je **voda**, ki povzroči razpad strukture.

Mg legure z Al, Zn, Mn ali Zr so **korozijsko obstojne**, trdne, obdelovalne, dajo se natančno ulivati in tudi variti, za lotanje pa so le redko primerne. Pri tem se gostota le neznatno poveča na $1,8 \text{ kg/dm}^3$. V primerjavi z Al pločevinami prihranimo do 30% teže. Pred korozijo in poškodbami je Mg legure najboljše zaščititi s **praškastim barvanjem**.

Uporaba:

Čisti Mg se uporablja kot prah v **pirotehnik**, kot sredstvo za vžig pri **alumotermičnem varjenju**, kot **bleščica** v fotografski tehniki, kot **dezoksidacijsko sredstvo**; za **katodno zaščito jekel** ali jeklenih konstrukcij (ker je manj plemenit od Fe, ki ima višji potencial in deluje kot anoda + in se zato ne raztaplja). Uporabljamo ga tudi pri proizvodnji **krogličaste sive litine**.

Mg legure dosegajo natezno trdnost 290 N/mm^2 in več pri gostoti $\sim 1,8 \text{ kg/dm}^3$. V primerjavi z aluminijastimi pločevinami prihranimo do 30% teže. Mg legure za gnetenje se uporabljajo za pločevinate profile, armature, rezervoarje za gorivo, za platišča, pokrove, v **letalski** in **avtomobilski indu-**

striji. Legure za ulivanje se uporabljajo za bate, ohišja črpalk in menjalnikov itd.

Magnezit Brezbarven, belkasto rumen ali rjav mineral MgCO_3 , s trdoto 4-4,25. **Uporablja** se kot vezivo pri brusnih ploščah, kot magnezitna opeka za žarozdržne obloge (konvertorji, martinovke, talilne in plamenske peči, tudi pri alumotermičnem varjenju itd.). Prim. Šamot.

Majzel Nepravilen izraz, ki pomeni dleto, sekač, nož. Izhaja iz nem. der Meißel. Prim. Štemajzel.

Maketa Vzorec, osnutek. Predmet, izdelan le za prikaz obravnavanega objekta ali naprave, v naravni velikosti ali v merilu. Prim. Model.

Makro

1. **Velik** (npr. makromolekula) bistven, **strnjen**, splošen, **površen**, širok. Npr. ~ analiza, pregled, rešitev, ~ pogled na neki problem. Prim. Globalen. Ant. mikro.
2. Računalniško: **niz ukazov**, ki so shranjeni pod določenim imenom in se v programu **večkrat uporabljajo**.

Maloprodajna cena Cena, ki jo za izdelek (storitev) plačajo končni uporabniki (končni kupci). Kratica MPC. Prim. Cena.

Mangan Rdečkasto siva, trda, krhka in nemagnetična težka kovina. Simbol Mn, lat. *Manganum*. Tališče 1.244°C , gostota $7,44 \text{ kg/dm}^3$. Mn ustvarja legure z mnogimi kovinami, z ogljikom pa karbide. Pri visokih temperaturah ima visoko afiniteto do kisika in žvepla, zato ga uporabljamo kot **sredstvo za dezoksidacijo in odžveplanje**.

Ker Mn pospešuje nastanek in preprečuje razpad Fe_3C , je pomembna sestavina pri pridobivanju belega grodja ter večine jekel. Prim. Grodelj. Mn je koristna primes jeklu, ker se z žveplom veže v MnS z visokim tališčem (1.620°C) in se razporedi v obliki vključkov v kristalnih zrnih ferita - zato pri tplem valjanju ali kovanju ne pride do loma v rdečem. Za legiranje jekel se uporablja feromangan.

Uporaba: za legirana jekla (vzmeti, orodna kovaška jekla, za nakovala, utope, rezalna orodja vseh vrst ...); dodaja se varilnim žicam (npr. pri MIG varjenju) za **dezoksidiranje taline**, tudi kot **dodatek zlitinam barvastih kovin**, da bi postale trše in trdnjše (npr. manganova med $3,5\%$ Mn), čeprav se hkrati zniža tudi obstojnost proti koroziji; tudi v **barvni, steklarski in keramični industriji**.

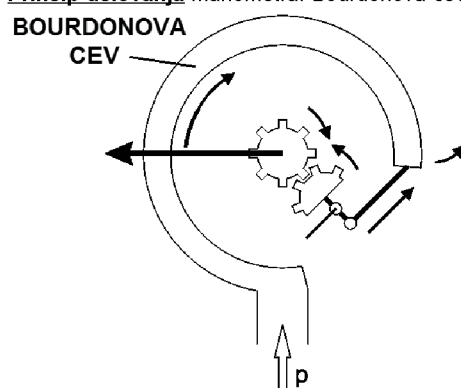
Manipulator Naprava, ki **nadomešča ročno delo**. To so strežne ročne naprave, ki jih **ročno upravlja človek**. Manipulatorjev torej **ne programiramo**. Uporabljamo jih predvsem za strego **nepriročnih obdelovancev** (težkih, vročih ipd.).

Manipulacija: spretno ravnanje ali opravljanje česa (tudi spretno sleparjenje).

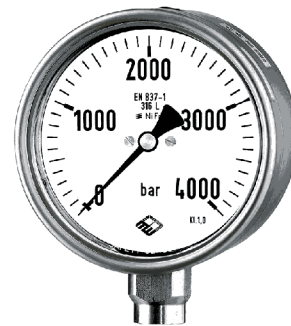
Manometer Naprava za **merjenje razlike tlakov**. Z njimi najpogosteje merimo razliko glede na tlak okolice: **nadtlak** p_{e+} ali **podtlak** p_{e-} . Gr. *manos* - tanek, redki.

Kadar so prisotne **vibracije** ali dinamične (pulzne) obremenitve, se priporoča uporaba manometrov, pri katerih je ura **polnjena z glicerinom** ali **s silikonskim oljem**. Glicerin ali silikonsko olje **zmanjšujeta tresljaje kazalca**, obenem pa mažeta in ščitita proti zimskeemu zmrzovanju.

Princip delovanja manometra: Bourdonova cev.

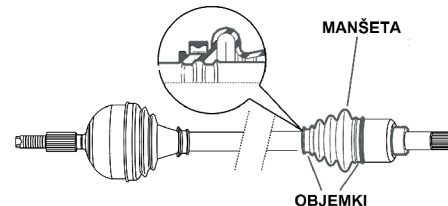


Zunanji izgled manometra:



Prim. Barometer.

Manšeta Zaščitni **zglobni plašč** iz gume, umetnih mas ali impregniranih tkanin. Ponavadi je z dvema objemkama pritrjena na strojni del zato, da: - ščiti strojni del pred prahom in umazanijo, - zadržuje mazivo na gibljivih strojnih delih, ki so potrebni mazanja.



M. se pogosto uporabljajo za zaščito zglobov, npr. homokinetičnih zglobov. Vozniki osebnih avtomobilov najpogosteje opazijo manšeto menjalnika. Manšeta pa je lahko **tudi tesnilo**, npr. pri hidravličnih napravah. Prim. Hidravlika - tesnenje. **Mapa** Navidezno ločeno področje na trdem disku, ki je rezervirano za shranjevanje (zlaganje) datotek - podobno kot v mapo s platnicami shranjujemo liste, spise, načrte, dokumente. Mape lahko organiziramo v več nivojih. Odpiramo jih zato, da si olajšamo navigacijo med datotekami.

Marketing Kupovanje, trženje, obvladovanje celotnega tržnega mehanizma s pravilnim načrtovanjem in usklajevanjem (proizvodnja - prodaja - investicije - propaganda itd.).

Marketinški splet - 4P Verjetno najvidnejše marketinško orodje, ki najbolj odločilno vpliva na načrtovanje trženja. 4P so kratice: product, price, place, promotion. Sin. marketing mix.

Product je lahko **blago** (dotakljivo) ali **storitev** (nedotakljivo). V prvi vrsti je seveda potrebno proizvod dobro **poznati**, ga primerjati s konkurenčnimi produkti, treba je znati razviti **prodajni pogo- vor** (predstavitev, ugovori in odgovori).

Vsak proizvod ima svoj **življenjski cikel** - prodajalec ga mora znati čim bolj predvideti. Potrebno je znati tudi izkoristiti morebitno **industrijsko lastnino** (znamke, patente itd.). Če se bo proizvod še razvijal, je potrebno upoštevati tudi to.

Price: koliko bo **kupec pripravljen plačati**. Cena zagotavlja obstoj podjetja, zato je zelo pomembna. Preko cene kupec dojemata vrednost naše ponudbe. Včasih jo je treba **namerno dvigniti**, da bi kupce opozorili na izdelek / storitev - če cena ni dovolj visoka, je lahko kupcem sumljiva in ponudbo že zato **podcenjujejo**.

Cena se mora prilagajati ostalim strategijam podjetja. Obenem je treba razmišljati tudi o **elastičnosti cene** (veleprodaja, vzorci itd.). Obstajajo tri glavne cenovne strategije: cena **pobiranje smetane**, **prodorna cena** in **nevtralna cena** - odvisno od tega, če se bolj nagibamo k:

- a) **Referenčni** (priporočeni) vrednosti - kupec primerja ceno s konkurenčnimi izdelki ali k
- b) **Diferenčni** (razlikovalni) vrednosti - kupec primerja lastnosti ponudbe z lastnostmi konkurence.

Place: s tem je mišljeno predvsem **iskanje** čim bolj **ustreznega dostopa za kupce**. Vprašamo se: »**Kdo so moji kupci?** So to upokojenci, ženske, otroci? Če so otroci - **kdo plača** (tudi plačilnega je treba navdušiti)? Kako bodo kupci najlažje spoznavali mojo ponudbo? Kako bodo najlažje naročali?« To je namreč predpogoj za intenzivno prodajo! Je potrebno najeti trgovino, bo morda

Ferdinand Humski

boljša telefonska prodaja, spletna prodaja, sejemska prodaja? Je potrebna franšiza, ekskluzivna prodaja itd.?

Promotion (ang. pospeševanje) zajema:

- propagando - kako **širiti vesti** o ponudbi: od ust do ust, radio, TV, letaki, internet itd.,
- organizirani **odnosi z javnostjo** so: razstave, konference, seminarji itd.,
- organizacijo **prodaje in pospeševanje prodaje**.

Nekateri literaturni viri razširjajo metodo 4P na metodo **7P**, dodajajo **še 3 P-je**:

People - ljudje odločilno prispevajo k uspešnosti podjetja.

Process - postopek oziroma sistematika dela.

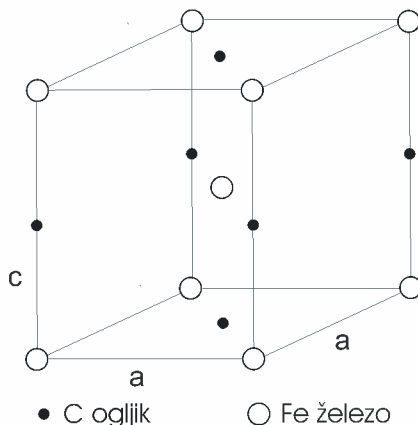
Physical environment - delovno okolje odraža vrednote in značaj podjetja.

Markup language Skupek pravil, ki olajšujejo neko uporabo. Physical Markup Language so npr. navodila, ki pomagajo izbirati fizične oblike, npr. obliko členkov, če so podane prostostne stopnje mehanizma ipd.

Pri računalništvu so to **navodila**: kako zapisati zaporedje znakov ali simbolov na določenih mestih v tekstu, da bo datoteka na želeni način **prikazana na zaslonu**. Prim. HTML.

Martenzit Struktura jekla, **prisilna raztopina C v prostorsko centrirani kubični kristalni mreži** α -Fe. Nastane **pri zelo hitrem ohlajanju austenita**, iz podhlajenega austenita (npr. hlajenje v vodi). Martenzit ima **manjšo gostoto od austenita**, zato se pri spremembi strukture (iz austenita v martenzit) pojavi tudi **sprememba** (povečanje) **volumna** - posledica tega pa je lahko tudi **zlom materiala** pri prehitrem ohlajanju.

Pri počasnem ohlajanju bi nastajal perlit, s podhladitvijo austenita pa preprečimo "normalno" difuzijo ogljika in C atomi (črne kroglice) ostanejo prisilno raztopljeni v kristalni rešetki ferita:



Namesto eutektoida (perlit) dobimo intersticijsko raztopino - martenzit (~600 HV). Vrinjeni atomi ogljika razrinejo rešetko, ki ni več kubična, temveč **tetragonalna** (iglice, ploščice). To povzroča notranje napetosti v kristalni rešetki, ki jih **zaznamo kot veliko povečanje trdote**. Trdota jekla je odvisna od količine C: od 375 HB pri 0,2% C do 760 HB pri 1,6% C. Jekla z manj kot 0,2% C niso primerne za kaljenje, ker je vpliv ogljika premajhen - ne dobimo dovolj podhlajenega austenita, iz katerega bi nastal martenzit.

Ker je je α železo **feromagnetno**, je tudi martenzit **magnetičen**.

Najmanjša hitrost hlajenja, pri kateri še nastane martenzit, je **kritična hitrost ohlajanja**. Nanjo vpliva prisotnost ogljika: če ga je več, bo martenzit nastajal tudi pri počasnejšem ohlajanju. Še močnejše kot C vplivajo na hitrost ohlajanja Cr, Mo, V in W. Zato lahko legirana jekla pri kaljenju počasneje ohlajamo.

Struktura je ime dobila po Nemcu **Martensu**.

Pri segrevanju martenzit prekristalizira in preide v finolamelarni perlit - struktura, ki bi ga dobilo jeklo pri počasnem ohlajanju. Prim. Perlit, Bainit, Toplotna obdelava, Kaljenje, TTT diagram.

Martenzitna jekla Jekla, ki imajo igličasto martenzitno strukturo tudi pri zelo počasnem ohlajanju. So izredno trda in krhka. Tudi s poznejšim

žarjenjem ne dobimo mehkejšega stanja.

Ta jekla zelo **težko mehansko obdelujemo**, zato jih uporabljamo redko in za posebne namene.

Marža Zaslužek trgovca, razlika med prodajno in nabavno ceno blaga v trgovini:

- maloprodana ~: razlika med prodajno in veleprodajno ceno
- veleprodajna ~: razlika med veleprodajno in proizvodno ceno

Masa Količina snovi nekega telesa [kg].

Maska podomrežja Računalniki, ki so priključeni v **intranet**, lahko uporabijo privatno omrežje.

Ustvarjanju privatnega omrežja pravimo **podomreževanje** - tako dobimo mnogo IP naslovov.

Maska razdeli omrežje na podomrežja, zaradi varnosti in boljše učinkovitosti. Sin. **Subnet mask**.

Določanje podomrežne maske:

1. Določimo, na koliko podomrežij bo razdeljeno omrežje. Pretvorimo to število v dvojiško obliko. Primer: potrebujemo 6 podomrežij, dvojiška vrednost števila 6 je 110.
 2. Preštejemo število bitov. V našem primeru potrebujemo 3 bite za zapis števila 110.
 3. Izračunamo desetiško obliko predzadnje številke v podomrežni maski. V našem primeru zapišemo za 3 bite 3 enice, torej 111. Nato dodamo potrebno število ničel do okteta, torej 11100000 - desetiška vrednost je 224. Sedaj samo še vpišemo podomrežno masko: 255.255.224.0
- Črno označene številke so stalne, rdečo pa smo izračunali.

Maskiranje - avtolicastrvo Postopek zaščite pred barvanjem / lakiranjem. Uporabljamo naslednje materiale:

- maskirni trak za zaščito pred barvo
- maskirni trak za gumijaste obrobe
- trakovi za linije (za maskiranje finih linij in detajlov)
- maskirna folija (ki se opriema vozila)
- mehki penasti maskirni trak, da se izognemo nastanku ostrih robov

Za optimalno porabo maskirnega traku (krep trak) uporabljamo trakove različnih širin.

Masna koncentracija Glej Koncentracija.

Masni delež Pojasnilo pod geslom koncentracija.
Masni pretok Masa fluida, ki steče v časovni enoti skozi izbran presek. Oznaka je q_m ali Q_m , merska enota je [kg/s], tudi [kg/h] itd.:

$$q_m = m/t = \rho \cdot A \cdot v = \rho \cdot q_v$$

m ... masa fluida [kg]

t ... čas [s]

A ... presek, skozi katerega se pretaka fluid [m²]

v ... hitrost pretoka fluida [m/s]

ρ ... gostota fluida [kg/m³]

q_v ... volumski pretok [m³/s]

Glej Kontinuitetna enačba. Prim. Volumski pretok.

Masno število Celo število: seštevek nukleonov (protonov in nevtronov) v atomskem jedru. Merska enota je atomska masna enota (ame) in je običajno ne pripišemo.

Različni atomi istega elementa se razlikujejo po masnem številu. Oznako za masno število konkretnih atomov zapišemo kot indeks na levo zgornjo stran kemijskega simbola za element, ki mu jedro pripada, npr. ⁴He, ²³²U, ²³⁵U itd.

Masno število je osnova za **določanje molske mase snovi**. V splošnih izračunih izberemo kar na celo število zaokroženo relativno atomsko maso iz periodnega sistema elementov.

Masovna proizvodnja Glej Proizvodnja.

Masti Trdne (poltrdne) maščobe. Del.:

- trdne **naravne maščobe** (glej Maščobe)
- **mazivne masti** (poltrdna maščobna maziva)

Protikorozijsko zaščito z mastmi glej pod geslom Zaščita z olji in mastmi.

Maščobe Kemijsko: mešani triacilgliceroli (po starem trigliceridi), **estri glicerola z maščobnimi kisljinami**. V vodi netopne snovi, od katerih se nekatere uporabljajo v prehrani, druge pa v tehniki.

Agregatno stanje **naravnih maščob** je odvisno od deleža zaestrenih nenasičenih maščobnih kislin:

- **tekoče maščobe** (olja) vsebujejo nenasičene maščobne kisline z eno, dvema, tremi ali štirimi dvojnimi vezmi,

- **trdne naravne** maščobe imajo zaestrene le nasičene maščobne kisline, gostota 0,9 kg/dm³

Mazalne (mazivne) masti pa so sestavljene iz olj (mineralnih ali sintetičnih) in **zgoščevalcev**. Razl. Lipidi.

Maščobne kisline So podskupina karboksilnih kislin. V svoji molekuli imajo vsaj štiri ogljikove atome, obenem pa vsebujejo samo eno -COOH skupino. V zaestreni obliki so sestavni deli rastlinskih in živalskih maščob (masti in olj), tako so tudi dobile svoje ime.

Mat Nepravilen izraz, popačenka iz nemščine (matt), kar pomeni moten, brez leska.

Material Snov, tvarina. Glej Gradivo.

Materiali za brušenje, poliranje in peskanje

Za **brušenje** uporabljamo naravne in umetno pridobljene materiale, ki jih vezemo s pomočjo različnih veziv v brusne plošče in kamne (sintranje). Brusne plošče iz **silicijevega karbida** SiC rabijo v glavnem za brušenje SL, karbidnih trdin in raznih trdih materialov. **Elektrokorund** Al₂O₃ pa uporabljamo za brušenje jekla, jeklene litine in temprane litine. Pogosto se uporablja tudi **borov nitrid** in **diamant**. Naravna sredstva so kremen, smirk in naravni korund.

Paste za brušenje, lepanje in poliranje so iz zelo drobnih zrn brusilnih materialov, pomešanih z oljem, petrolejem, raznimi mastmi in voski.

Za **peskanje** uporabljamo kremenčev pesek, elektrokorund, bakrovo žilindro, jeklene kroglice, sodo, steklene kroglice, plastični granulati ...

Prim. Odrezavanje - materiali za rezilna orodja.

Matica Obroč z notranjim navojem, sestavni del vijajne zveze. **Vrste: šestrobe, štirirobe, kronske, zaprte, krilate, narebrčene, cevne, razporne** ~ (ki se ob privijanju razširijo), **privarilne** (bradavičasto privarjene na tanko ploščevino), **vtisne** (ki se vtisnejo v ploščevino, glej geslo Slepe matice), **vstavne** matice (ki se vstavijo npr. v plastiko), **matica v kletki** (ima vpenjalna kralca z notranjimi navoji, ki se nastavijo na predhodno narejeno luknjo v tanki ploščevini).

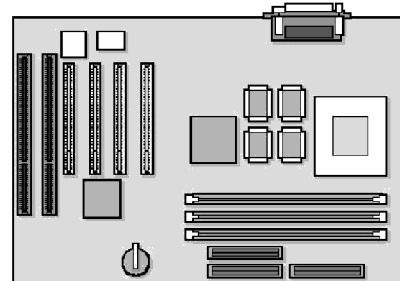
Pri izbiri materiala za matico se ravnamo po načelu, da naj bo **matica iz slabšega materiala kot vijak** - pri preveliki sili naj se **najprej poškoduje matica**, ki je cenejša od vijaka in jo običajno tudi lažje zamenjamo.

Trdnostni razred jekla za matice označujemo z enim številom, ki je zelo podobno oznaki za vijake: X ... R_m / 100 R_m je natezna trdnost [MPa]

Maticam z omejeno nosilnostjo dodamo še število 0. Standardizirana sta trdnostna razreda 04 in 05. To pomeni, da lahko pride do posnetja navoja matice, preden je dosežena nominalna natezna trdnost matice.

Matice brez točno določene nosilnosti označujemo s številko in črko H, npr. 11H. Številka pri tem pomeni 1/10 trdote gradiva po Vickersu.

Matična plošča Osnovno tiskano vezje v osebnem računalniku, ang. motherboard, mainboard. Nanjo priključimo ostale sestavine: procesor, bralno pisalni pomnilnik (RAM), razširitvene kartice (npr.: grafična) in zunanji pomnilnik. Vsebuje tudi priključke za mnoge **vmesnike**: za miško, tipkovnico, USB, tiskalnik itd. Pomembnejše vrste razširitvenih vmesnikov (**razširitvena reža, slot**) so AGP, PCI, PCIe - PCI Express, IDE, FDD, LAN, SCSI, PS/2, AC97, USB, LPT itd. Prim. Hardware.



Matična številka Številka, ki služi za statistiko,

za poslovni register, za razvrščanje podjetij po dejavnostih in za ugotavljanje glavne dejavnosti. Matično številko ima vsaka pravna ali fizična oseba, ki se ukvarja s pridobitno dejavnostjo - **razen fizične osebe**, ki opravlja dejavnost, za katero **ne obstaja registrski organ** - glej geslo Fizična oseba. Primera fizične osebe, ki nima matične številke, ima samo EMŠO: **samožaložnik** (je samo majhen delček dejavnosti, ki se po standardni klasifikaciji dejavnosti razvrsti v skupino 58.110 Izdajanje knjig), **inovator**.

Matični navojnik Orodje, glej geslo Vrezovanje navojev - ročno.

Matirati Razbrzdati, hrapaviti - narediti nekaj medlo, motno, odvzeti lesk. Npr. ~ kovino, les, pohištvo.

Matirano steklo je steklo s hrapavo površino, ki omogoča bolj enakomerno razprševanje svetlobe.

Matiranje je pogosto opravilo pri ličarskih delih:

• za matiranje novih delov uporabljamo **brusno mrežico**

• **matirna pasta** se uporablja **za pripravo površin pred lakiranjem** - površino obrusi, očisti, popolnoma razmasti in ne pušča globokih risov; mehansko in kemično odstrani voske ter silikone, tudi lakirno meglo in trdovratne madeže; nanašamo jo ročno ali strojno, mokro ali suho

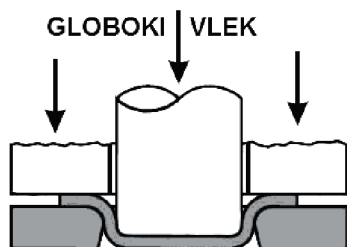
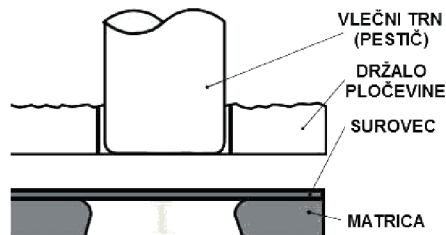
Matrica Mirujoč del orodja za kovanje, stiskanje, upogibanje, vlečenje ali štancanje. V matrico **sega** premični del orodja: **pestič** ali **patrica**. Izraz izhaja iz lat. *mater* - mati.

Priprava za serijsko proizvodnjo, v katero je vrezana ali izdolbena **NEGATIVNA oblika** izdelka.

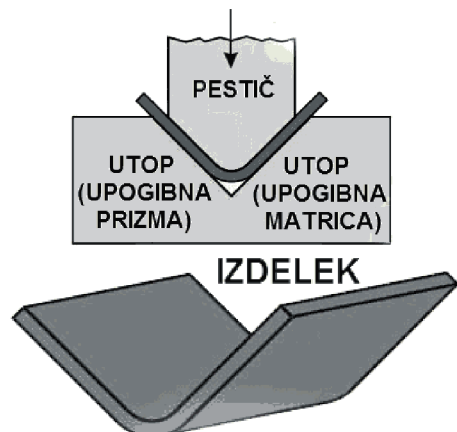
Negativna oblika pomeni, da ima matrica:

- izbokline, kjer bo imel izdelek vbokline
- vbokline, kjer bo imel izdelek izbokline
- praznine, kjer bo material izdelka
- material na mestih, kjer ima izdelek praznine

Matrica pri globokem vleku:



Upogibna matrica je **utop** oz. **upogibna prizma**:



Matrica **pri vlečenju** je votla matrica, vlečna matrica ali **votlica**, glej risbo pri geslu Vlečenje. Pri vseh vrstah **rezanja** pa matrice imenujemo **rezilna plošča** - glej risbo pod geslom Orodja za plastično preoblikovanje. Prim. Pestič, Patrica.

Mavec Glej Sadra.

Mazalka Priprava za mazanje, ki se praviloma montira pri ležaju. Glej risbo pod geslom Mazanje drsnih ležajev.

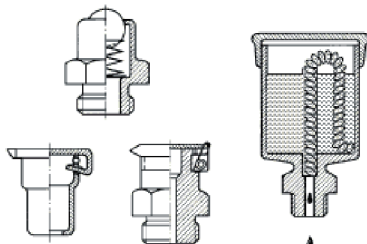
Mazalna karta Dokument proizvajalca stroja, ki vsebuje osnovne podatke o stroju z vsemi mazalnimi mesti, količino olja (maziva) in režim mazanja. Moramo ga **dosledno spoštovati**. Prim. Vzdrževanje (dokumentacija).

Mazanje Glej geslo Mazivo.

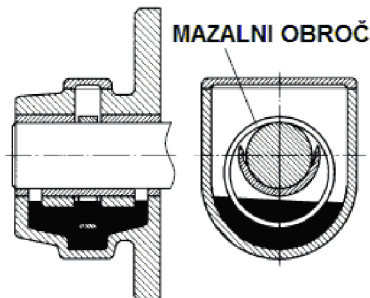
Mazanje drsnih ležajev Vrste mazanja:

a) **Mazanje z oljem** je lahko

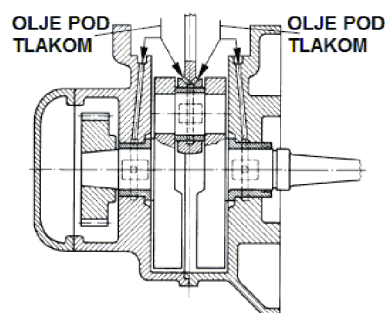
- ročno mazanje s pripomočki:



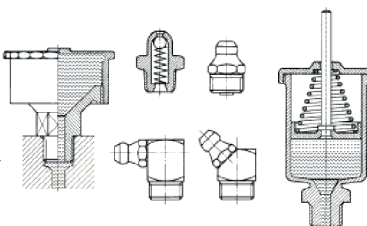
- potapljalno mazanje



- obtočno mazanje

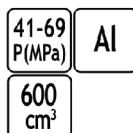


b) **Mazanje z mastjo**

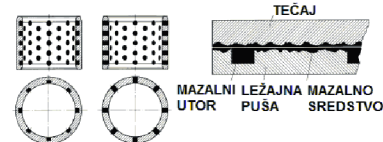


V sredini risbe vidimo mazalke (nepravilno: nipi) ter njihovo delovanje s kroglico in vzmetjo. Desna risba prikazuje tlačilko, ki tlači mast do mazalke. Na levi strani je rešitev z rezervoarčkom za mast.

Primer ročne tlačilke za mast:



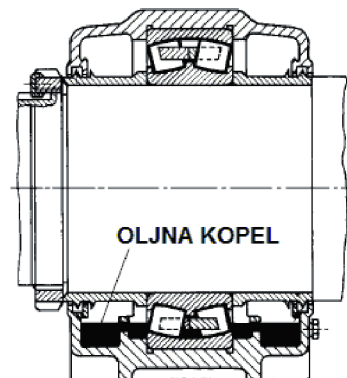
c) **Mazanje s trdimi mazivi**



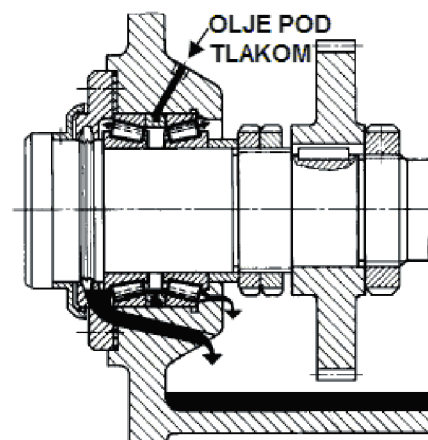
Mazanje kotalnih ležajev Vrste mazanja:

a) **Mazanje z oljem**

- Mazanje v oljni kopeli



- obtočno mazanje



- mazanje z oljno meglo

b) **Mazanje z mazivnimi mastmi**, ki so iz mineralnih in sintetičnih olj, zgoščena z določenimi mili.

Mazivne masti Trdne maščobe, ki so sestavljene iz olj (mineralnih ali sintetičnih) in **zgoščevalnih sredstev** oz. **polnil** (npr. litijevo milo), s katerimi dosežemo zahtevano konsistenco masti.

Mazalne masti uporabljamo povsod tam, kjer:

1. Obstajajo problemi s tesnenjem.
2. Obstaja potreba po enkratnem mazanju za celotno življenjsko dobo stroja.

Slaba stran mazalnih masti je, da **nase veže nečistoče iz okolja** (prah, pesek itd.), ki se lahko nato vrinejo med drsne površine in jih poškodujejo.

Pri mazalnih masteh je pomemben podatek **penetracijsko število**, ki označuje **mehkost** masti.

Penetracijsko število merimo s posebnim stožcem, ki pod vplivom znane obremenitve prodira v mast. Pri mehkejših masteh je prodiranje seveda globlje. Da bi se čim bolj približali pogojem v praksi, vzorec pred merjenjem penetracije pregnetemo.

Globino podajamo v 1/10 mm. V strojogradnji običajno uporabljamo masti s penetracijo 265-2951/10 mm.

Mazivnim mastem podobne lastnosti in uporabo imajo vazelini (ki pa niso masti).

Mazivo Sredstvo, ki se vnaša med drsne površine zato:

- da bi se **zmanjšal koeficient trenja**,
- da bi se **zmanjšala obraba** strojnih delov (npr. ker mazivo odvaja toploto z mesta mazanja),
- da bi **podaljšali življenjsko dobo** strojnih delov (ker mazivo preprečuje rjavenje, korozijo itd.)
- da bi **zmanjšali glasnost** stroja ali naprave.

Glede na **AGREGATNO STANJE** poznamo:

1. **Plinasta** maziva, npr. komprimiran zrak (zračna blazina).
2. **Tekoča** maziva - mazivna olja (baza + aditivi).
3. **Poltrdna** maziva: **mazivne masti** in **vazelini**.

Poltrda maziva uporabljamo:

- za nizko obremenjene drsne ležaje
- za ležaje, ki obratujejo v prašnem okolju
- kjer obstajajo problemi s tesnenjem
- kjer je zahtevana vodoodpornost (Li-mast)
- pri nižjih hitrostih, pod 2 m/s
- kjer so potrebe po enkratnem mazanju za celotno življenjsko dobo stroja

4. Trdna, najpogosteje praškasta maziva: grafit, smukec, teflon (PTFE - politetrafluoroetilen), svinec Pb, molibdenov disulfid (MoS₂), volframov disulfid (WS₂). Trdna maziva uporabljamo:

- pri nizkih drsnih hitrostih
- pri visokih površinskih tlakih
- pri visokih temperaturah
- kadar je mazanje z ostalimi vrstami maziv neuspešno

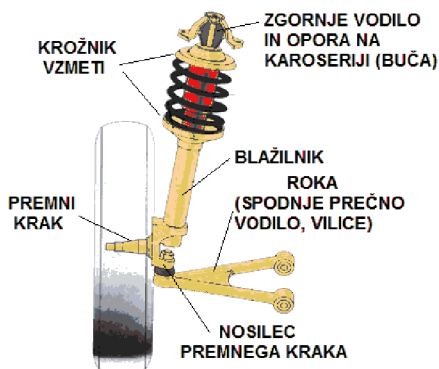
Pri IZBIRI MAZIVA je treba upoštevati predvsem:

- tlak med drsnima površinama
 - temperaturo okolja, ki vpliva na viskoznost olja
 - hitrost gibanja (večje trenje je pri večjih hitrostih)
- Prim. Tribologija, Viskoznost, Mazivne masti, Olja. Mazut Težko kurilno olje, ostanek iz predelovalnega procesa surove nafte, ki se uporablja kot gorivo v termoelektrarnah, industriji, za pogon ladij itd. Glede na viskoznost in plamenišče se v porabi loči na lahko, srednje in zelo težko (bunker gorivo) kurilno olje. Glede na vsebnost žvepla se loči na kurilno olje (mazut) z nizko (manj kot 1 %) in z visoko vsebnostjo žvepla (več kot 1 %).

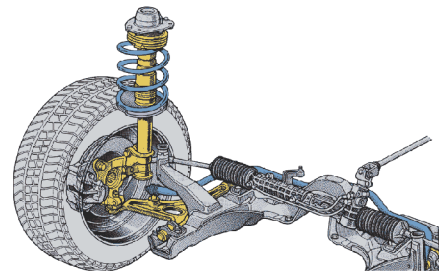
Mbps Enota za hitrost prenosa podatkov v omrežju - milijon bitov na sekundo, kar je 0,125 MB/s (megabytov na sekundo). Prim. Download Pozor: Mbps se pogosto zapiše tudi kot Mb/s - bodimo pozorni, da ne zamenjamo z MB/s!

Mc Phersonova vzmetna noga Moderna posamična obesa, ki se uporablja na prednji in zadnji osi za pogonske, nepogonske in krmilne preme. Sestavljena je iz:

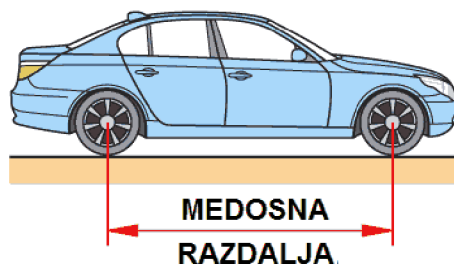
- vzmetne noge (blažilnik + vzmet), ki povezuje premnik s karoserijo
 - trikotnega prečnega vodila na spodnji strani
- Mc Phersonovo vzmetno nogo odlikuje enostavnost, zavzema malo prostora, volan pa se z lahko-to vrti. Osnovni sestav izgleda tako:



Krmiljena izvedba:



Pogonska izvedba:



MCU Glej Mikrokrmilnik.

MDF Ang. Medium Density Fiberboard, kar pomeni srednje goste vlaknene ploščice, sin. [mediapan](#). To je kompozitni material iz lesnih vlaken.

MDF nastaja iz drobnih delčkov lesa (iver), ki se najprej namakajo, operejo in v boilerju skuhamo s paro pod tlakom 10 bar. V razvlaknjevalniku se delčki pod visokim tlakom pretvorijo v vlakna različnih dolžin. V pihalni liniji se vlakna pomešajo z lepilom, ki je običajno UF. Nato se v sušilniku vlakna posušijo na vlažnost 10-15%, v ciklonih pa se ločijo po kвалiteti (MDF, HDF). Na neskončni tlačni liniji se vlakna pri 240°C stisnejo na 1/40 svoje debeline. Nato se odrežejo in 2-3 dni hladijo.

Gostota 0,6 - 1,05 kg/dm³, upogibna trdnost ~ 40 N/mm², strižna trdnost ~ 0,7 N/mm². MDF je dovolj kvaliteten, da ga je možno neposredno lakirati ali lepiti z laminatnimi ploščami (ultrapasom). Uporaba: pohištvo, v obdelani obliki tudi za kopalniško pohištvo. Prim. HDF.

Med Zlitina bakra s cinkom. Običajno je bakra nad 65%, za medu z več kot 80% Cu pa se uporablja izraz tombak. Večji kot je delež cinka, nižje je tališče (okoli 900 - 1045°C), zmanjša pa se električna prevodnost in zmožnost preoblikovanja. Sin. medenina.

Uporaba: za grla žarnic, vijake, kovice, tulce za naboje, vodovodne pipe, ventile, okrasne predmete itd.

Glede na način predelave delimo medu na:

1. Medu za litje

a) Navadna medu za litje vsebuje 60-64% Cu, 1-3% Pb, ostalo je cink. Svinec je netopen in se zato vključi v strukturo v obliki kroglic - ti tujki izboljšajo obdelavnost. Te medu imajo srednjo trdnost, dobro se dajo obdelovati in so obstojne proti koroziji. Uporabljamo jih v elektrotehniki, za vse vrste armatur, različnih okovij, za razne profile itd.

b) Specialne medu za litje imajo 57-60% Cu in poleg cinka še Ni, Mn in Al. Dodatki tvorijo trdno raztopino, zvečajo trdnost (300-600 N/mm²) in korozijsko odpornost. Uporaba: za dele strojev, naprav in armatur, ki so izpostavljeni večjim mehanskim in korozijskim obremenitvam (visokotlačne armature, ladijski vijaki itd.).

2. Medu za gnetenje

a) Navadna medu za gnetenje vsebuje 58-90% Cu, drugo je cink. Predelujemo jih s stiskanjem, valjanjem, kovanjem in vlečenjem v pločevino, trake in cevi. Polizdelke nato s hladnim gnetenjem (globoko vlečenje itd.) predelamo v končne izdelke. Odlikuje jih dobra trdnost, obstojnost proti koroziji in odlična obdelavnost. Npr. Cu72Zn (najbolj gnetljiva), rdeči tombak Cu90Zn, rumeni tombak Cu72Zn.

b) Specialna medu za gnetenje je dolegirana z Ni, Mn, Fe, Al, Sn itd. Leg. elementi zvečajo natezno trdnost in odpornost proti koroziji. Uporabljamo jih za naprave z višjimi obremenitvami, npr. za rotorje, polže, črpalke, zobnike, vzmeti, cevi, telesa kondenzatorjev, prenosnikov toplote itd.

Prim. Bron, Monel.

Medenina Glej Med.

Mediapan Glej MDF, HDF.

Medosna razdalja Razdalja med središčema sprednjih in zadnjih koles.

Meh Priprava, ki deluje ob stiskanju in raztegovanju, npr.: kovaški meh (za pospeševanje gorenja), meh pri harmoniki, meh pri pnevmatskih vzmeteh (pnevmatsko vzmetenje) itd.

Mehanično aktiviranje Aktiviranje, ki ga z direktnim fizičnim stikom povzroči proces, ki ga krmilimo ali reguliramo. Sin. mehansko aktiviranje. Druga možnost kontaktnega aktiviranja: fizično aktiviranje.

Če pa imamo v mislih tudi brezdotično aktiviranje, uporabljamo izraz procesno aktiviranje. Prim. Končno stikalo, Končno stikalo - električno.

Mehanika

1. Del fizike. Veda o gibanju in mirovanju teles ter o silah, ki to povzročajo. Del.: statika in dinamika (kinetika, kinematika). Prim. Trdnost.

2. Notranja sestava strojev. Sin. mehanizem.

3. Znanost o strojih, pripravah / napravah.

Mehanika fluidov Veja fizike, ki proučuje zakone ravnotežja in pretoka fluidov. Zajema hidrostatiko in hidrodinamiko.

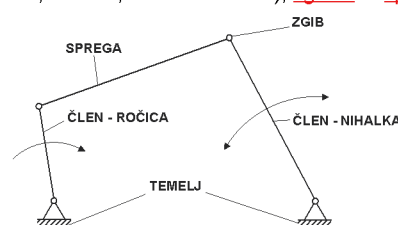
Mehanizem Skupina nepomično in pomično povezanih teles (delov, členov) za izvajanje želenega gibanja (gibanje - kinematika). Deli (členi) so med seboj tako povezani, da gibanje enega povzroča gibanje drugih delov. Npr. prijemalo.

Običajno je mehanizem namenjen spremembi smeri gibanja, npr.:

- vrtenja v nihanje ali premo gibanje,
- enakomernega gibanja v neenakomerno ali prekinjeno gibanje itd.

Če mehanizem prenaša obremenitev od izvora moči do odpora, ki ga premaguje, govorimo o stroju. Razlikuj gonilo.

Mehanizem sestoji iz temelja (ki miruje), členov (ročica, nihalka, zobato kolo itd.), zgibov in spreg:



DELITEV MEHANIZMOV:

1. Delitev mehanizmov po namenu:

a) Pri prenosnih mehanizmih se gibanje prenaša glede na prenosno funkcijo, ki pomeni zvezo med gonilnim in gnanim členom.

b) Vodeni mehanizmi: en člen je voden tako, da se giblje po določeni poti.

2. Glede na možnost naravnavanja gibanja so stopenjski in brezstopenjsko nastavljeni.

3. Po vrstah gibanja členov v prostoru ločimo:

- a) Linearne, ki se uporabljajo za zagotavljanje linijskega pomika med dvema elementoma.
- b) Ravninske, pri katerih vse točke gibajočega mehanizma opisujejo ravninske krivulje v prostoru. Ravnine različnih krivulj gibanja so med seboj vzporedne.

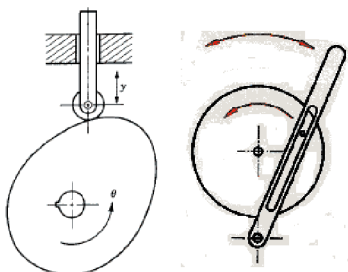
c) Sferične, pri katerih se točke gibajočega mehanizma gibljejo po krogelni površini.

d) Prostorske, pri katerih ni nobenih omejitev glede gibanja njihovih elementov.

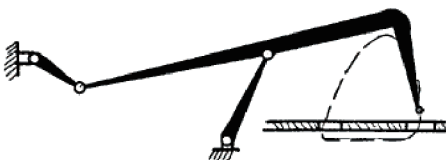
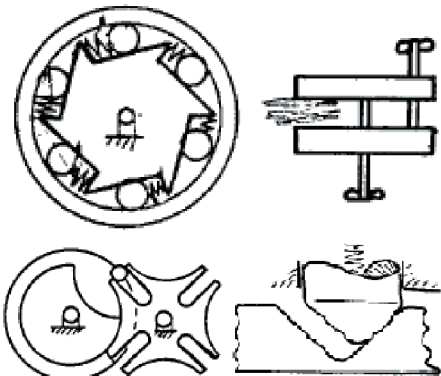
4. Po karakterističnih sestavnih delih ločimo:

- a) Ročni mehanizme - zgoraj vidimo štirizgibni ročni mehanizem. Obstajajo tudi izvedbe z izsrednikom, s kolenasto gredjo itd.
- b) Krivuljne in kulisne mehanizme

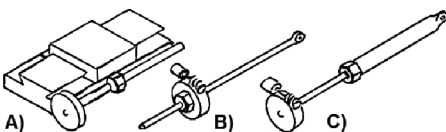
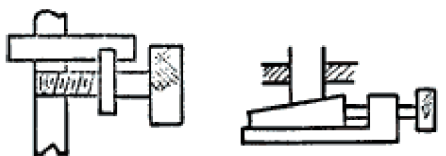
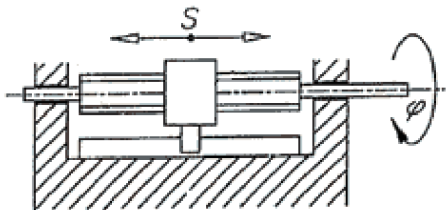
čim bolj oddaljena. Tako smo si pripravili osnovo za merjenje vseh ostalih točk.



c) **Zaporne, zaskočne, pritrdilne, zaustavne** (zaustavi - čakaj, zaustavi - vrni, zaustavi - naprej, mehanizem z malteškim križem), **pozicijske** in **koračne** mehanizme (risba: štirizgibni mehanizem za pogon filma)



d) **Vijačne** mehanizme, m. **za fino nastavljanje**



A - vijačni mehanizem

B - vijačni mehanizem z nepomičnim vijakom

C - vijačni mehanizem z nepomično matico

e) **Kolesne** mehanizme - zobniški in torni

f) Mehanizme **z nateznim spreznim členom** - sprega je lahko jermen, trak, jeklena vrv ali veriga.

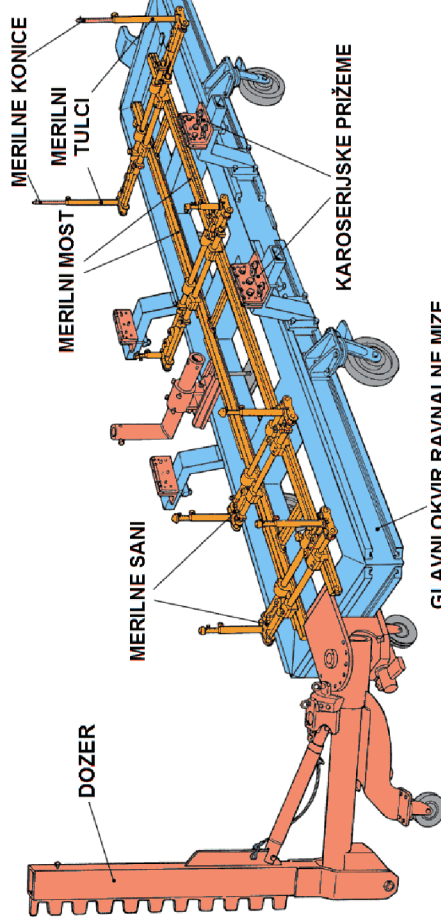
g) Mehanizme **s tlačnim spreznim členom** - to so **hidravlični** ali **pnevmatski** mehanizmi, sprega je **olje** ali **plin**.

5. **Ostale izvedbe** mehanizmov: **preklopni, intervalni** (npr. meh. z malteškim križem), **oscilacijski, izmenični, reverzibilni, sklopni, vezni, drsni, čakajoči, omahovalni, impulzni**, mehanizmi za **tvorjenje krivuljnih poti**, za **spremembo hitrosti, transportni, funkcijski, računski, roboti** itd.

Mehanska obdelava Glej Tehnologija obdelave.

Mehanska tehnologija Glej Tehnologija.

Mehanski merilni sistem za karoserijo Poškodovano vozilo pritrdimo na ravnalno mizo s karoserijskimi prižemami. Nato se pod mizo potisne in naravna merilni most. Na vozilu izberemo **tri nepoškodovana mesta** - dve točki naj ležita vzporedno z vzdolžno osjo vozila, tretja pa naj bo od te osi



Na prikazanem sistemu lahko merimo, ravnamo ali varimo. Vendar, merilne naprave otežujejo pristop ravnalnemu orodjem, brizgajuča talina pri varjenju pa lahko poškoduje merilno napravo.

Mehanski preizkusi Načini preizkušanja gradiv, s katerimi določamo mehanske lastnosti, npr.:

- natezna, tlačna in upogibna (statična) **trdnost** - natezni, tlačni in upogibni preizkus
- **udarna žilavost, trajna trdnost** - dinamični mehanski preizkusi
- **trdota** - preizkušanje trdote (geslo: trdota)
- odkrivanje **razpok**, ocenjevanje **kvalitete materiala** - neporušitvene metode preizkušanja (geslo: **defektoskopija**)

Preizkuse lahko izvedemo pri normalni temperaturi ali pa pri nizkih in visokih temperaturah. Po času preizkušanja so mehanski preizkusi kratko- in dolgotrajni.

Mehanski sistem Glej Sistem.

Mehansko aktiviranje → Mehanično aktiviranje.

Mehansko končno stikalo Glej Končno stikalo - mehansko.

Mehatronika Veda, ki združuje znanja s področij **mehanike, elektronike** in **informatike**:

a) Pri **končnih izdelkih**. Večina modernih izdelkov je izključno mehatronskih: vsebujejo mehanske komponente, elektronske komponente in tudi računalnike. Brž ko odstranimo eno od omenjenih komponent, tedaj naprava (ročna ura, telefon, avtomobil itd), stroj ali proces obmiruje.

b) Pri **kadrih**. Prevladuje filozofija, naj celoten proces v določenih primerih obvladuje en sam človek, ki ima dovolj pravih znanj na določeni stopnji zahtevnosti.

c) V **izobraževalnem procesu**, ki se mora prilagoditi potrebam moderne industrije.

Sprva je bila mehatronika področje, ki je združevalo le mehanske in elektronske sisteme (elektromehanika, strojni električarji).

Mehatronski sistem Stroji ali naprave, ki vsebujejo mehanske sestavne dele, elektronske sestavne dele in/ali računalnike.

Mehčalec Različna sredstva za mehčanje se uporabljajo na zelo različnih področjih, npr.:

1. Zmanjšujejo trdoto **kode** - vodni mehčalci.

2. Mehčajo **tkanine** - mehčalci za perilo.

3. Zmehčajo **hrano**.

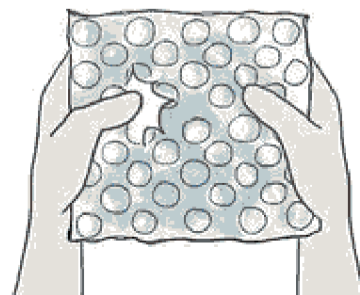
4. V fazi predelave zmehčajo **umetne mase** - zmanjšujejo gostoto, povečujejo elastičnost, izboljšujejo predelovalne lastnosti itd.

5. Zmehčajo **lake** in **barvne premaze** - z mehčali npr. **povečamo elastičnost** lakov za kovine in jih nato uporabimo za lakiranje umetnih mas.

Mehko spajkanje v elektroniki Pribor:

- spajkalnik,
- spajka,
- stojalo za spajkalnik,
- čistilna gobica ali vlažen papir,
- pinceta in ploščate klešče (za odvajanje toplote od občutljivih elektronskih delov)
- sesalka (pumpica) za odstranjevanje spajke
- smola za spajkanje (paste ne uporabljamo, ker vsebuje kislino)

Mehurčasta folija Praviloma se izdeluje iz PE.



Najprej se izdelata dve foliji, ki pri povišani temperaturi potujeta na valje. Prva folija potuje na gladek valj, druga pa na valj z luknjicami. Na položaju, kjer so luknjice, je podtlak (vakuum), ki vročo folijo potegne vase in na ta način ustvari mehurček. Takoj v naslednji fazi pa oba valja stisneta obe foliji, ju na ta način zlepi (kaširata) in tako nastane mehurčasta folija. Prim. Blistering.

Meja eksplozivnosti Minimalna koncentracija hlapov vnetljivih tekočin in prahu v zraku, pri kateri pod določenimi pogoji zmes lahko povzroči eksplozijo. Običajno se izraža v vol %, npr. alkohol 3,5 - 15 vol%. Prim. EG.

Meja elastičnosti Napetost, do katere se ga **področje elastičnih deformacij**. Nekdanja oznaka σ_e , aktualna oznaka $R_{p0,01}$ - napetost tečenja pri plastičnem (nelinearnem) raztežku 0,01%. Prim. Natezni preizkus, Meja tečenja.

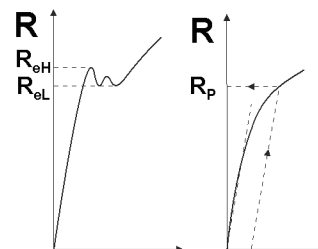
Meja plastičnosti Napetost, nad katero se material začne **znatneje plastično raztezati**. Nekoč se je označevala z oznako σ_T , novejša oznaka pa je:

- pri **materialih z izrazito mejo tečenja**: R_{eH} , R_{eL}
- pri **materialih z zveznim raztezanjem**: $R_{p0,2}$ - dogovorna napetost tečenja pri plastičnem (nelinearnem) raztežku 0,2%

Prim. Natezni preizkus, Meja tečenja.

Meja tečenja Napetost, ki pomeni **začetek trajne deformacije**. **Tečenje** (strojniško): **sprememba oblike materiala, brez naraščanja napetosti**. Oznaka:

1. Pri **materialih z izrazito mejo tečenja** (mehka jekla) določimo napetost naravnega tečenja R_e , zgornjo R_{eH} in spodnjo napetost tečenja R_{eL} .
2. Pri **materialih z zveznim raztezanjem** določimo **dogovorno napetost tečenja R_p pri trajnem (plastičnem) raztežku $\epsilon = x\%$** , npr.:
 - meja elastičnosti $R_{p0,01}$, $\epsilon = 0,01\%$,
 - meja plastičnosti $R_{p0,2}$, $\epsilon = 0,2\%$,
 - R_{p1} ($\epsilon = 1\%$).



Prim. Natezni preizkus.

Mejna mera Največja oz. **najmanjša** dovoljena

mera za določeno dimenzijo. Prim. Toleranca.

Mejni signalnik Signalnik, ki odda signal takrat, ko merjena veličina preseže mejno vrednost. Mejni signalniki jih imenujemo zato, ker jih **ponavadi** uporabljamo **za zaznavanje** natanko določenega **končnega položaja**.

Za mejni signalnik najpogosteje uporabljamo menjalni kontakt. Način aktiviranja pa je lahko:

- **mehanični**: mejni signalnik z drsečim ali sprožilnim kontaktom, tlačno stikalo itd. ali
- **brezdotični**: reedov kontakt, induktivni (kapacitivni), optični mejni signalnik,

Prim. Končno stikalo, Senzor.

Mejni ventil Glej Končno stikalo.

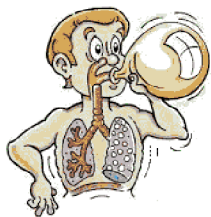
Mejno stikalo Glej geslo Končno stikalo. Sin. pozicijsko stikalo, mehansko končno stikalo.

Melamin C₃N₃(NH₂)₃, brezbarven kristaliničen prašek. V vroči vodi se dobro topi, pri segrevanju sublimira. Uporaba: za melaminske smole in plastične mase (duroplaste). Prim. MF - umetna smola.

Meliran Ki je iz raznobarnih ali raznovrstnih vlaken, npr. ~a litina: ferit-perlitna siva litina.

Membrana

1. Na obod napeta tanka prožna ploščica ali tkivo, ki lahko niha ali prenaša tresljaje, kot npr. balon. Sin opna, diafragma (ang. diaphragm).

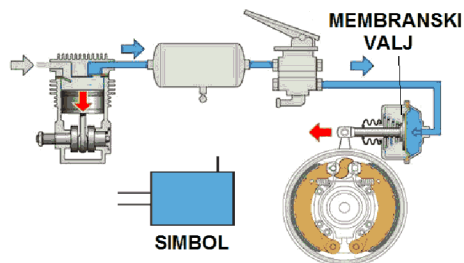


2. Tanka plast snovi, skozi katero lahko pronica plin, tekočina.

3. Tanka plast tkiva, ki kaj obdaja, povezuje. Sin. ovojnica, mreža.

Membranska stiskalnica → Termično oblikovanje.

Membranski valj Naprava, ki je sestavni del zračnih zavor. To je membranski enosmerni delovni valj NC, ki je pritrjen na prednjo premo:



MEMS Okrajšava za mikro elektro-mehanične sisteme, ang. micro- electro-mechanical systems. Prim. Žiro senzor.

Memory effect Glej Baterija.

Menjalni kontakt Glej Kontakt - simboli.

Menjalni ventil Običajen bistabilni 3/2 ali 5/2 potni ventil, ki je namenjen za preklapljanje med vejami v taktni verigi - pri zahtevnejših pnevmatičnih koračnih krmiljih, ki smo jih načrtovali po kaskadni metodi. Glej Kaskadna metoda.

Menjalnik Gonilo, ki mu **lahko spreminjamo prestavno razmerje**. Uporabljamo ga pri biciklih, avtomobilih, delovnih strojih itd. Prim. Predležje.

Zakaj je potreben menjalnik pri avtomobilu? Povprečno velika avtomobilska kolesa se pri hitrosti 140 km/h vrtijo z vrtilno hitrostjo 1300 vrt/min, medtem ko avtomobilski motor z notr. zgorevanjem doseže največjo moč pri 5000 - 6000 vrt/min.

- Za prilagajanje vrtilne hitrosti služita dve napravi:
- diferencial, ki ima prestavno razmerje $i \approx 4$
 - menjalnik, ki ima prestavno razmerje za prvo prestavo $i \approx 3,5$; za drugo prestavo $i \approx 2$; za tretjo prestavo $i \approx 1,4$ in za četrto prestavo $i \approx 1$

Skupine menjalnikov pri avtomobilih:

1. **Menjalniki z ročnim preklapljanjem**
2. **Avtomatični (samodejni) menjalniki**

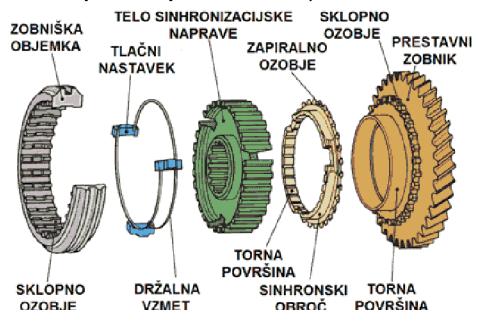
Menjalniki z ročnim preklapljanjem Glavni sklopi ročnega menjalnika so:

1. **Menjalni mehanizem**: od menjalne ročice do

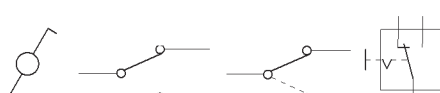
zobniške objemke.

2. **Pogonska** (sklopna) **gred** s pogonskim zobnikom, ki je nerazstavljivo povezan na gred.
3. **Predležna gred** s predležnimi zobniki, ki so nerazstavljivo povezani s predležno gredjo.
4. **Glavna** (odgonska) **gred** z zobniki. Glavna gred se vrti skupaj z zobniško objemko. Zobniki glavne gredi v osnovnem položaju niso povezani z gredjo in se vrtijo v prazno. Lahko pa jih s pomikanjem zobniške objemke povežemo z gredjo.

Zobniki na **pogonski** in **predležni** gredi so **fiksno pritrjeni**, na **odgonski gredi** pa se **vrtijo v prazno** - dokler jih ne vključimo v neko prestavo.



Menjalno stikalo Stikalo, ki vsebuje menjalni kontakt. Ima tri priključke, npr. 1, 2 in 4. Priključek 1 se lahko poveže s priključkom 2 ali 4 in tako omogoča preklap med dvema različnima tokokrogoma. Lahko se uporablja tudi kot navadno enopolno stikalo. Sin. preklopno stikalo. Prim. Stikalo, Kontakt. Simboli:



Mera Določena **količina neke veličine**. Mere na tehniških risbah imenujemo tudi **kote**.

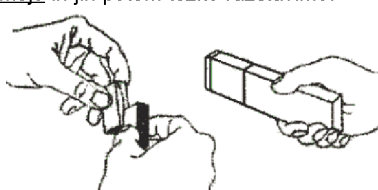
Meridian Poldnevnik. Za začetni (nulti) m. je določen greenwiški poldnevnik (Greenwich, Anglija), okrog katerega je začetna (nulta) časovna cona. Prim. Cona.

Merilna kladica Zelo natančno izdelana **ploščica**, običajno jeklena. Je najbolj natančno merilo, brez katerega si ne moremo zamisliti moderne merilne tehnike. Izdelamo jih **z lepanjem**.

Merilne kladice so namenjene predvsem za **nastavljanje** in **primerjanje drugih mer**. Običajno so pravokotne oz. prizmatične (vzporedne) oblike, lahko pa so tudi valjaste in kroglaste oblike.



Kladice lahko sestavimo v skoraj poljubno mero. Njihova površina je tako ravna, da lahko očiščene sestavimo v en kos. Zaradi adhezijskih sil se **sprimejo** druga z drugo. Na ta način sestavljene merilne kladice imenujemo **ZLOG**. Ne smemo pa jih pustiti predolgo sestavljene, ker se **hladne preveč sprimejo** in jih potem težko razstavimo.



Da lahko z njimi sestavimo različne dolžine, organiziramo kladice v **garniture** oz. **STAVKE**. Stavki so urejeni po dekadnem sistemu, tako da:

- prvi vsebuje tisočinke (od 1,001 do 1,009 mm)
- drugi vsebuje stotinke (od 1,01 do 1,09 mm)
- tretji vsebuje desetinke (od 1,1 do 1,9 mm)
- četrti vsebuje enice (od 1 do 9 mm)
- peti vsebuje desetice (od 10 do 90 mm)

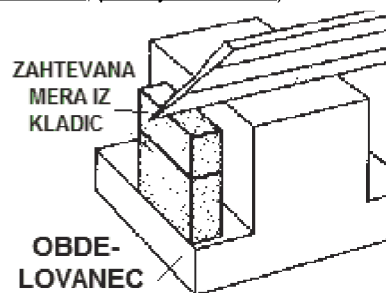
Primeri uporabe merilnih kladic:

- a) Kot **nastavno merilo** za uporabljeno merilno napravo, npr. pri **primerjalnih merilnikih** (merilne ure, minimetri itd.), tudi pri **nastavljivih zevnih kalibrnih** (glej geslo Kalibri) itd.

- b) Za **kontrolno točnosti**, npr. vijačnega, pomičnega merila, merilnih ur, minimetrov itd.

- c) Za **nastavljanje orodij na obdelovalnih strojih**.

- d) Za **merjenje** in **kontroliranje v delavnicah**. Potrebujemo posebej ravno podlago (npr. **zarisovalna miza**) in merilno orodje, ki zagotavlja dovolj natančno primerjavo s predmetom (npr. **nožasto ravnilo**, **primerjalni merilnik**).



Kladice so običajno iz **jekla**, lahko pa tudi iz **karbidnih trdin** ali iz **stekla**. **Razteznostni koeficient** steklenih kladic je **25-krat manjši** od jeklenih, zato so tudi manj občutljive na temperaturne spremembe. Kadarkoli pa merimo s kladicami, lahko delamo le v prostoru, kjer je **predpisana temperatura** $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Da se ne segrevajo, jih pri natančnih merjenjih prijemljemo **z rokavicami** ali z lesenimi vilicami.

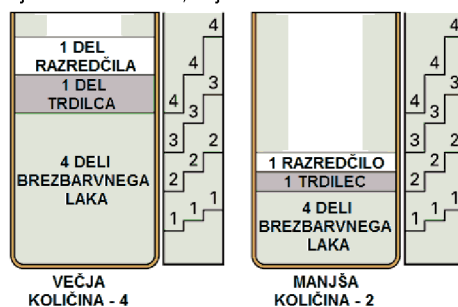
Vzdrževanje merilnih kladic: **površina** mora biti vedno **čista, gladka** in **brez prask**, zato jih brišemo z mehko krpo. Če majhne nečistoče močno povečajo nenatančnost in lahko naredijo meritev neuporabno. Merilne kladice ne smejo biti izpostavljene **udarcem**, **obremenitvam** in **ne smejo biti magnetne** (da ne privlačijo delcev). Korozijo preprečimo s posebnimi **protikorozijskimi zaščitnimi olji** ali razpršili, ki ustvarijo zelo tanek zaščitni film.

Merilne kladice so različnih **kakovosti**. Od kakovosti je odvisna tudi njihova uporaba. Po DIN 861 poznamo skupine 0, I, II in III. Primerjava:

Pri dolžini	znaša nenatančnost
I: 0,1 do 500 mm	0,2 do 2,7 μm
II: 0,1 do 500 mm	0,5 do 5,5 μm

Merilna palica Pripomoček za hitro in natančno odmerjanje posameznih komponent laka. Na vrhu palice je označeno razmerje, v katerem mešamo posamezne sestavine. Na spodnji risbi smo isto merilno palico uporabili dvakrat:

- za večjo količino, pri čemer polnilo (brezbarvni lak) nalijemo do višine 4
- za manjšo količino, pri čemer brezbarvni lak nalijemo le do višine, ki je označena s številko 2



Merilna ura Glej Primerjalni merilnik.

Merilni listek Glej Špijon.

Merilni lonček Pripomoček za hitro in natančno odmerjanje posameznih komponent laka. Kot pri merilni palici so tudi v merilnem lončku narisane črte za različna razmerja. Oznake so običajno narisane tako, da jih lahko preberemo od znotraj:



Na nekaterih Imerilnih lončkih se lahko oznake preberejo od zunaj.

Merilni trak Glej Tračno merilo.

Merilni rezultat Vrednost, ki jo določimo kot končni izsledak (izid) meritve. Lahko je enak eni sami izmerjeni vrednosti ali pa ga izračunamo iz več izmerjenih vrednosti. Najpogosteje se odločimo, da je merilni rezultat enak **povprečni vrednosti** vseh merilnih rezultatov:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Merilnik Merilna priprava. **Merilnik pospeškov:** glej Akcelorometer. **Merilnik hitrosti zraka:** glej Pitotova cev, Ventourijeva cev.

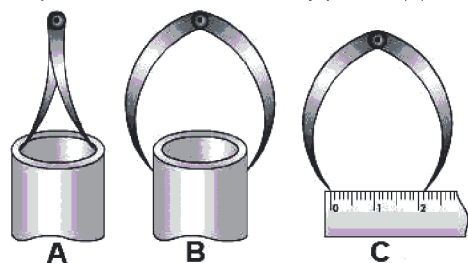
Merilnik debeline laka Merilnik, ki samodejno zaznava kovino in nato na osnovi merjenja vrtilnega toka določi debelino laka.

Merilno orodje Orodje za opravljanje osnovnih tehnoloških meritev v strojništvu, podrobneje glej geslo Merjenje. Merilne naprave oziroma merilni instrumenti pa lahko merijo tudi druge (električne in neelektrične) veličine.

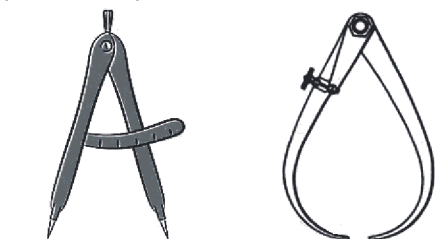
Merilno šestilo Merilna priprava, ki:

- izmeri notranje ali zunanje mere, lahko pa le
- prenaša zunanje ali notranje mere (posredno merjenje)

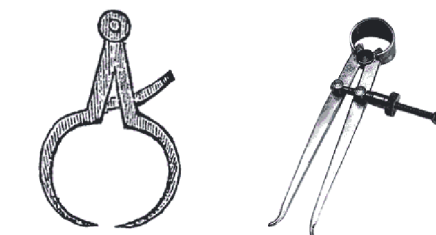
Na spodni risbi je prikazano **posredno merjenje** zunanjega premera cevi (B in C), na podoben način pa bi lahko merili tudi notranji premer (A):



Poznamo veliko različnih oblik merilnih šestil: objemno, notranje, koničasto itd.

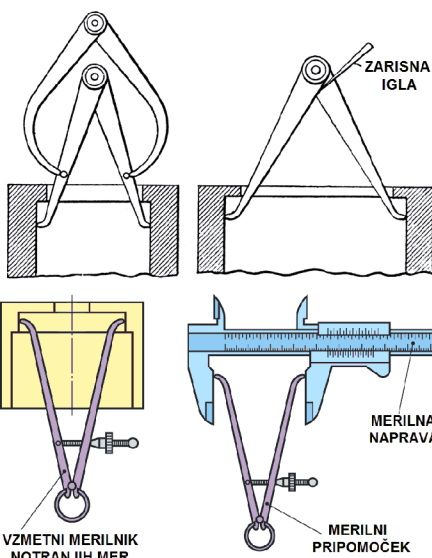
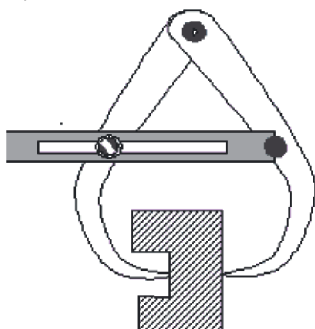


KONIČASTO ŠESTILO OBJEMNO ŠESTILO



MERILNO ŠESTILO NOTRANJE ŠESTILO

Primeri uporabe:



Posredno merjenje notranjih premerov

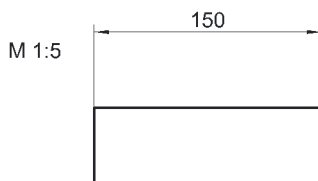
Merilo Razmerje med **narisano** in **dejansko** mero predmeta. Merilo označimo s črko **M**, ki ji sledi **narisana mera** (velikost na risbi) L_R , **dvopičje** in nato **naravna** (dejanska) **velikost** L_D :

$$M = \frac{L_R}{L_D}$$

Zaradi lažjega razumevanja označimo eno od obeh mer (narisano ali naravno) s številko 1, npr. M1:2, M10:1.

VELIKE PREDMETE rišemo v **POMANJŠANEM** merilu (narisana mera = 1, npr. M 1: 5), **majhne predmete** pa v **povečanem merilu** (naravna velikost = 1, npr. M 5:1).

Na risbi **VPISANE KOTIRNE MERE** vedno **PO-MENIJO NARAVNO VELIKOST** L_D , npr.:



Na zgornji risbi lahko **z ravnilom izmerimo:** $L_R = 30$ mm. Pri merilu M 1:5 je naravna velikost $L_D = 5 \cdot 30$ mm = 150 mm. Vrednost **nad kotirno črto** je torej **vedno naravna velikost!**

Če merilo M 1:5 ne bi bilo podano, **bi ga lahko izračunali** na naslednji način:

1. Najprej bi z ravnilom **izmerili narisano mero** $L_R = 30$ mm. **Naravno velikost** $L_D = 150$ mm **bi razbrali** nad kotirno črto.

2. Narisano mero delimo z naravno velikostjo: $30 \text{ mm} : 150 \text{ mm} = 1:5$, merilo je torej M 1:5 ali pa vstavimo $M = \frac{L_R}{L_D} = \frac{30}{150} = M 1:5$

Merila so **standardizirana** po SIST EN 5455:

M 1:2, M 1:5, M 1:10, M 1:20, M 1:50, M 1: 100
M 2:1, M 5:1, M 10:1, M 20:1, M 50:1, M 100:1

Merilo za naravno velikost je M 1:1.
V posebnih primerih lahko uporabimo tudi merili M 1:2,5 in M 1:25.

MERILO je lahko tudi **priprava** z označenimi enotami za merjenje (vijačno, milimetrsko ~ itd.)

Meritve karoserije Izvajajo se, kadar **pregled poškodb** in **preizkus delovanja** (zapiranje vrat, pokrova motorja, preizkus krmilja itd.) potrjujeta, da so vitalni deli karoserije (predvsem dno) preveč deformirani.

Namen izvajanja meritev karoserije:

- Ocena škode. Če je škoda prevelika, se popravilo sploh ne bo izvajalo.
- V primeru izvajanja popravila se meritve izvajajo med in po opravljenem popravilu.

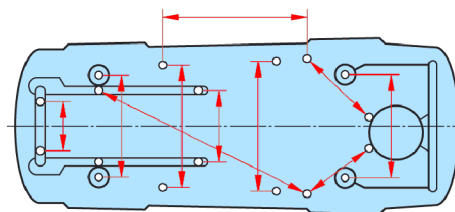
Poznamo dva **osnovna načina izvajanja meritev:**

1. **Dvodimenzionalno** merjenje - hitrejše, cenejše. Namenjeno je za približno merjenje karoserije. Merimo s tračnim merilom, teleskopskim merilom, centrirnim (središčnim) merilom ipd.
2. **Trodimenzionalno** merjenje - bolj natančno in seveda dražje. Merilni sistemi so lahko:

- **Kalibrni** - s fiksnimi ali spremenljivimi kalibri "tipamo" merilne točke, lahko so tudi 2D
- **Univerzalni** - posebej izmerimo vsako izhodiščno točko, pri tem pa razlikujemo:
 - mehanski merilni sistem za karoserijo
 - optični merilni sistem za karoserijo
 - elektronski merilni sistem za karoserijo

Pri meritvah karoserije poznamo **IZHODIŠČNE TOČKE** na karoseriji, nato pa merimo odstopanja.

Kot **izhodiščne točke** pri **dvodimenzionalnem** merjenju nam služijo **izvrtine na karoseriji**. Razdalje med merilnimi točkami karoserije dobimo v knjigah o popravilih posameznih tipov avtomobilov. V načrtih za merjenje karoserije so tudi natančno podane lege merilnih točk.



Izhodiščne točke za dvodimenzionalne meritve dna karoserije

Izhodiščne točke pri **trodimenzionalnem** merjenju so navedene v merilnih tabelah ali **merilnih listih proizvajalcev** avtomobilov oziroma izdelovalcev merilnih sistemov. Podane so koordinate točk, na katerih je treba izvesti meritve. Pri tem sta navedeni po dve meri višini:

- z vgrajenim agregatom
- brez agregata

Merjenje Primerjanje merjene veličine z izbrano merilno enoto. Merilni rezultat (npr. 3 mm, 2 kg, 0,5 A itd.) vedno sestavljata **DVA PODATKA:**

1. **Številčna vrednost** (količina), npr. 3.

2. **Merska enota**, npr. cm.

Rezultat merjenja je torej **vedno absolutna vrednost** merjene veličine (za razliko od kontroliranja).

OSNOVNE tehnološke meritve v strojništvu obsegajo merjenja:

a) **Dolžin.** Merilne priprave za merjenje dolžin so:

- **Dolžinska merila:** delavniško ravnilo (jekleno merilo s skalo), tračno merilo (merilni trakovi - jekleni, platneni), zložljivo merilo (tako imenovani zidarski meter), teleskopsko merilo itd.
- **Nastavljiva merilna orodja** imajo na merilni površini več kakor eno samo mero: pomično merilo, vijačno merilo, kovinarska libela itd.
- **Primerjalni merilniki:** merilniki, s katerimi ugotavljamo dejanski odstopke (razlika med dejansko in imensko mero), npr. **merilne ure** (tipalo je preko prenosnega mehanizma povezano z kazalcem) in **minimetri** (ki so vzvodni merilniki - za prenos se uporabljajo vzvodi). Običajno so pritrjeni na stojala.
- **Priprave za prenašanje mer:** merilno šestilo (notranje, zunanje oz. objemno).
- **Nenastavljiva merilna orodja** imajo na merilni površini **eno samo mero** - npr. merilne kladice, merilni lističi (špijoni), kontrolniki (zveni kalibri, kalibrski trni - tudi navojni in konusni), šablone (za zunanje in notranje premere izvrtin ipd.), kotniki itd.

b) **Kotov:** enostavni in univerzalni **merilnik kotov**, optični kotomeri, kotniki, **kovinarske libele** itd.

c) **Ravnosti** obdelovancev običajno ne moremo izraziti številčno, jo torej **le kontroliramo**. **Z nožastim**, tuširnim ali s posebej natančnim **ravnilom vidimo** tudi 5 μm drobno **zračno režo**. S posebnimi merilnimi urami pa lahko **ravnost** predmeta **tudi izmerimo** in jo primerjamo s predpisanimi geometričnimi tolerancami.

Glede **NAČINA MERJENJA** razlikujemo:

- **neposredno** (direktno) merjenje: merjenec primerjamo s poznano mero, npr. z označenimi enotami na delavniškem ravnilu, pomičnem merilu, vijačnem merilu, merilni uri, kotomeru itd.
- **posredno** merjenje: če meritve ne moremo izvesti direktno, tedaj s pripomočkom (npr. z objem-

nim, notranjim ali koničastim šestilom) prenese-
mo mero z merjenja na merilo - glej risbo pri
geslu Merilno šestilo

Pri **CNC** in merilnih strojih pa ločimo:

- **inkrementalni** (verižni) način merjenja - merimo le pomike od ene do druge stojne točke naraščanje ali padanje
- **absolutni** način merjenja - meritev se vedno nanaša na neko stalno izhodišče

Pri merjenju moramo poznati in med seboj razlikovati naslednje **pojme**: **veličina** meritve, **razbirek**, **izmerjena vrednost**, **merilni rezultat**, **ločljivost**, **pogrešek**, **natančnost**, **napaka** (absolutna, relativna), **negotovost**. **Razl. Kontroliranje**. Sin. meritev. **Merjenje debeline naliča** Poslužujemo se predvsem dveh metod:

1. Merjenje debeline laka **v mokrem**. To je nadzor med delom, med nanašanjem laka. Glej geslo Glavnik za merjenje debeline mokrega filma.
2. Merjenje **posušenega naliča**. V tem primeru kontroliramo nalič šele po opravljenem delu. Glej geslo Merilnik debeline laka.

Merjenje navojev Na navojih merimo **5 različnih mer** (glej risbo pod geslom Navoj): **zunanj**, **srednji** in **notranji premer**, **korak** in **bočni kot**.

Uporabljamo naslednja **merila**: **vijačno merilo z vložki**, **merilna ura z vložki za navojne luknje**, **navojne šablone**, **orodni mikroskop**, **kalibrski obroči**, **kalibrski trni**, **nastavljivi zevni navojni kalibri**, **merilnik za notranje navoje**, **pomično merilo** itd.

Merska enota Enota, ki se nanaša na mero. V Sloveniji uradno uporabljamo **Mednarodni sestav enot SI** (glej geslo **SI**), ki pojasnjuje:

- **osnovne** merske enote
- **izpeljane** merske enote
- **izjemno dopustne** merske enote
- **decimalne** predpone merskih enot

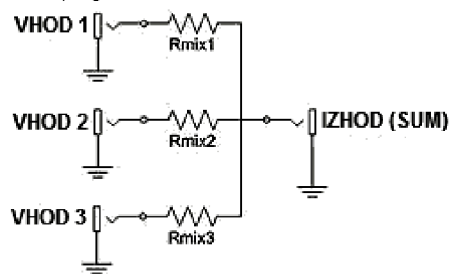
Pomembne so tudi **tuje** in **stare** merske enote, saj jih v praksi pogosto srečujemo. Prim. Veličina.

Merski sistem Glej geslo SI.

Mesing Nepravilno uporabljen izraz za medenino (med). Izvira iz nemške besede das Messing.

Mestni plin Žargonski izraz za zemeljski plin.

Mešalna miza Naprava, ki kombinira dva ali več elektronska signala v enega ali dva mešana (kompozitna) signala:



Mešani kristal Glej Zmesni kristal.

Mešani plin Zaščitni plin pri MAG varilnem postopku: 80% argona, 15% CO₂ in 5% O₂.

Meta- Predpona za 1,3- položajni izomer aromatskih spojin (kadar imamo dva substituenta). Pnv. NOS, ciklične spojine s stranskimi verigami.

Metadati Podatki o podatkih. Obstajata dva tipa:

1. **Structural** (strukturna) **metadati** opisujejo način shranjevanja podatkov.
2. **Descriptive** (opisna) **metadati** pa se nanašajo na vsebino podatkov.

Vrstne metadati za spletne strani:

- Jezik **LANGUAGE**
<meta http-equiv="Content-Language" content="en">
- Način dekodiranja znakov **CHARSET**
Nekatere nastavitve kodiranja:
UTF-8 - Unicode
ISO-8859-1 - Latin alphabet
WINDOWS-1250 - Codepage Windows-1250
Primer:
<meta charset="UTF-8">
- Razne lastnosti podatkov. **http-equiv** je dodatek, ki sprejme naslov za dodatek content, npr.:
<head>
<meta http-equiv="refresh" content="30">

</head>

Rezultat:

Vsakih 30 sekund zaslon osveži dokument.

content je vrednost, ki je povezana s http-equiv ali z name.

Metalizacija Tehnika spajanja, pri kateri **z nabrizgavanjem** nanašamo staljeni dodatni material na ogreto površino osnovnega materiala. Poznamo **PLAMENSKO** (s praškom, z žico in visokohitrostno), **ELEKTROOBLOČNO** (z žico) in **PLAZEMSKO** metaliziranje.

Najbolj pogoste oblike **dodajnega materiala** so: **prašek**, **žica**, **palica** ali poprej pripravljena **talina**. Material, ki ga nanašamo z metaliziranjem: jekla in barvne kovine. **Termično brizganje** je v bistvu enak postopek, s katerim pa razen kovin nanašamo tudi keramiko, umetne mase itd.

V kakšne **NAMENE** metaliziramo:

1. **Korozijska zaščita**: nanašanje Zn, Al in Al zlitine, Sn, Ag, Pb, Mg, bakrove zlitine, nerjavno jeklo ali celo plastične mase na železo in jekla. Kovina, ki jo nanašamo, na površino z razprševanjem, ima običajno nižje tališče od predmeta. Kvaliteta prevleke je boljša, če predmet med metaliziranjem nekoliko segreje.
2. **Zaščita proti oksidaciji** (škajavosti) **površine**: nanašanje oksidov, karbidov, boridov.
3. Nanašanje sloja, **odpornega proti obrabi**: razni trdi materiali, oksidi, karbidi, boridi, silicidi ali trde zlitine na bazi Co, Ni, Cr, Fe, Si, B.
4. Nanašanje **slojev za drsenje**: bela kovina, zlitine na bazi Cu (broni) ali plastične mase.
5. Nanašanje **dekorativnega sloja**: Cu in Cu zlitine, Al.
6. Nanašanje **elektro prevodnega sloja**: Cu, Ag.
7. Nanašanje **izolacijskega sloja**: plastična masa, keramika.

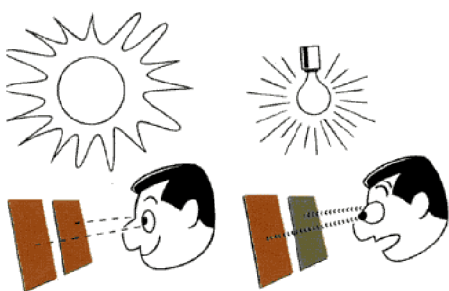
8. **Impregniranje** poroznih odlitkov, **tesnenje** netesnih mest (razpoke itd), popravilo **lunkerjev**. Prim. Navarjanje. Sin. metaliziranje.

Metalografija Veda, ki se ukvarja z ugotavljanjem dobrih in slabih lastnosti kovin ter zlitin na podlagi podatkov o njihovi strukturi. **Metalografske preiskave**: mikrostrukturni preizkusi. Razl. metalurgija. Prim. Preizkušanje gradiv.

Metalotermija Postopek za pridobivanje čistih kovin iz oksidov s pomočjo druge kovine, ki ima večjo reakcijsko entalpijo za nastanek oksida. Prim. Alumotermija.

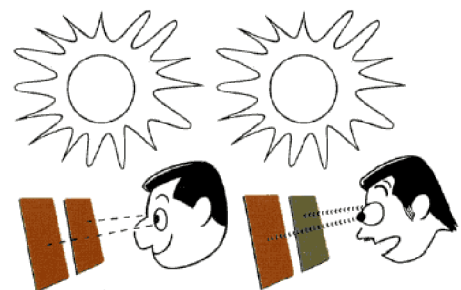
Metalurgija Nauk o kovinah, o pridobivanju kovin iz rud in o spreminjanju njihovih lastnosti. Sin. plavžarstvo, fužinarstvo. Razl. metalografija.

Metamerija Pojav, da dve barvi izgledata enaki pri enem izvoru svetlobe in različni pri nekem drugem izvoru svetlobe:



Razlogi za ta pojav so lahko naslednji:

1. **Metamerne barve** - barve, ki v odvisnosti od izvora svetlobe spreminjajo tudi odboj svetlobe.
2. **Metamerizem opazovalca** - različni ljudje imajo različno občutljivost oči. Dva človeka lahko različno vidita enako barvo celo pri istem izvoru svetlobe, kaj šele pri različnih virih svetlobe. Razen tega se vid človeka spremeni tudi z leti, odvisen je od starosti človeka.



Metan Najpreprostejši ogljikovodik, brezbarvni plin brez vonja, formula CH₄, kurilnost 55,50 MJ/kg (največja kurilnost med ogljikovodiki), vrelišče -161,6°C, v vodi se ne topi, zmesi z zrakom so zelo eksplozivne, ni strupen.

Uporaba:

Metan je glavna sestavina zemeljskega plina - vonj zemeljskega plina je dodani vonj zaradi varnosti. Uporablja se tudi za proizvodnjo električne energije, za pogon plinskih turbin in za pogon motornih vozil (CNG - compressed natural gas, LNG - liquefied natural gas).

V industriji se metan uporablja za proizvodnjo acetilena, tudi za varjenje. Prim. Zemeljski plin.

Metastabilen Ki ni stabilen, ki postaja nestabilen. Prim. Diagram stanja.

Meteoren Povezan s pojavom v ozračju, npr. meteorna voda: padavinska voda. **Meteor** - nebesno telo, ki prileti v zemeljsko ozračje.

Meteorolog - strokovnjak za procese v zemeljskem ozračju.

Metoda Postopek za načrtno reševanje problema.

Metoda 5 Whys Metoda reševanja problemov in težav, ki se v podjetništvu seveda vedno pojavljajo. Tehnika deluje tako, da si zaporedoma postavljamo vprašanja in nanje odgovarjamo - tako dolgo, dokler ne odkrijemo temeljnega vzroka problema. Šele tedaj, ko smo našli **temeljni vzrok**, se lotimo reševanja problema. Kajti: ko preneha delovati vzrok, takrat preneha delovati tudi posledica!

Torej: če želimo odpraviti posledice, se **ne** smemo ukvarjati **s posledicami**, **temveč z vzrokom!**

Primer: Luči na avtu ne delujejo.

Zakaj?

Ker je akumulator prazen.

Zakaj je akumulator prazen?

Ker ne deluje alternator.

Zakaj ne deluje alternator?

Ker je počil jermen.

Zakaj je počil jermen?

Ker ga nismo pravočasno zamenjali.

Zakaj ga nismo zamenjali?

Ker avto ni bil pravilno vzdrževan!

Temeljni vzrok je torej nepravilno vzdrževanje avtomobila. Če se tega ne bomo lotili dosledno, lahko pričakujemo še več problemov.

Prim. Fishbone diagram.

Metoda SMART Metoda, ki s kratkimi in jasnimi navodili **preverja uresničljivost** izdelanega **polovnega načrta**. Držimo se kratice SMART:

- **S** = specific (poseben). Določiti je treba **jasen**, **nedvomen** in **preprost** (razumljiv) cilj, ki naj se **vsaj malo razlikuje** od klasičnih načinov poslovanja (uporaba tržne niše). Odgovarjamo si na vprašanja: **kaj** (se pričakuje, je pomembno), **zakaj** (razlogi, nameni in prednosti posla), **kdo** vse je vključen v posel, **kje** (lokacija), **katero** zahteve (omejitve) je treba izpolniti, upoštevati?
- **M** = measurable (merljiv). Kako vemo, da smo cilj dosegli? Potrebujemo konkretne in čim bolj preproste številčne kriterije, s pomočjo katerih lahko **ocenimo napredek**, npr.: potrebno je mesečno prodati 20 računalnikov, letno pridelati 17 ton paradižnika itd.
- **A** = achievable (dosegljiv). Kako bom izpolnil cilje in **koliko dela** je za dosego cilja potrebno? Še posebej pri prvem poslovanju se vprašamo: **bom zmoغل sam**, koliko sodelavcev potrebujem in kje bom našel **vire za njihovo poplačilo**? Ali niso morda postavljeni cilji preveč ekstremni? Lahko to dosežem **z osemurnim delavnikom**?
- **R** = realistic (realističen). Je ta posel primeren

za to socialno okolje? So rezultati sploh vredni vsega tega truda? Je sedaj pravi čas za ta posel? Ali s tem poslom pokrijem vse svoje potrebe? Sem jaz prava oseba za ta posel? [Je kaj podobnega že komu to uspelo?](#)

- **T** = time-related (časovno določen). Vedeti moramo: [kaj natančno bodo cilji doseženi](#), kaj je možno narediti v prvem mesecu in v prvih [6 mesecih](#).

Metričen Ki se nanaša na dolžinsko mero.

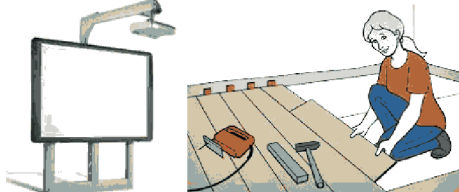
Metrični konus Glej Konus - standardizacija.

Metrski valovi Glej VHF.

MEZ Kratica za srednjeevropski čas, glej Časovna cona.

MF Srednji valovi, glej Radijski valovi. Prim. AM. **MF - umetna smola** Melaminska smola, duroplast, kemijsko je aminoplast.

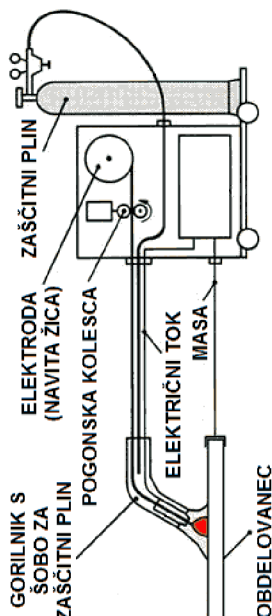
Uporaba: laminati za [delovne površine](#) (npr. za kuhinjske plošče), za impregnacijo ivernih plošč (zaščita pred vlažnimi pogoji), za oplaščenje ivernih in podobnih plošč, za bele šolske table, za električne izolacije, namizni pribor ipd.



Aminoplast je tudi sečninska smola UF. Razlika med obema: UF je polikondenzat, ki nastane v reakciji med sečnino in formaldehidom, MF pa v reakciji med melaminom in formaldehidom (pri povišani temperaturi). Kupi se prašek, ki ga je treba v pravilnem razmerju raztopiti v vodi, nato pa dvigniti temperaturo (~150°C) in tlak (~70 bar). Prim. Laminatna plošča (ultrapas, HPL).

MGM Strojno generirani načini dela, ki zajemajo vse sedanje in bodoče vrste digitalnih komunikacij, ang. Machine Generated Modes.

MIG lotanje Postopek, ki se praviloma uporablja za [trdo lotanje](#) in je zelo podoben MIG varjenju. Razlika je v elektrodi (ki ni enaka osnovnemu materialu), pa tudi gorilnik je prirejen:



Pri MIG lotanju se kovinski gradivi povežeta z raztaljenim dodatnim gradivom (lotom) pod atmosfero zaščitnega plina. Tališče lota leži občutno pod temperaturo tališča kovinskega gradiva, zato se kovinsko gradivo samo omoči, ne pa raztali.

Prednosti MIG lotanja:

- Spajamo lahko različne materiale, npr. Al in jeklo.
- Zaradi nižjih temperatur je tudi izkrivljanje pločevine majhno. Spajamo lahko tudi zelo tanke pločevine.
- Boljša protikorozijska zaščita kot pri varjenju, saj je lot že sam po sebi kvalitetna protikorozijska zaščita.

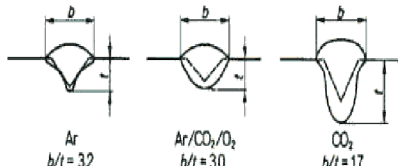
MIG lotanje ima zelo majhen vpliv tudi na obstoječo protikorozijsko zaščito, medtem ko MIG varjenje povzroči izgorevanje (npr. cinka na pocinkani pločevini).

- Nastali šiv je brez por, lotane spoje je potrebno le še malenkostno dodelati.

MIG lotanje se [največ](#) uporablja [za popravila](#) v avtomobilski industriji, predvsem za popravila karoserij iz jekel z visoko trdnostjo (npr. visoko legirana borova jekla). Pri visoki temperaturi ta jekla namreč [izgubijo](#) svoje [trdnostne lastnosti](#) in se zato [varjenje ne priporoča](#).

MIG obločno varjenje Postopek, ki je v osnovi zelo podoben MAG postopku, le da je oblok prekrit s plinom [argon](#) in [helij](#), ki sta med samim postopkom popolnoma [pasivna](#). Odkriti oblok gori med taljivo kovinsko elektrodo in varjencem.

Z enako opremo lahko varimo po MAG postopku v zaščiti CO₂ ali po MIG postopku v zaščiti argona.



Vpliv zaščitnega plina na obliko zvara

Elektroda je brezkončna, v kolobar navita žica. Naprava za transport potiska varilno žico skozi sredino držala, okoli nje pa je šoba za argon. V držalu elektrode je kontaktna šoba za varilni tok.

Z elektrodo prižge varilec oblok (tako, da se z žico dotakne predmeta) in konec premikajoče žice se tali v obloku. Ang. **Metal Inert Gas**.

Z MIG postopkom varimo [vse materiale, ki se dajo vleči v žico](#): močno legirana jekla, lahke kovine in njihove zlitine, baker in nikelj ter njune zlitine večjih debelin. Navadnih konstrukcijskih jekel po tem postopku ne varimo, ker je varjenje v zaščitni atmosferi [predrago](#).

OPREMA je enaka kakor pri MAG postopku:

- izvor varilnega toka: transformator - usmernik, priključki za elektr. tok, zaščitni plin in hladilno vodo - pogon žice
- gorilnik: držalo, šoba za žico in zaščitni plin, vodila za regulacijo in varilni tok, zaščitni plin in hladilno vodo
- varilna miza s pomičnim vpenjalom za varjenje in s kljuko za odlaganje gorilnika
- orodje: ploščate klešče, klešče za rezanje žice, žična ščetka

Žica in kontaktna šoba morata biti brezhibni, sicer se kontaktna šoba preveč zagreje. Za manjše jakosti do 160 A so lahko varilni gorilniki hlajeni [z zrakom](#), za večje tokove pa so hlajeni [z vodo](#).

Pri varjenju mora varilec držati gorilnik čim bolj pravokotno na zvar, nagiba ga lahko za kot 10-15°, sicer zaščitni plašč argona ne pokrije vse taline.

MIG postopek varjenja je možno popolnoma avtomatizirati.

DODAJNI MATERIAL za MIG varjenje so najpogostejše žice s premerom 1,2 in 1,6 mm, redkeje 2,4 mm. Prehod električnega toka s kontaktne šobe na žico se izboljša, če je žica pobakrena.

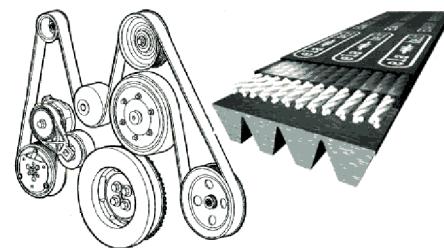
PREDNOSTI postopka pred REO so naslednje:

- velika gostota električnega toka pri MIG postopku omogoča, da se žica hitro tali, kar poveča [hitrost varjenja](#)
 - uvar je [bolj globok](#)
 - deformacije varjencev so manjše
 - brez prekinjanja lahko varimo tudi daljše zware
- POMANJKLJIVOSTI** postopka so naslednje:
- zaščita varilca mora biti boljša, ker je sevanje UV žarkov močnejše
 - visoka cena argona podraži postopek varjenja
 - okvare varilnega stroja so pogostejše kot pri obločnem varjenju z oplaščenimi elektrodami
- Prim. MAG obločno varjenje.

Mikro

- Majhen, podroben**, detajlen, ozek. Npr. ~ analiza, ~ pregled. Ant. makro, globalen.
- Nanašajoč se na [milijonino](#): μm (mikrometer), μs (mikrosekunda) itd.

Mikro jermen [Vzdolžno narebren jermen](#), ki pri avtomobilskih motorjih preko ročične gredi poganja alternator, vodno črpalko, kompresor za klimo itd.:



Mikrofon Priprava, ki spreminja zvočne tresljaje v ustrezne električne napetosti.



Simbol:

Mikrokontroler Glej Mikrokrmilnik.

Mikrokrmilnik Čip, ki vsebuje [skoraj vse sestavine mikroročunalnika](#): procesor (CPU oz. CPE), notranji (delovni) pomnilnik, vmesnike ... [manjkajo le vhodno-izhodne enote](#) (tipke, senzorji, elektromotorji, žarnice ...).

Mikrokrmilnik lahko programiramo v zbirnem jeziku Assembler ali v C+, v nekaterih primerih pa tudi v višjih programskih jezikih.

Uporaba: v mobilnem telefonu, televiziji, v DVD predvajalniku, v mikrovalovni pečici, v pralnem in pomivalnem stroju, tudi v PLC-jih itd. Pogosto zamenjujemo besedi [mikrokrmilnik](#) in [programabilni logični krmilnik](#) PLK (PLC, krmilnik).

Sin. mikroročunalnik, mikrokontroler, microcontroller, μC, uC, MCU. Razl. mikroprocesor.

Mikrometer

- Enota dolžine: 1 μm = 10⁻⁶ m
- Izraz mikrometer se uporablja tudi za merilne naprave.

Če je s tem mišljena [priprava](#) za merjenje dolžine, je izraz [napačen](#). Pravilno: [vijačno merilo](#).

[Mikrometer z manometrom](#) pa je majhen regulator tlaka, ki se uporablja pri ličarstvu za zelo fino nastavitve tlaka pred brizgalno pištolo.

Mikronski brusni disk Brusni pripomoček za odstranjevanje manjših pomanjkljivosti z avtolaka, npr. mušice, prašni strdki ipd.



Mikronski brusni disk ima majhen premer, npr. 36 mm. Uporabljamo ga s pomočjo ročne podloške za brušenje.

Mikroprocesor Glej CPU.

Mikroskop Optična priprava za opazovanje zelo majhnih, s prostim očesom nevidnih stvari. **Elektronski** ~ uporablja namesto svetlobe curke hitrih elektronov. **Polarizacijski** ~ uporablja polarizirano svetlobo. **Fluorescenčni** ~ v fluorescenčni svetlobi pokaže poleg oblike tudi sestavo opazovanega predmeta. Prim. Orodni mikroskop.

Mikrostikalo Električno stikalo, ki ima v odprtem položaju kontakte manj kot 3 mm narazen. Mikrostikalo se pogosto uporablja kot standardni vgradni element, ki prepozna npr. stanje vrat v hladilnikih, mikrovalovnih pečicah ipd. Lahko ga uporabljamo tudi kot končno stikalo, npr. v kombinaciji s koleškici itd.

Mikrostrukturni preizkusi Načini preizkušanja gradiv, s katerimi ugotavljamo mikrostrukturo materialov: vrsto, velikost, obliko in porazdelitev kristalnih zrn, kristalne meje in napake v kovinah ter zlitinah, vključke, razpoke, nehomogenost itd. Sin. metalografske preizkave.

Mikrozvar Lokalno zvarjenje izboklin, ki nastane

pri medsebojnem premiku dotikajočih se delov (suho trenje). Nastane kot posledica visokih lokalnih pritiskov, zaradi katerih nastajajo velike količine toplote. Nadaljnje gibanje lahko omogoči le dovolj velika sila, ki poruši nastale mikrozvare.

Milimetrski valovi Glej EHF.

Milja Enota za merjenje dolžine. Mednarodna morska milja je določena natančno kot 1852 m. Angleška milja znaša 1609,344 m.

Obstajajo še drugačne milje: rimska, italijanska, arabska itd.

Mineralen Rudninski, zemeljski. **Mineral**: sestavina zemeljske skorje. Mineralno olje - iz nafte pridobljeno olje. Ant. sintetičen.

Miniblok Glej Vijačne vzmeti.

Minij Pb_3O_4 , živo rdeč in v vodi netopen prah. Zmešan s 15% firneža ali z lanenim oljem je odličen protikorozijski premaz za železo. Prim. Protikorozijski premazi, Steklo, Primer.

Minimeter Primerjalni merilnik, pri katerem se za prenos uporabljajo **vzvodi**, kot pri vzvodni tehnici. V tem se minimetri razlikujejo od merilnih ur. Tipalo lahko pogosto tudi obrnemo.

Podrobnejše pojasnilo - glej geslo Primerjalni merilniki. Sin. vzvodni merilnik, pupitaster. Prim. Merjenje.

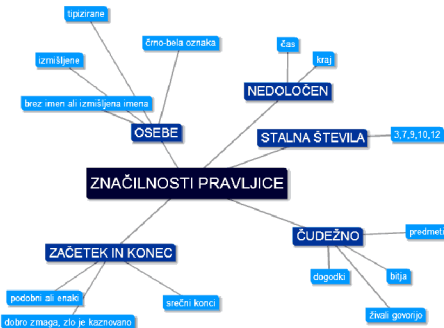
mips Enota za hitrost procesorja, ang. million information per second.

Mirovno stanje Neaktivno, osnovno stanje. Sin. mirovni položaj, lega. **~ni kontakt**: glej Kontakt.

Mirovni kontakt Elektrotehn.: fizični kontakt, ki je v osnovnem stanju sklenjen in ga z aktivacijo razklenemo. Sin. odpiralni kontakt, odpiralo. Ang. NC (normally closed). Prim. Stikalo. Simbol:



Miselni vzorec Diagram, ki ga uporabljamo za vizualno organizacijo informacij. Informacije so razvrščene po pomembnosti in zato vidimo povezave med posameznimi delčki in celoto.



Klasični zapisi so velikokrat nepregledni, zapis z miselnimi vzorci pa nam omogoča kvalitetno navigacijo od podrobnosti do celote.

MMA Ang. Manual Metal Arc, kar pomeni ročno elektro obločno varjenje, glej geslo REO.

MMS Multimedijski sporočilni sistem (Multimedia Messaging Service), je nadgradnja SMS-sporočil. S pomočjo WAP-protokola lahko z mobilnim telefonom prenašamo **slike**, **zvok**, **video posnetke**.

Množična proizvodnja Glej Proizvodnja.

Množina snovi Osnovna fizikalna veličina, ki podaja količino snovi na osnovi števila definiranih delcev. Oznaka za množino snovi je n:

$$n = m/M \quad [\text{mol}]$$

m ... masa snovi [g]

M ... molska masa snovi [g/mol]

Za pline velja tudi enačba:

$$n = V/V_m$$

V ... volumen snovi [L]

M ... molska prostornina [L/mol], glej pojasnilo pod geslom Avogadrovo zakon

Prim. Koncentracija, Plinska enačba.

MNZ Kratica za motor z notranjim zgorevanjem, podrobnosti pogledj pod istoimenskim geslom.

Mobilen Gibljiv, premičen.

Moč Količina, ki je določena kot **delo**, opravljeno

v **enoti časa**. Enota za moč je watt W, ki je J/s:

$$P = \frac{A}{t} \quad [\text{W}]$$

A ... delo [J]

t ... čas [s]

Stara merska enota je konjska moč, oznaka KM, tudi PS (nemško: Pferdestärke):

$$1 \text{ KM} = 735,5 \text{ W}$$

Angleška oznaka za moč je HP (horse power), ki ima po definiciji nekoliko drugačno vrednost:

$$1 \text{ HP} = 745,7 \text{ W}$$

Pri premem gibanju je moč pospeševalne sile enaka produktu sile in hitrosti:

$$P = F \cdot v \quad [\text{W}]$$

F ... sila [N]

v ... hitrost [m/s]

Pri vrtenju je moč produkt navora in kotne hitrosti:

$$P = M \cdot \omega \quad [\text{W}]$$

M ... navor [Nm]

ω ... kotna hitrost [rad/s]

Ker velja: $\omega \text{ [rad/s]} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \text{ [vrt/min]}}{60}$, dobimo:

$$P \text{ [W]} = 0,1047 \cdot M \text{ [Nm]} \cdot n \text{ [vrt/min]}$$

Teoretična moč črpalke, kompresorja:

$$P = Q \cdot p \quad [\text{W}]$$

Q ... volumenski pretok [m³/s]

p ... tlak [Pa = N/m²]

Električna moč pri enosmernem elektr. toku:

$$P = U \cdot I \quad [\text{W}]$$

U ... električna napetost [V]

I ... električni tok [A]

Povprečna moč pri izmenični napetosti:

$$P = U_{\text{ef}} \cdot I_{\text{ef}} \quad [\text{W}]$$

U_{ef} ... efektivna električna napetost [V]

I_{ef} ... efektivni električni tok [A]

Mrežna napetost 220 V je **efektivna napetost**,

njena amplituda pa je $\sqrt{2}$ krat večja:

$$U_0 = \sqrt{2} \cdot U_{\text{ef}} = 1,41 \cdot 220 \text{ V} = 310 \text{ V}$$

Električna moč pri izmenični napetosti s faznim premikom med napetostjo in tokom:

$$P = U_{\text{ef}} \cdot I_{\text{ef}} \cdot \cos \varphi \quad [\text{W}]$$

φ ... fazni premik med napetostjo $U = U_0 \cdot \sin \omega \cdot t$

in tokom $I = I_0 \cdot \sin(\omega \cdot t - \varphi)$ [rad]

P ... **delovna moč** [W]

S ... **navidezna moč** [VA]

S ... **navidezna moč** [VA]

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [\text{VAR}]$$

Q ... **jalova moč** [VAR]

Za navajanje **navidezne moči** uporabljamo mersko enoto **VA** zato, da jo že po merski enoti **ločimo od delovne moči**. Iz istega razloga se za navajanje **jalove električne moči** uporablja merska enota **VAR**. Prim. Jalova moč, Delovna moč, Navidezna moč.

Za izražanje izhodne moči **fotovoltaične sončne elektrarne** uporabljamo mersko enoto **kWp** (vršni vat, kilowatt peak). Ta moč se izmeri v **laboratorijskih pogojih**, ki so opisani v standardih (IEC 61215, 61646): svetlobna jakost 1.000 W/m², s spektrom podobnim sončni svetlobi na 35° severne zemljepisne širine in temperaturo celic 25 °C.

Pri zvočnikih se zraven moči pogosto dodaja tudi kratica RMS.

Močenje Sposobnost tekočine, da se razprostre po površini trdnih teles. Močljivost se ovrednoti z merjenjem stičnega kota (kot, ki ga oklepa tangenta na površino kapljice tekočine v stični točki s površino trdne snovi). Čim manjši je stični kot, tem boljše je močenje.

Močnost Moč. **Močnosten**: nanašajoč se na moč. Izraz se uporablja predvsem v elektriki, npr.: ~i **ojačevalnik** daje veliko izhodno moč,

~a **dioda** / elektronka: dioda za veliko moč, zdrži

veilke tokove in napetosti

~i **kontakt** kontaktorja.

Močnostno stikalo: nepravilen izraz, pravilen izraz je odklopno stikalo.

Močnostni elementi so: polprevodniška **stikala**

(diode, tranzistorji, tiristorji), **energijske posode** (induktivnosti, kapacitivnosti), **transformatorji**.

Močnostni ali **energetski** del **krmilij**: tisti del krmilja, v katerem se razvijejo **velike sile** oziroma **veliki vrtilni momenti**. Del krmilja, ki ni močnosten, pa je **informacijski** del krmilja.

Model

a) Pomanjšan ali povečan **posnetek realnosti**.

Lahko je narejen v določenem razmerju, ki nam pove dejanske mere predmeta. Npr.: ~ avtomobila (pomanjšan), kemijski ~ molekule (povečan posnetek), ~ atoma. Prim. Maketa.

Volumski model je trodimenzionalno telo, ki ga kreiramo s pomočjo računalniških programov

b) **Livarsko orodje**, ki je tako oblikovano, da po njegovi obliki nastane ulitek (natančneje: zunanja oblika ulitka). Model je lahko **lesen**, **kovinski** ali iz **umetnih mas**. Leseni modeli so izdelani iz več delov. Prim. Pramodel.

Model je **od ulitka** nekoliko **VEČJI**, ker se ulitki pri hlajenju **krčijo**. Razlika med mero na modelu in mero ona ulitku imenujemo **krčna mera**. Za lažje in hitrejšo delo uporabljajo **modelni mizarji** posebno merilo - **meter v krčni meri** (enote običajnega metra so povečane za krčno mero). Krčna mera se podaja v **odstotkih**: za ulitke iz sive litine je ~ 1%, za jekleno litino ~ 2%, za bron pa ~ 1,5%.

Votline v ulitku pa ne oblikujemo s pomočjo modela, temveč nastanejo tako, da se v formo pred vlivanjem vližijo **jedra**. Prim. Litje.

c) Model je lahko tudi **posoda**, ki oblikuje končni izdelek, npr. ~ za potico, kruh itd.

Modelarska žagica Glej Žaganje.

Modeliranje Prenos lastnosti in značilnosti nekega predmeta (**originala**) na podoben predmet (**model**). Lastnosti prenašamo tako, da original **snemamo** (scan), lahko tudi s posebnimi pripravami. Nastali model je lahko tudi **virtualen** (navidezen), npr. s pomočjo računalniškega programa.

Modeliranje je tudi postopek, pri katerem **iščemo poenostavitve in izboljšave**.

PROSTORSKO modeliranje ali **3D modeliranje** je določanje oblik (**oblikovanje**) raznih 3D predmetov ali prostorske razporeditve, običajno s pomočjo računalnika. Modeliranje v tridimenzionalni obliki je najpopolnejši prikaz dejanske podobe kasnejšega izdelka. Prim. Modelirnik.

Modelirnik Računalniški program ali programski paket, ki je namenjen za 3D modeliranje, npr. Solid Edge, Solid Works, Catia itd.

Modem **MOD**ulator-**DEM**odulator. Računalniške signale pred oddajo moduliramo (pretvorimo jih v zvočne, torej analogne signale), po sprejemu pa demoduliramo (zvočne signale pretvorimo v računalniške). Kot vsaka naprava ima tudi modem svoj IP. Uporaba: za pošiljanje/sprejemanje sporočil, za **dostop do spleta**. Zgradba modema:

a) **Procesorska enota** (processor unit) skrbi za stiskanje podatkov, popravljanje napak pri prenosu, testne funkcije ipd.

b) **Enota za obdelavo podatkov** pretvarja digitalne signale v analogne in obratno (modem data pump).

c) **Ureditev dostopa do podatkov** (data access arrangement) deluje kot vmesnik za dostop do telefonskega omrežja.

d) **Serijski krmilnik** (serial controller), ki je potreben za prenos podatkov med procesorjem na modemu in PC - jem.

e) **Kodirnik / dekodirnik** (codec).

Prim. Modulacija, STB. Razlikuj: router.

Moderator

1. Priprava za uravnavanje delovanja strojev.

2. **Zavorna snov**, ki zmanjšuje hitrost jedrskih reakcij, npr. težka voda.

3. **Napovedovalec**, ki neposredno sodeluje v oddaji kot njen soustvarjalec.

Modifikacija

1. Ena od **oblik**, v katerih lahko nastopa trdna snov iste kemične sestave. Npr. alotropska ~, politropska ~ itd. Prim. Alotropija, Premena.

2. Sprememba.

Modul

- Del naprave** (sestav), npr. komandni modul.
- Za določen predmet ali snov **značilna** (dogovorjena) **vrednost**, npr. ~ elastičnosti, strižni ~.
- Izbrana **osnovna mera** za velikost predmeta. Npr. **zobniški** ~, glej Modul - zobniški.
- Samostojna vsebinska **enota poučevanja in učenja**, npr. modul Finančno knjigovodstvo.
- Mat.: število, ki izraža kako **razmerje**, npr. razmerje med ceno in kvaliteto.

Modul elastičnosti Razmerje med napetostjo in raztežkom preizkušanca, ki je v **elastičnem področju** obremenjen s silo F:

$$E = \sigma_{el}/\epsilon_{el}$$

Je namišljena napetost, pri kateri se palica podaljša za lastno dolžino.

Modul elastičnosti je snovna konstanta:

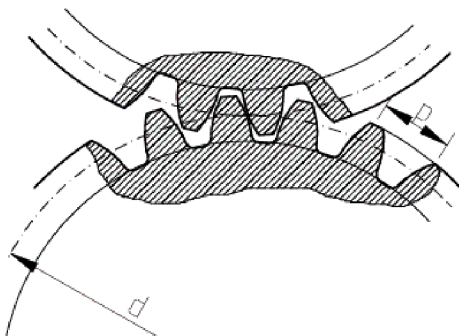
jeklo 210.000 MPa **jeklena litina** 200.000 MPa
siva litina ~100.000 MPa **Al in zlitine** ~70.000 MPa
nodularna litina ~180.000 MPa **les** ~10.000 MPa
karbidne trdine 580.000 MPa **baker** 125.000 MPa
medu ~90.000 MPa **Mg in zlitine** ~39.000 MPa

Sin. prožnostni modul, Youngov modul. Prim. Hookov zakon, Strižni modul, Elastični modul.

Modul stisljivosti Glej Stisljivost.

Modul - zobniški Mera za velikost zobov pri zobniku - premer delilnega kroga zobnika, deljen s številom zob:

$$m = \frac{d}{z} = \frac{o}{\pi} = \frac{P \cdot z}{\pi} = \frac{P}{\pi}$$



Zobniški moduli so standardizirani, npr. za evolutivno ozobje:

1	4	16
1,125	4,5	18
1,25	5	20
1,375	5,5	22
1,5	6	25
1,75	7	28
2	8	32
2,25	9	36
2,5	10	40
2,75	11	45
3	12	50
3,5	14	

Modulacija Postopek v visokofrekvenčni tehniki, s katerim vtisnemo visokofrekvenčni signal (npr. zvočni signal) na visokofrekvenčno električno nosilno nihanje. Uravnavamo lahko:

- amplitudo - **amplitudna modulacija** AM
- frekvenco - **frekvenčna modulacija** FM
- fazo - **fazna modulacija** PM

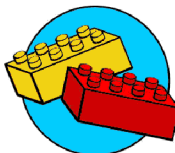
Modulacija je tudi postopek **pretvarjanja** digitalnih signalov računalnika v obliko, primerno za **magnetni zapis** (npr. na disk) ali v **zvočno obliko** (modem).

Književno: spreminjanje višine, barve glasu in hitrosti v govoru

Glasbeno: prehod iz ene tonalitete v drugo.

Modulna gradnja Izraz, ki označuje gradnjo večjih konstrukcij iz več enakih ali zelo podobnih enot (lahko tudi iz sestavov - modulov), ki se običajno izdelajo industrijsko. Na tak način se lahko gradijo celotne stavbe, pohištvo, pa tudi industrijske linije in stroji. Takšen način gradnje lahko **poceni** in **pospeši delo ob nezmanjšani kvaliteti**. Značilen

primer modulare gradnje je LEGO sistem s praktično neomejenimi možnostmi sestavljanja:



V strojništvu lahko modulna gradnja pomeni tudi poseben način konstruiranja, pri katerem je večina mer medsebojno odvisnih. Če spremenimo samo neodvisne mere, se spremenijo dimenzije celotne konstrukcije. Izdelek lahko hitro povečamo - zmanjšamo - razširimo - stanjšamo itd. ter ga na ta način prilagodimo potrebam kupca.

Modulni navoj Navoj, ki prenaša visoke sile, npr. Sin. polžasti navoj.

Mohsova trdnost lestvica Glej Trdnost. Friedrich Mohs, nemški geolog in mineralog 1773-1839.

Mokra vodna para Glej Para.

Mokro brušenje Površino brusimo z vodoodpornim brusnim papirjem in z veliko vode. Brusni prah se z vodo veže v brusni mulj, ki učinkuje kot brusna pasta in omogoča zelo fino brusno sliko. Sočasno pa ima mokro brušenje kar nekaj slabosti:

- Otežena kontrola dela. Voda in brusni mulj preprečujeta pogled na delovno površino.
- Napake na laku zaradi vodnih vključkov. Površina mora biti pred lakiranjem popolnoma suha, drugače obstaja nevarnost, da nastanejo pozneje v površinskem laku pri sušenju mehurčki.
- Napake na laku zaradi brusnega mulja. Če se brusni mulj pred lakiranjem popolnoma ne odstrani, lahko v vlažnem vremenu v laku nastanejo z vlago napolnjeni mehurčki, ki povzročajo korozijo.
- Uporaba posebnih brusnih strojev. Zaradi varnosti pri delu smemo delati samo s stisnjeni zrakom ali s specialnimi električnimi brusnimi stroji.

Mokro na mokro Ličarski postopek, pri katerem lahko po 20 minutah zračenja že nanesemo površinski lak direktno na še vlažen sloj združenega temeljnega premaza in polnila. Pogoj za lakiranje po postopku »mokra na mokro« je brezhibna površina po nanosu polnila. Prim. Polnilo, Nalič.

Mol Enota za množino snovi. 1 mol vsebuje toliko delcev, kolikor je atomov v 12 g ogljika ¹²C (6,02 x 10²³ - Avogadrovo število).

Molalnost Glej Koncentracija.

Molarnost Glej Koncentracija.

Molekula Najmanjši delec neke snovi, ki ima vse njene kemijske lastnosti. Molekula je sestavljena iz dveh ali več istovrstnih ali raznovrstnih atomov. Atomi so v molekulo povezani z atomskimi vezmi. Vrsta in število atomov v molekuli sta razvidna iz molekulske formule (glej geslo Formula, kemijska). Molekule mnogih elementov so pri sobni temperaturi dvo- ali več atomne, npr. vodik H₂, dušik N₂, kisik O₂, klor Cl₂, beli fosfor P₄, žveplo S₈ itd. Masa večine m. je med 10⁻²⁴ do 10⁻²⁰ g, pri makromolekulah tudi do 10⁻⁸ g. Velikost molekule je odvisna od števila atomov in njihove razporeditve v njej. Dimenzije običajnih molekul so med 0,1 in 1 nm, dimenzije makromolekul pa tudi do 10 μm.

Molekularne disperzije (disperzni sistemi) To so raztopine, prave raztopine. Pri dispergiranju izgine meja med fazama (med disperznim medijem in dispergirano fazo). Delci dispergirane faze so ioni ali molekule. Velikost delcev je manjša od 1 nm, 1 do 10³ atomov v delcu.

Molekularni koloidi Koloidni delec je sestavljen iz atomov, ki so medsebojno povezani s kovalentnimi vezmi. Izdelava obsega:

- nabrekanje: po mešanju topila in topljenca se vodne molekule z vodikovimi vezmi vežejo na površinske hidrofilne skupine, hidratirani segmenti povzročajo postopno trganje šibkih medpolimernih vezi, agregati polimernih molekul se postopno rahljajo in topilo vdira še globlje v delec

- solvatacija: obdajanje molekul polimera z molekulami topila

- sekundarno povezovanje med molekulami polimera (nastanek gela)

Če gel segrejemo, se šibke povezave med delci porušijo in povzročimo prehod gela v sol.

Molekulska formula Glej Formula, kemijska.

Molekulska masa Vsota atomskih mas vseh atomov, iz katerih je molekula sestavljena.

Molibden Simbol Mo, lat. *Molybdaenum*. Srebrnoba kovina z visokim tališčem 2.617°C in z gostoto 10,22 kg/dm³. Na zraku je obstojen, v razredčenih kislinah se ne raztaplja. **Uporaba:** za legiranje (zahtevna Mo jekla, feromolibden) ter za pripravo zlitin z Ni in W, ki so zelo odporne na obrabo (letalska in vesoljska tehnika); za izdelavo hitroreznih jekel; za električne pečič, kjer temperatura doseže 2.000°C; za nitke električnih žarnic; iz legur (npr. vitallium) se izdelujejo lopatice za plinske turbine. Jeklu poveča trdnost, trdoto, magnetne lastnosti ter odpornost proti udarcem.

Mollirov diagram Diagram, ki povezuje naslednje veličine za vlažen zrak: relativna vlažnost, entalpija, specifični volumen in temperatura. Prim. Vlažnost.

Molska masa Masa 1 mol snovi. Oznaka je M, merska enota je [g/mol].

Izračunamo jo lahko na dva načina:

a) **Če poznamo snov**, lahko za splošne izračune molsko maso čistih snovi izračunamo tako:

- najprej razstavimo kemijsko formulo snovi na elemente, npr. H₂O je sestavljen iz 2 atomov vodika in 1 atoma kisika
- nato s pomočjo **periodnega sistema elementov** poiščemo masna števila za H (vodik) in O (kisik) → m(H) = 1 in m(O) = 16
- nazadnje pomnožimo in seštejemo: m(H₂O) = 2 x 1 + 16 = 18; molska masa vode M_{H₂O} = 18 g/mol

b) **Če poznamo maso in množino** snovi, je molska masa **količnik** med obema:

$$M = m/n$$

m ... masa snovi [kg]

n ... množina snovi [kmol]

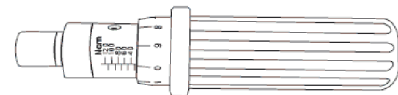
Molsko maso zmesi izračunamo tako, da upoštevamo masne deleže posameznih sestavin.

Primer: molska masa zraka je 28,8 g/mol, ker ga sestavlja 4/5 O₂ in 1/5 N₂.

Moment Produkt dveh različnih veličin, od katerih je ena navadno **dolžina**: vztrajnostni, odpornostni, vrtilni, statični ~ sile, ploskve itd.

V strojništvu pogosto uporabljamo izraz "moment", s katerim mislimo **MOMENT SILE**, torej **navor** - glej istoimensko geslo.

Moment ključ Orodje za montažo vijčnih zvez, ki omogoča **privijanje z nastavljenim momentom** (navorom). Če uporabimo prevelik moment, tedaj moment ključ "klikne" in nas na ta način opozori, da je nastavljen navor presežen.



V delavnicah namesto merske enote Nm pogosto uporabljajo mersko enoto "kila" oz. "kg", kar v žargonu pomeni 10 Nm. Torej, če mojster reče: "Zategni vijak z 20 kilami!", to pomeni 200 Nm.

Prim. Vijak - moment privijanja.

Moment sile Glej Navor. Prim. Vijak - moment privijanja.

Monel Zlitina niklja z bakrom in drugimi kovinami, npr. 67%Ni, 28%Cu, ostalo Mn+Fe+Si+C. Gostota 8,6 kg/dm³. Je zelo obstojen proti koroziji, gnetljiv, se da dobro liti, ima visoko trdnost, do 800 N/mm². Prim. Med.

Mongoeva projekcija Glej Pravokotna projekcija.

Mono- Prvi del zloženke, ki izraža, da se kaj nanaša na število ena. Prim. Multi-, Hetero-, Homo-.

Monocoque Glej pojasnilo pod geslom Samo-

nosna karoserija.

Monograden Pojasnilo pod geslom Viskoznost.

Monokristalen Glej Diamant.

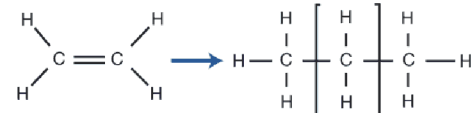
Monokromatski

1. Ki je ene barve. Sin. enobarven.

2. Nanašajoč se na svetlobo ene same valovne dolžine. Sin. monoenergjski.

Monoliten Izdelan iz enega kosa (iz celega) in iz enotnega materiala. Ni razcepljen, razdeljen na več vrst ali skupin. Sin. enoten, celovit.

Monomer Majhna molekula, spojina z manjšo molekulsko maso, gr. *mono* - eden in *meros* - del. Monomer se lahko kemijsko veže z drugo molekulo monomera - takšna kemijska reakcija se imenuje polimerizacija. Pri reakcijah polimerizacije (polikondenzacije, poliadicije) nastanejo iz monomeroval polimeri - homopolimeri in kopolimeri.



ETILEN (MONOMER)

POLIETILEN (POLIMER)

Monostabilen Opis naprave, ki ima eno samo stabilno stanje. Po prenehanju delovanja sile, ki povzroča aktiviranje, se monostabilna naprava vrne v prvotni položaj. Primeri:

- monostabilni in bistabilni potni ventili,
- tipka je monostabilno stikalo,
- običajni releji (kontaktorji) so monostabilni, obstajajo pa tudi bistabilni (preklopni)
- tudi zahtevnejši sistemi so lahko monostabilni

Pri monostabilnih napravah vedno vemo, katero je njihovo izhodiščno stanje.

Prim. Potni ventil - stanja, Bistabilen, Nestabilen.

Montaža Skupek vseh dejavnosti, ki so potrebne, da iz posameznih sestavnih delov dobimo delujoč sistem (delujoč izdelek). Najpomembnejše delovne operacije pri montažnem procesu so:

- spajanje (vijačenje, varjenje, lepljenje, lotanje, pribijanje žeblicev itd.)
- strega - ravnanje z materialom, z obdelovanci in z izdelki (prijemanje, obračanje, varovanje, vpenjanje, držanje, premikanje, polaganje itd.)
- preizkušanje, kontrola
- justiranje (npr. nastavljanje, naravnavanje)
- pomožne operacije (čiščenje, mazanje itd.)

Montaža je običajno zadnji postopek v proizvodnem procesu izdelave določenega izdelka, stroja ali naprave. Mehanske osnove montaže so: TLAK, TRENJE in MOMENT.

MONTAŽO DELIMO glede na:

- Raznovrstnost** končnih izdelkov: enoizdelčna in većizdelčna montaža.
- Število ponovitev**: posamična, serijska in masovna montaža. Prim. Proizvodnja.
- Stopnja avtomatizacije**: ročna, mehanizirana in avtomatizirana montaža.
- Prostor**: notranja (v tovarni) in zunanja montaža (izven delovnih prostorov proizvajalca).

Z razdelitvijo montažnih operacij dobimo skupinsko montažo, ki je zaporednostna (mirujoča montažna mesta in premična delovna mesta) ali pretočna (premični objekti, omejen čas montaže).

Proces montaže je postopen, zanj potrebujemo:

- sestavne dele
- dokumentacijo (sestavno risbo, kosovnico, delavniške risbe, včasih tudi montažni načrt)
- znanje
- orodja in pripomočke
- transportna sredstva
- potreben prostor in čas
- možnost preizkusa sestavljenega sklopa

POMEMBNEJŠA GESLA s področja montaže:

- Orodja za montažo vijčnih zvez
- Montaža in demontaža kotalnih ležajev
- Montaža in demontaža drsnih ležajev
- Mazanje kotalnih ležajev
- Mazanje drsnih ležajev
- Mazivo
- Montažni načrt

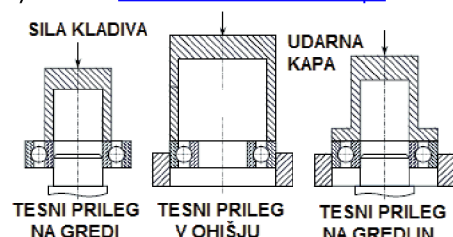
Prim. Inštalacija, Spajanje.

Montaža in demontaža drsnih ležajev Ležajne puše enostavno vtisnemo v ležajno ohišje.

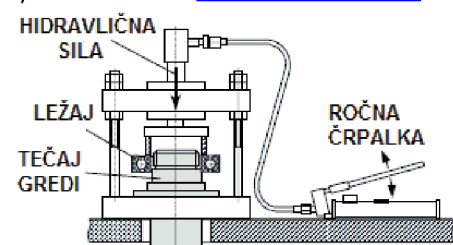
Montaža in demontaža kotalnih ležajev

Vrste montaž:

a) Montaža s kladivom in z udarno kapo:



b) Hladna montaža s hidravlično stiskalnico:

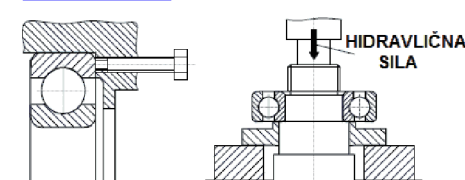


c) Montaža s segrevanjem notranjega obroča. Temperatura je odvisna od velikosti krčnega naseda, toda ne več kot 120°C. Ogrevamo z:

- indukcijskim grelnikom, pri čemer je treba paziti na kletko iz medu, ki se zaradi drugačne prevodnosti zagreje za 30-70°C več kot notranji obroč
- električnim grelcem, v tem primeru moramo ves čas pozorno spremljati porast temperature, paziti pa moramo tudi na kletko iz poliamida, ki prenaša temp. 110 - 120°C

Vrste demontaž:

- demontaža kotalnih ležajev s snemalnikom ležajev, glej sliko pod geslom Snemalnik
- demontaža kotalnih ležajev z vijaki ali s hidravlično stiskalnico:



Montažni list Glej Tehnološki list.

Montažni načrt Risba, ki rabi kot osnova za montažo delov ter polaganje in priključitev vodov. Vsebovati mora vse za montažo potrebne podatke. Prikazuje vse sestavne dele in njihovo prostorsko razporeditev. Ena od oblik montažne risbe v strojništvu je eksplozijska risba. Sin. montažna risba.

Montažno orodje Glej Orodja za montažo vijčnih zvez.

Moped Motorno potniško vozilo z dvema ali tremi kolesi, ki ima delovno prostornino motorja do 50 cm³ ali največ 4 kW moči in ki razvije največjo hitrost do 45 km/h.

Morfologija Nauk o oblikah, oblikoslovje.

Morganova zakona → Pravila stikalne algebre.

Morse konus Konus, ki se pogosto uporablja pri vpenjanju orodij v kovinskopredelovalni industriji. Ameriški podjetnik Stephen A. Morse ga je patentiral leta 1864, že leta 1868 pa je zaradi svojih mnogih prednosti sistem postal standard. Glej Konus - standardizacija. Nem. der Morsekegel, ang. Morse taper.

Stephen A. Morse je izumil tudi vijačni sveder.

MOSFET tranzistorji Ang. kratica za Metal-Oxide-Semiconductor, kar pomeni, da MOS tip tranzistorja krmlili vrata preko kovine in izolacijske oksidne plasti na polprevodnik.

Pomen drugega dela kratice (FET): tranzistorji z učinkom električnega polja (Field Effect Transistor). Glej geslo Tranzistorji - unipolarni.

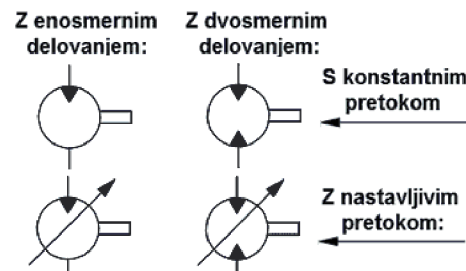
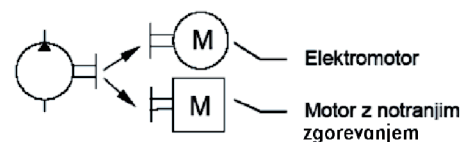
Most V avtomobilizmu je most togi sklop, ki zjema togo zadnjo premo in pogon preme (diferen-

cial in pogonske gredi). Prednji most pa običajno nima pogona in je zato enak prednji premi.

Motor Gibalo, naprava, ki poganja, lat. *motor*: gonilna sila. Motor je pogonski stroj, ki pretvarja različne vrste energije v mehansko delo: elektromotor, pnevmatični motor, hidromotor, motor z notranjim (zunanjim) zgorevanjem itd.

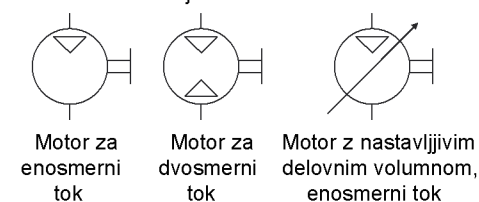
Motorji praviloma opravljajo krožno gibanje - izjema pa so linearni motorji.

Razlika motor - turbina: pri fluidni tehniki se delovni proces vedno opravi v zaprtem prostoru motorja, pretočne delovne procese pa opravlja turbina. Simboli za motor:



HIDROMOTORJI

Pnevmatični motorji:



Razl. aktuator.

Motor z notranjim zgorevanjem Toplotni stroj, v katerem se notranja energija goriva pretvarja v mehansko energijo (delo), kratica MNZ. Simbol MNZ je prikazan pod geslom Motor.

Glede na način dovajanja goriva v valj ločimo:

- **Ottov** (bencinski) motor, pri katerem se gorivo umeša v zrak pred vstopom v valj, v valju pa mešanico vžge vžigalna svečka
 - **Dieselski** (tudi dizelski motor), pri katerem se gorivo vbrizga neposredno v valj
- Glede na izmenjavo zraka in dimnih plinov poznamo dvotaktne in štiritaktne motorje.

Kratice, ki jih uporabljamo pri pojasnjevanju delovanja MNZ:

- ZML oz. GML - zgornja (gornja) mrtva lega
- SML - spodnja mrtva lega
- SVO - sesalni ventil odprt
- SVZ - sesalni ventil zaprt
- IVO - izpušni ventil odprt
- IVZ - izpušni ventil zaprt
- °RG - stopinje ročične gredi

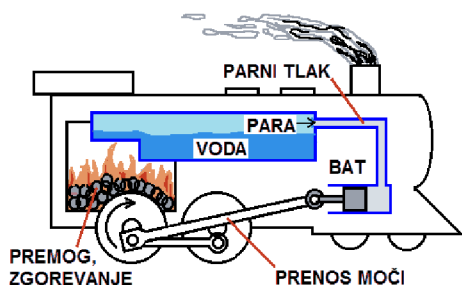
Najpomembnejše oblike MNZ opisujejo gesla:

- Štiritaktni bencinski motor
- Dvotaktni bencinski motor
- Štiritaktni dizelski motor
- Dvotaktni dizelski motor

Med ostalimi vrstami MNZ je pomemben še Wanklov motor.

Motor z zunanjim zgorevanjem Toplotni stroj, v katerem se notranja delovna tekočina segreva in nato s svojim raztezanjem zagotavlja uporabno delo. Po opravljenem delu se tekočina:

- ohladi in ponovno uporabi (zaprti cikel)
 - odvrže in se uporabi nova tekočina (odprti cikel)
- Toploto zagotavlja toplotni vir od zunaj (npr. zgorevanje premoga), toplota pa se na delovno tekočino prenaša preko stene ali izmenjevalca toplote. Od zunanjega vira toplote izvira ime "zunanje zgorevanje".



Motoren

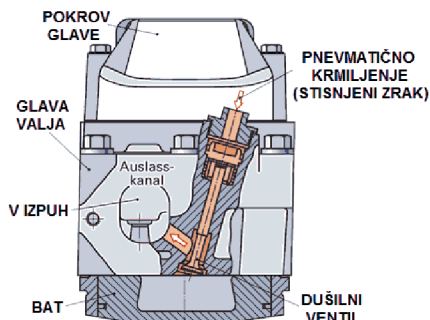
1. Kar ima **pogon z motorjem**: -i agregat, -i čoln, -a črpalčka, -o kolo (motocikel), -a lokomotiva, -i valjar, -i viličar, -i vlak, -i voz, -a vozila, -a žaga (motorka), -a žičnica, -a kosilnica.
2. Kar je **namenjeno za motor**, je **v zvezi z motorjem**: -i bencin, -i petrolej, -a olja, -i priključek, -i števec, -i pokrov.

Motorna zavora Trajna zavorna naprava, ki deluje na delovanje motorja z notranjim zgorevanjem. Motorno zavoro vklopimo z ročico in lahko deluje v dveh stopnjah:

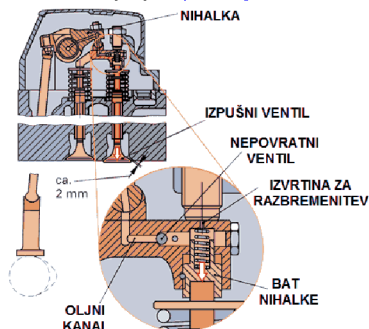
1. V prvi stopnji odpremo kompresijski prostor v motorju
2. V drugi stopnji razen odpiranja kompresijskega prostora še z loputo zapremo izpušno cev.

V prvi stopnji poznamo dva načina delovanja motorne zavora:

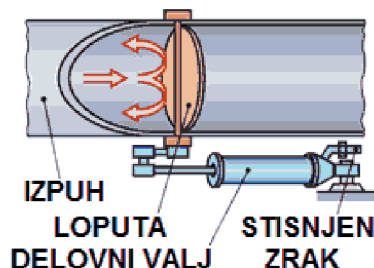
- **pnevmatično** krmiljenje posebnega **dušilnega ventila** v glavi motorja:



- **hidravlično** krmiljenje **izpušnega ventila**:



Delovanje motorne zavora **v drugi stopnji**:



Motorno vozilo Cestno ali terensko vozilo z lastnim pogonom, ki ni vezano na tračnice.

Prim. Motorno vozilo - zakonodaja.

Glede na uporabo delimo motorna vozila na:

1. **Potniška** cestna motorna vozila so motorna ali priključna vozila, ki so namenjena za prevoz potnikov in prtljage. Delimo jih na:
 - **enosledna**:
 - kolo s pomožnim motorjem (do 25 km/h),
 - moped (do 50 cm³, do 45 km/h),
 - skuter (brez pedalov, ščitnik za kolena, do 200 cm³),

- motocikel (voznik se nanj naslanja s koleni)
 - **dvo-** ali **večsledna**:
 - potniški osebni avtomobil (največ 8 potnikov + šofer)
 - avtobus (več kot 8 potnikov)
2. **Kombinirana** vozila (kombiji), ki so sposobna za prevoz ljudi ali tovora.
 3. **Tovorna** vozila so motorna ali priključna vozila, namenjena za prevoz tovora, tudi za posebne tovore (hladilnik, cisterna, smeti, živina itd.).
 4. **Delovna** vozila so vozila, v katere so vgrajeni delovni stroji, npr. gasilsko vozilo, vozilo za pometanje in čiščenje cest, vozilo z dvigalom, vozilo za črpanje fekalij, ambulantno vozilo, vozilo za odstranjevanje snega, rovokopač itd.
 5. **Vlečna** vozila, ki so namenjena predvsem za vleko prikolic in orodij: poljedelski traktor, cestno vlečno vozilo, vlačilec s sedlom za naslon prikolice.

Gospodarska vozila so tovorna vozila, avtobusi, vlečna in delovna vozila.

Gabaritne omejitve cestnih vozil:

- skupaj s tovorom ne sme biti širše od 2,5 m in ne višje od 4 m
- največja dolžina vozila:
 - 6 m pri osebnem avtomobilu
 - 15 m za osebni avtomobil s priključnim vozilom
 - 12 m za tovorni avtomobil in avtobus
 - 16,5 m za vlačilec s priklopnikom
 - 18 m za tovorno vozilo s prikolico in avtobus z gibne konstrukcije

Kategorije cestnih motornih vozil:

- **L** - motorna kolesa in trikolesniki
Do 45 km/h, do 50 cm³, do 4 kW (pri motorjih z notranjim zgorevanjem in pri elektromotorjih):
 - L₁e- dvokolesna vozila
 - L₂e- trikolesna vozila
 Nad 45 km/h, nad 50 cm³:
 - L₃e- dvokolesna vozila
 - L₄e- trikolesna vozila s stransko prikolico
 - L₅e- motorna trikolesa
 Masa < 350 kg, do 4 kW:
 - L₆e- lahka štirikolesa
 - L₇e- štirikolesa
- **M** - motorna vozila z vsaj štirimi kolesi, namenjena za prevoz potnikov
 - M₁ - največ 8 sedežev poleg sedeža voznika
 - M₂ - več kot 8 sedežev poleg sedeža voznika in največja masa do vključno 5 ton
 - M₃ - več kot 8 sedežev poleg sedeža voznika in največja masa preko 5 ton
- **N** - motorna vozila z vsaj štirimi kolesi, namenjena prevozu blaga
 - N₁ - največja masa do 3,5 tone
 - N₂ - največja masa od 3,5 do 12 ton
 - N₃ - največja masa večja od 12 ton
- **O** - priključna vozila, vključno s polpriklopniki
 - O₁ - največja masa do 0,75 tone; enosne prikolice so lahko brez lastne zavora
 - O₂ - največja masa od 0,75 do 3,5 tone
 - O₃ - največja masa od 3,5 do 10 ton
 - O₄ - največja masa večja od 10 ton
- **T** - kolesni traktorji
 - T₁ - do 40 km/h, masa presega 600 kg, širina koloteka najmanj 1150 mm, najmanjša oddaljenost od tal ne presega 1000 mm
 - T₂ - do 40 km/h, masa presega 600 kg, širina koloteka je manjša od 1150 mm, najmanjša oddaljenost od tal ne presega 600 mm
 - T₃ - do 40 km/h, masa ne presega 600 kg
 - T₄ - drugi traktorji do 40 km/h
 - T₅ - hitrost presega 40 km/h
- **C** - gosenični traktorji
- **R** - kmetijski ali gozdarski priklopniki
 - R₁ - vsota osnih obremenitev <1500 kg
 - R₂ - vsota osnih obrem. od 1500 do 3500 kg
 - R₃ - vsota osnih obrem. od 3500 do 21000 kg

- R₂ - vsota osnih obrem. > 21000 kg
- **S** - zamenljivi vlečni stroji
 - S₁ - vsota osnih obremenitev <3500 kg
 - S₂ - vsota osnih obremenitev >3500 kg

Kategorije voznških dovoljenj:

- **AM** - kolo z motorjem, predpisana starost 15 let
- **A1** - motorno kolo do 125 cm³ in do 11 kW motorjem, predpisana starost 16 let
- **A2** - motorno kolo do 35 kW motorjem, predpisana starost 18 let
- **A** - motorno kolo z neomejeno močjo, predpisana starost 24 let ali 2 leti izpit za A2 ne glede na starost (najmanj 20 let)
- **B** - motorna vozila razen kategorij A1, A2, A, F in G, katerih največja dovoljena masa ne presega 3500 kg in poleg voznika nimajo več kot osem sedežev; dovoljenje za vožnjo vozil te kategorije vključuje tudi dovoljenje za vožnjo vozil AM, B1 in G; imetniki voznškega dovoljenja kategorije B smejo voziti motorna vozila te kategorije tudi kadar so jim dodani lahki priklopniki (do 750 kg) in kadar so jim dodana priključna vozila, ki niso lahki priklopniki, če največja dovoljena masa skupine vozil ne presega 3500 kg; kandidati lahko pričnejo usposabljanje v šoli vožnje že pri 16 letih, pogoj za končno izpitno vožnjo pa je starost 18 let
- **B1** - lahka štirikolesa, katerega masa ne presega 400 kg, če je namenjeno prevozu oseb ali 550 kg, če je namenjeno prevozu blaga (brez baterij pri vozilu na električni pogon), nazivna moč motorja pa ne presega 15 kW; starost 16 let; dovoljenje za vožnjo vozil te kategorije vključuje tudi dovoljenje za vožnjo vozil kategorij AM in G
- **BE** - osebna vozila B s priklopnikom, katerega največja dovoljena masa presega 750kg ali če skupna masa priklopnika in osebne vozila presega 3500kg; pogoj je voznški izpit za kategorijo B
- **C** - tovorna vozila, katerih skupna masa presega 3500kg (brez omejitve navzgor) z največ 9 sedeži (8+1); starostna meja: 21 let ali 18 let s temeljno kvalifikacijo; pogoj: voznški izpit za kategorijo B; pridobljen izpit velja še za C1
- **C1** - tovorna vozila z maso več kot 3500kg in manj kot 7500kg z največ 9 sedeži (8+1); starostna meja: 18 let; pogoj: voznški izpit za kategorijo B
- **CE** - tovorna vozila C s priklopnikom, katerega skupna masa presega 750kg; pogoj: voznški izpit za kategorijo C; pridobljen izpit velja še za: ostale *E kategorije
- **D** - avtobus: vozila za prevoz potnikov, ki imajo poleg sedeža za voznika več kot 8 sedežev (navzgor neomejeno); starostna meja: 24 let ali 21 let s temeljno kvalifikacijo; pogoj: veljavno voznško dovoljenje za B 3 leta ali voznško dovoljenje C ali D1; pridobljen izpit velja še za: D1
- **D1** - avtobus 16 + 1: vozila za prevoz potnikov, ki imajo poleg sedeža za voznika največ 16 sedežev in v dolžino ne presegajo 8 metrov; starostna meja: 21 let; pogoj: veljavno voznško dovoljenje za B 3 leta ali voznško dovoljenje C ali C1
- **D1E** - avtobus 16+1 s priklopnikom; vozila kategorije D1 s priklopnikom, katerega masa presega 750 kg; pogoj: voznški izpit za kategorijo D1
- **DE** - avtobus s priklopnikom: vozila kategorije D s priklopnikom, katerega masa presega 750kg; pogoj: voznški izpit za kategorijo D
- **F** - traktorji in traktorski priklopniki; starostna meja: za vozila do 40 km/h 16 let, nad 40 km/h 18 let; kdor že ima izpit za B kategorijo, mora za pridobitev kategorije F opraviti le tečaj o varnem delu s traktorjem in traktorskimi priključki; pridobljen izpit velja še za G, če izpolnjuje pogoje

Ferdinand Humski

- G - motokultivatorji in delovni stroji, predpisana starost je 15 let (motokultivatorji) in 18 let (delovni stroji)

Motorno vozilo - zakonodaja Čeprav se zakonodaja spreminja, je vseeno dobro poznati vsaj najpomembnejše zakone in pravilnike:

Zakon o motornih vozilih - osnova

Pravilnik o ugotavljanju skladnosti vozil - opredelitev kategorij vozil, zahteve za homologacijo in posamično odobritev vozil ter podobno.

Pravilnik o registraciji motornih in priklopnih vozil - postopek registracije; pogoji, ki jih morajo izpolnjevati registracijske organizacije in podobno.

Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil - način opravljanja tehničnih pregledov, način ovdenja evidenc, usposabljanje osebja ipd.

Pravilnik o delih in opremi vozil - določa dele in opremo motornih vozil, zahteve za vozila in dele glede mer, mas ipd.

Pravilnik o minimalnih zahtevah, ki jih morajo izpolnjevati nekatere naprave in oprema vozil v cestnem prometu - minimalne zahteve za vozila in naprave v cestnem prometu.

Pravilnik o napravah in opremi vozil v cestnem prometu - varnostni pasovi, nasloni za glavo, pnevmatike, zimsko oprema, tahografi, varnostna vez priklopnih vozil, zatemnjevanje stekel na vozilu ipd.

Pravilnik o zimski opremi vozil v cestnem prometu - samo za zimsko opremo.

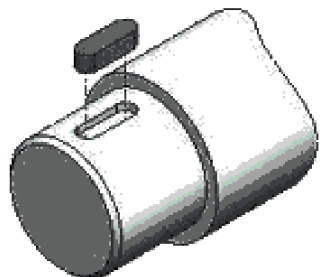
Pravilnik št. 13 Ekonomske komisije Združenih narodov za Evropo (UN/ECE) – Enotne določbe o homologaciji vozil kategorij M, N in O v zvezi z zaviranjem [2016/194] - samo za zavore.

Motorski Kar je **sestavni del za motor**: - deli, -a glava, -a gred itd. Če je kolo rezervni del, tedaj: motorsko kolo. Motorno kolo pa je motocikel.

Moznik Strojni element za razstavljive zveze, ki se vloži med dva strojna dela (najpogosteje med **gred** in **pesto**) zato, da:

- s svojo **obliko** prenaša vrtilni moment ali silo,

- služi za centriranje.



Mozniki **niso primerni za sunkovite obremenitve**. Ker nimajo nagiba, **ne varujejo** strojnih delov **proti osnemu (aksialnemu) premiku**.

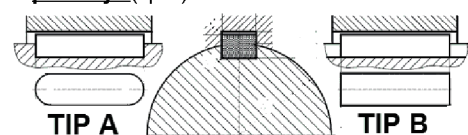
Montaža moznikov je enostavna: običajno jih le **vstavimo** (vtisnemo) **v** za to ustrezne **utore** na gredi. Nato montiramo še kolo.

Tesni moznik sedi tesno v utorih na gredi in v pestu. Med hrbtno moznika in dnom utora v pestu je večina presledek, čeprav lahko tudi na tem mestu napravimo tesno prilaganje, celo z nadmerno. V primeru **nadmere** moramo kolo nabiti ali natisniti na gred, kot pri vložni zagozdi - vendar pa to lahko povzroči **izsrednost** kolesa (glej Geometrične tolerance - koncentričnost, soosnost).

VRSTE MOZNIKOV:

a) **Visoki** in **nizki** mozniki. **Nizke moznike** uporabljamo pri **tankih pestih**, ki bi jih z uporabo visokega moznika **preveč oslabil**.

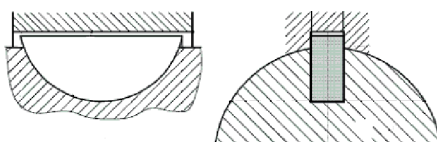
b) Mozniki **z zaokroženo** (tip A) in **z ravno čelno ploskvijo** (tip B).



Tip A - z zaokroženo čelno ploskvijo

Tip B - z ravno čelno ploskvijo

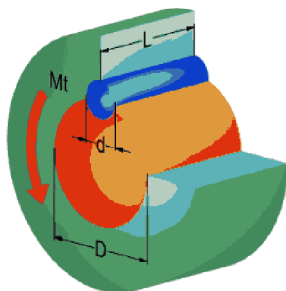
c) **Tesni, drsni, segmentni** in mozniki **s čepom** (imajo na eni strani "brado" - kot npr. bradata zagozda brez nagiba).



Segmentni moznik

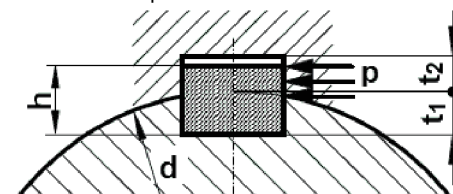
Segmentni mozniki imajo obliko krožnega odseka, vložijo se v razmeroma globok utor. Zato je gred močno oslABLJENA, ti mozniki so primerni le za **prenos manjših vrtilnih momentov**.

Moznik je lahko tudi **valjaste oblike**:



Pri lesarstvu je moznik **lesen valjček za vezanje lesenih delov**. Pri gradbeništvu je moznik **zidni vložek**. Sin. vložek. Prim. Zagozda. Nepr. dibel.

Mozniki - preračun Mozniki so zaradi vrtilnega momenta T obremenjeni na strig in površinski tlak. Strižna napetost je v primerjavi s površinskim tlakom zanemarljiva, zato izvajamo **kontrolno** izbrana moznika **le na površinski tlak** med moznikom in utorom pesta:



Za izračun površinskega tlaka uporabimo enačbe:

$$p = \frac{F}{t^* \cdot i} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot t^* \cdot i} \leq p_{dop}$$

F ... sila moznika na utor [N]

[N]

T ... vrtilni moment [Nmm]

[Nmm]

t* ... višina naleganja moznika v pestu (t* = h - t₁) ali v gredi (t* = t₁) [mm]; običajno izberemo

naleganje **v pestu**, kjer je višina manjša in je zato površinski tlak večji

i ... nosilna dolžina - naleganje moznika v utoru [mm]; odvisna je od tipa moznika (A ali B)

Za **poenostavljeni** (praktični) **izračun** vzamemo: t* = h/2

Dejanski površinski tlak moznika pa je:

$$p = k \cdot \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot i} \leq p_{dop}$$

T ... vrtilni moment [Nmm]

[Nmm]

p ... površinski tlak med moznikom in pestom [N/mm²]

h ... višina moznika [mm]

[mm]

d ... premer gredi [mm]

[mm]

i ... število moznikov [l]

[l]

k ... koeficient nošenja [l]

[l]

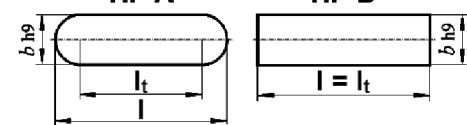
k = 1 pri i = 1

k = 1,35 pri i > 1

i_t ... nosilna dolžina moznika [mm]:

TIP A

TIP B



p_{dop} ... dopustni površinski tlak gradiva pesta [N/mm²]

MPC Glej Maloprodajna cena.

MPEG Kratica: Moving Pictures Experts Group - ekspertna skupina, ki se ukvarja s standardizacijo zgoščenih video- in audiodatotek za gibljive slike. Skupino sta organizirali ISO in IEC leta 1988. Za

boljše razumevanje najprej preberi geslo Kodek. Delitev po standardizaciji dela: MPEG video in MPEG Audio. Novejši standardi MPEG kodekov imajo višje številke: MPEG-2, MPEG-4 itd.

Metoda za definicijo kompresije MPEG-4 se je uveljavila tudi kot **standard za sprejem** digitalnega signala zemeljske radiodifuzije **DVB-T**. Zato je pri sprejemu TV signala preko zemeljske antene pomembno, da anteno priključimo na STB (TV komunikator), ki deluje po standardu MPEG-4.

MPS Učni pripomoček - modularna produkcijska (delovna) postaja, kratica iz ang. The Modular Production System. Je pomanjšan posnetek komponent, ki se v industriji dejansko uporabljajo: transport, skladiščenje, testiranje, sestavljanje z robotom, sortiranje, izsekovanje ...



Delovne postaje lahko medsebojno povežemo in tako ustvarimo krmiljeno proizvodno linijo. Takšno kompleksno učno podjetje imenujemo **learning factory**.

Mrežasto platno To so brusni koloti iz zelo grobe pentljaste tkanine, ki je obdana z brusnimi zrnici. Med brušenjem dodajamo manjše količine vode in zato se brusni mulj useda v mrežasto platno. Brusni mulj učinkuje kot fino brusno sredstvo. Na ta način se hkrati izvaja grobo in fino brušenje. Prednost tega načina brušenja je hiter način dela in zato prihranek časa. Dosežemo lahko tudi boljše brusno sliko, kot pri običajnem ročnem brušenju.



Mrežna kartica Glej Razširitvena kartica.

Mrežna maska Glej Maska podomrežja.

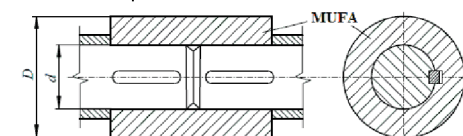
Mrežna napetost Glej Efektivna napetost.

MS - ličarstvo Ang. Medium Solid, kar pomeni srednji delež (~55%) trdnih (nehlapljivih) delcev v laku ali v polnilu. Prim. HS.

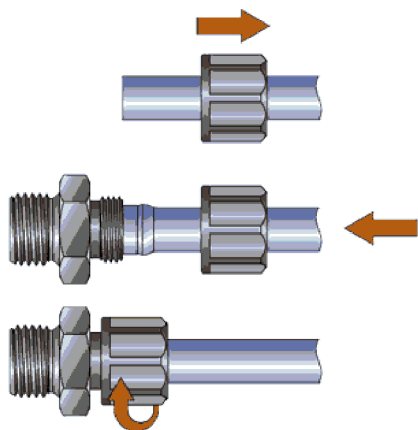
MSG Kratica za varjenje pod zaščitnim plinom (MAG ali MIG), nem. Metall-Schutzgasschweißen.

Mufa Vezni element, ki omogoča neprekinjeno povezavo cevi ali kablov, lahko pa je tudi nosilni spojnik (npr. za laboratorijsko uporabo: povezavo stojala in epruvete). Mufa omogoča spajanje brez sukanja cevi. Nem. die Muffe: objemka, obojka. Sin. spojka, mufna. Prim. Fiting, Prižema.

Lahko je kratka in ravna cev za povezavo koncev dveh cevi ali palic:



Lahko pa je vmesni montažni del, na katerega se privije holandska matica:



Mufa lahko tudi pritrdi dve palici v različnih smereh, npr. z vijakom ali s krilato matico. Kot laboratorijska oprema so mufe pogosto odličiti:



Rabijo za pritrjevanje epruvet, filtrirnih obročev, meril itd. na stojala - glej risbo pod geslom Primerjalni merilniki. Prim. Fiting, Prižema.

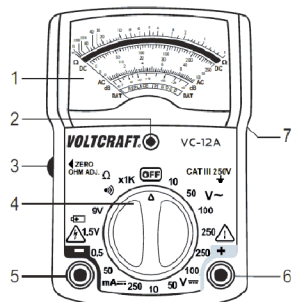
Mulčnik Stroj, ki drobi in meša gornjo plast ruše z zelenjem, koreninami, koruznico, vejevjem itd. vred. Tako ustvarja mulč, ki pokrije zemjo. Ang. mulch: nastelja (slama, zemlja, listje za zaščito mladih nasadov). Mulčiti: pokrivati zemljo, zlasti okrog sadnega drevja, s pokošeno travo, slamo, da se zavarujejo korenine ali plodovi. Sin. mulčer.

Multi- Prvi del zloženik, ki izraža, da se kaj nanaša na mnogo ali več. Sin. pluri-, poli-, poly-. Prim. Mono-, Hetero-, Homo-.

Multigraden Ki obsega več stopenj, večgradacijski. Npr. ~ olje. Prim. Viskoznost, Gradacija.

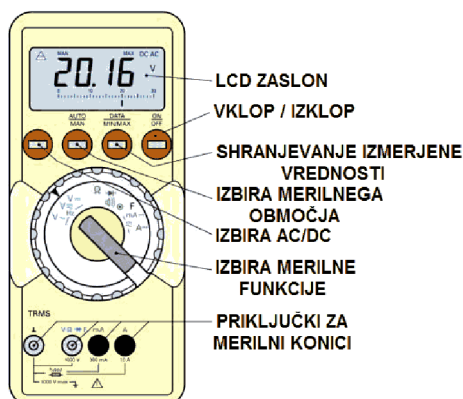
Multimeter Elektronski merilni instrument.

Analogni multimetri imajo mikroamperimeter s kazalcem, ki se premika preko celotne skale za vse meritve, ki se lahko izvajajo.



1 Analogni prikaz na skali 2 Vijak za nastavitve kazalca 3 Regulator za merjenje upornosti 4 Izbiranje funkcij merjenja 5 COM vtičnica (okrajšava za common terminal - skupni priključek, masa) 6 plus pol za $V/\Omega/ma$ 7 baterija (zadaj)

Digitalni multimetri (kratica DMM) prikazujejo merilne rezultate številčno, lahko pa rezultate prikazujejo tudi z dolžino proge.



Pogosteje se uporabljajo digitalni multimetri, v

nekaterih primerih pa so primernejši analogni multimetri - npr. takrat, ko se merjene veličine hitro spreminjajo. Sin. Unimer. Prim. Tokovne klešče.

Multiplikator Strojništvo: naprava, ki poveča vrtilno hitrost, prestavno razmerje $L < 1$. Primeri: • na hidravlični črpalki - s tem dobimo večji pretok črpalke pri nižjih vrtiljajih traktorskega kardana; višjo vrtilno hitrost črpalke potrebujemo predvsem za: cepilnik drv, hidravlični nakladalnik lesa, hidravlični nakladalnik gnoja, traktorsko dvigalo, traktorsko nakladalno roko itd.

• gonilo za vrstico na ribiški palici itd.

Prim. Prestavno razmerje gonila.

Mutagena snov Učinkovina, ki povzroča spremembe dednih lastnosti (mutacije).

MW Nem. Mittelwelle oz. srednji val, glej MF.

N Nevtalni vod, ang. Neutral. Ostale oznake pogled pod geslom Označevanje vodov.

Nabavna cena Cena, po kateri podjetje kupuje material ali trgovsko blago. Sestavljena je iz:

1. Nabavne cene, to je cena pri dobavitelju.

2. Nabavnih stroškov: prevozni stroški, stroški nakladanja, prekladanja in razkladanja, zavarovanja, embalaže itd.

Naboj Električni naboj, ena od najpomembnejših elektromagnetnih količin, ki meri izdatnost izvirov električnega polja. Ločimo pozitivni in negativni naboj. Nosilci naboja z istim predznakom se odbijajo, nosilci naboja z nasprotnim predznakom pa se privlačijo. SI enota za naboj je coulomb ali ampersekunda (C ali As).

Najmanjši možni naboj, ki obstaja v naravi, se imenuje osnovni naboj $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} [C = As]$. Sin. elektrika, elektrina, tudi elektrenina.

Naboj iona Glede na to, koliko več ali manj elektronov ima ion v primerjavi z nevtralnim atomom ali nevtralno izhodno molekulo, govorimo o enkrat, dvakrat itd. pozitivno ali negativno nabitih ionih. Naboj iona označujemo s številom osnovnih nabojev posameznega iona, ki mu sledi znak + za pozitivni naboj oz. znak - za negativni naboj, npr. Na^+ , Al^{3+} , F^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} . Za koordinativne ione uporabljamo oglate oklepaje: $[Co(H_2O)_6]^{3+}$. Sin. ionski naboj, ionska valenca. Prim. Kemijske oznake. Razl. oksidacijsko število.

Nabor Seznam, skupina, množica, podmnožica, spisek, niz. Npr. ~ znakov, ukazov, orodij. Ang. instruction set, character set, toolbar.

Nabrekanje Povečanje prostornine neke snovi zaradi prodiranja molekul topila. Pri samem procesu ne pride do prekinitve kemijskih vezi.

Načelo hidravlične stiskalnice Glej Hidravlično pretvarjanje sil.

Načelo pretvarjanja tlaka Glej Pretvornik tlaka.

Načrt ožičenja Osnova za izdelavo, montažo in vzdrževanje. Za bolj zapletene naprave ga razdelimo na načrt ožičenja naprave, načrt povezav in načrt priključkov. Prim. Vezalna shema.

Načrtovanje pnevmatskih krmilij Pregled metod dela pri načrtovanju pnevmatičnega omrežja opisuje geslo Pnevmatika - načrtovanje omrežja.

Pri zahtevnejših krmilijih pravimo, da jih projektiramo. Običajno uporabljamo **IZKUSTVENE METODE s pravili**, ki nas postopoma vodijo od zasnovane do realizacije vezja. Glavni koraki so:

1. Tehnološka shema
2. Zapis delovnega cikla
3. Izdelava diagrama pot-korak
4. Izdelava krmilne sheme (pnevmatične itd.)
5. Opis delovanja in spisek elementov

Pojasnila ob posameznih točkah:

1. **Tehnološka shema** se izdelava na osnovi natančnega proučevanja naročnikovih zahtev.

Na tej točki se usklajujejo zahteve in zmožnosti, zato se tehnološka shema nariše:

- na čim bolj preprost način, če je možno 2D
- tako, da bo razumljiva tudi naročniku (brez uporabe strokovnih simbolov ipd.).

Posebno pozornost posvetimo povezavi vklop / izklop - posledica vklopa / izklopa, na osnovi katere bomo lahko sklepali o vrsti delovnega valja (eno- ali dvosmerni), ter o vrsti delovnega

potnega ventila (mono- ali bistabilni, številni priključkov itd.).

Primer: aktiviranje tipke START povzroči delovni gib, ob doseganju končnega položaja pa se valj vrne v prvotni položaj - izberemo dvosmerni delovni valj ter 5/2 bistabilni delovni ventil.

Tehnološko shemo dopolnimo s čim bolj natančno definiranim besednim opisom.

Obvezno poimenujemo posamezne:

- dajalnice signalov (vhodne elemente);
- aktuatorje in njihove poti (delovne položaje)
- ostale pomembne sestavne dele zamišljene naprave

2. **Zapis delovnega cikla** naj obsega:

- skrajšani zapis delovnega cikla
- ugotavljanje pogojev za sprožanje signalov in njihove medsebojne odvisnosti (zaporednost, vzporednost)
- povezovanje kombinacij vhodnih signalov (vzrok z delovnimi gibi (posledica)
- na osnovi gornjih ugotovitev določanje posameznih korakov v delovnem ciklu

3. **Diagram pot-korak** naj vsebuje jedrnat informacije, po možnosti brez komentarjev:

- imena vseh potnih ventilov ter končnih stikal
- jasno povezavo vzrok-posledica

Na osnovi izdelanega diagrama pot-korak si že lahko izdelamo spisek elementov, ki jih bomo potrebovali za naše krmilje. Med ustvarjanjem krmilja bomo nato ta spisek dopolnjevali.

4. Narišemo vezje krmilja. V kolikor je mogoče, uporabimo računalniški program. Če je potrebno, izdelamo tudi izjavnostno tabelo (npr. pri zahtevnejših krmiljih), logično vezalno shemo, preizkusno vezje.

Na tej točki se naročnik in izvajalec dokončno uskladiata, pogosto se usklajene zahteve zabeležijo in podpišejo.

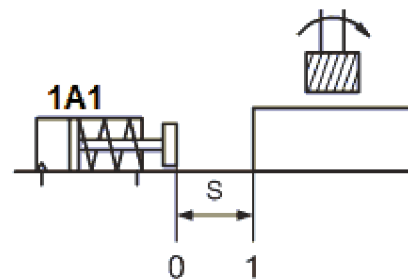
Šele sedaj se izdelava konkretno vezje.

5. **Besedni opis delovanja krmilja** naj bo napisan tako, da ga razumejo tudi nestrokovnjaki. **Spisek elementov** bo prišel prav pri nabavi, popravitvah ali razširitvah sistema.

PRIMER projektiranja pnevmatičnega omrežja: vpenjanje obdelovanca.

V oklepajih vnašamo opombe - naše razmisleke:

1. **Tehnološka shema in besedilo:**



Ob pritisku na tipko vpenemo obdelovanec (*Potrebujemo torej samo eden delovni valj*).

Obdelovanec ostane vpet tudi, ko tipko spustimo (*Pomemben podatek, ki pove, da bo verjetno treba uporabiti bistabilni potni ventil*).

Ob pritisku na drugo tipko obdelovanec izpne (*Podatek, ki določa število tipk, sproža pa tudi razmislek o vrsti delovnega valja*).

Naročniku postavljamo čim več vprašanj, npr.: kolikšna naj bo sila vpenjanja, masa obdelovanca, ali naročnik morda potrebuje varnostni vklop itd. Nazadnje naj svoje zahteve tudi podpiše.

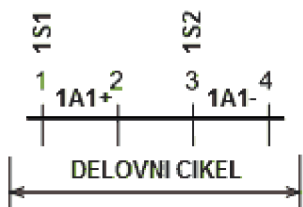
To je še posebej pomembno zato, ker je od zahtev odvisno tudi število ventilov, kar pa seveda močno vpliva na ceno.

2. Določanje korakov in delovnega cikla:

Delovni valj poimenujemo 1A1. Predpostavimo dva potna ventila 1S1 in 1S2. Skrajšani zapis delovnega cikla:

1A1+, /, 1A1-

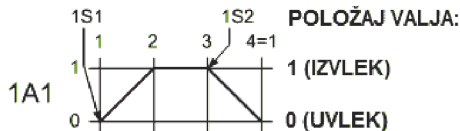
Poševnica / pomeni mirovanje valja 1A1 (vpenjanje v izvlečenem stanju). To je dodatni korak, skupaj so torej 3 koraki, 4 mejne točke in 4=1:



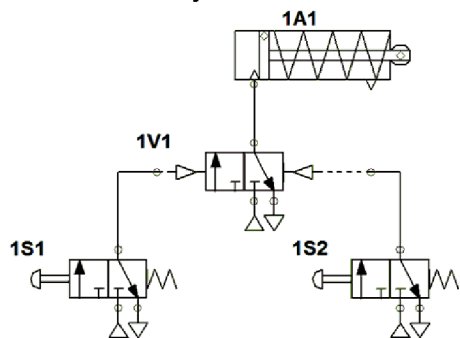
Zapišemo **vzroke** za posamezne mejne točke (kaj se zgodi, ko se odločili za to točko):

Točka	Vzrok	Opomba
1	Vklop stikala 1S1	Vklop bistab. ventila
2	Konec izvleka 1A1	Vpenjanje
3	Vklop stikala 1S2	Vračilo bistab. ventila
4	Konec uvleka 1A1	Izpenjanje

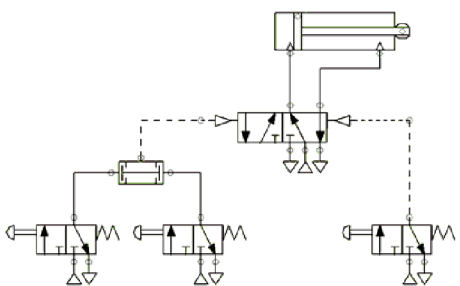
3. Diagram pot-korak s komentarji:



4. Pnevmatično vezje:



Možnih je seveda več rešitev. Primer rešitve, ki upošteva varnostni vklop z dvema tipkama:



Odločimo se za **prvo rešitev** (enosmerni valj).

5. Delovanje krmilja:

S pritiskom na ventil 1S1 dobimo krmilni signal 14, ki preklopi bistabilni ventil 1V1 in delovni valj opravi vpenjanje. Ko preklopimo na ventil 1S2, dobimo krmilni signal 12, ki preklopi 1V1 v začetno stanje. Delovni valj izpne obdelovanec.

Spisek elementov:

- 1x 1A1 (EDV - enosmerni delovni valj, NC)
- 1x 1V1 - 3/2 BV (bistabilni ventil)
- 2x 1S1, 1S2 - 3/2 MV (monostabilni ventil) cevi in priključki

Prim. Pnevmatika - načrtovanje omrežja.

Nadbeseidilo Glej Hypertext.

Nadevtektoidno jeklo Jekla z vsebnostjo ogljika nad 0,8%. Glej sliko 2 v prilogi, Perlit.

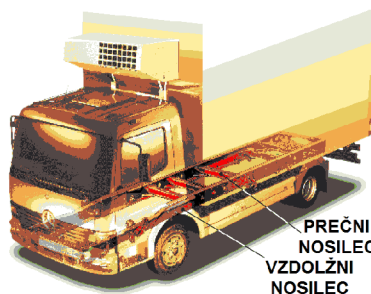
Nadgradnja Konstrukcija, ki se pritrdi na podvozje vozila. Sin. karoserija.

Oblike nadgradenj **pri osebnih vozilih**: limuzina (zaprt avtomobil), limuzina kabriolet, kupe (športni dvosedli), limuzina pulman (luksuzna), kombinirano vozilo, kabriolet, večnamenski osebni avtomobil, posebne nadgradnje (počitniške itd.).

Pri gospodarskih vozilih se nadgradnja uporablja za posebne namene ali za prevoz določene vrste blaga. Glede na vrsto blaga in namen uporabe se je razvilo veliko vrst nadgradenj.

Glede **NAČINA PRITRITVE** poznamo:

1. Ločene izvedbe nadgradenj, ki prednjačijo pri tovornih cestnih vozilih, terenskih vozilih in priklopnikih. Pri teh izvedbah je nadgradnja pritrdjena na nosilni okvir:

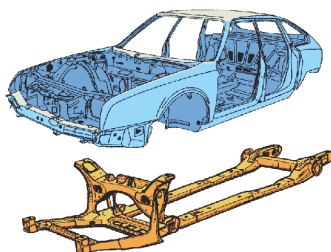


Pri ločeni izvedbi nadgradenj so na okvir vozila pritrjeni tudi drugi sistemi, npr. krmilni sistem, pogonska skupina (preme) itd.

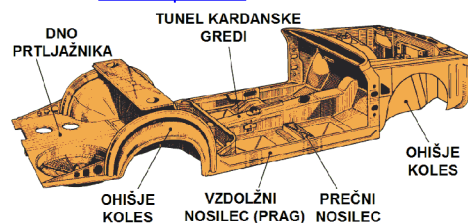
Prevladuje letvasta izvedba nosilnih okvirjev: dva stranska nosilca povezujeta več prečnih nosilcev. Okvir prenaša lastno težo vozila in težo bremena pri različnih obratovalnih pogojih: zaviranje, pospeševanje, vožnja v ovinek (centrifugalne sile), vpliv neravnosti cestišča itd. Nosilci dajejo okviru visoko upogibno in vzvojno trdnost ter so praviloma jekleni, z odprtimi (U ali L) in zaprtimi (okrogli, pravokotni) profili.

2. Sonosilne izvedbe nadgradenj, ki jo sestavlja:

- sprednji okvir
 - zadnji okvir
 - karoserija, ki je v osrednjem delu samonosna
- Oba okvira se privijačita na karoserijo:



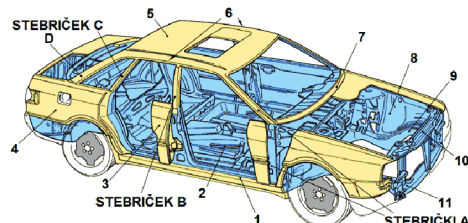
3. Samonosilne izvedbe nadgradenj, ki se največ uporabljajo pri osebnih avtomobilih in majhnih avtobusih. Pri osebnih avtomobilih se namesto vzdolžnih in prečnih nosilcev uporablja sestav **nosilna ploščad**:



Sestavni deli nosilne ploščadi:

- **nosilni deli**: nosilec motorja, vzdolžni in prečni nosilci
- dno prtljažnika in ohišje koles

Na nosilno ploščad se nato privarjajo ali drugače pritrdijo sestavni deli, ki tvorijo **samonosno lupinasto karoserijo**:

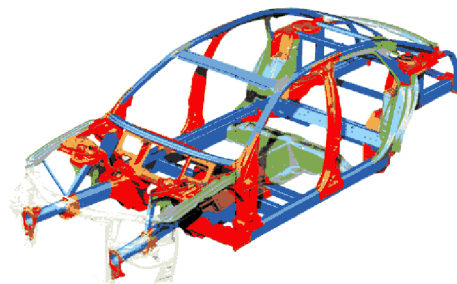


1 vzdolžni nosilec - prag **2** podsestav dna (dno karoserije) **3** zunanja površina vrat **4** desna stranska stena (stranica) **5** streha **6** strešni okvir, stranski nosilec **7** sprednji nosilni profil (zračni iztek) **8** ohišje koles (blatnik) **9** sprednji vzdolžni nosilec **10** sprednji nosilec motorskega pokrova **11** sprednji desni nosilec

Karoserija postane trdna in toga zaradi robljenja in zgibanja pločevinastih sklopov, zaradi uporabe zaprtih profilov ter zaradi dodatnih zunanjih površin.

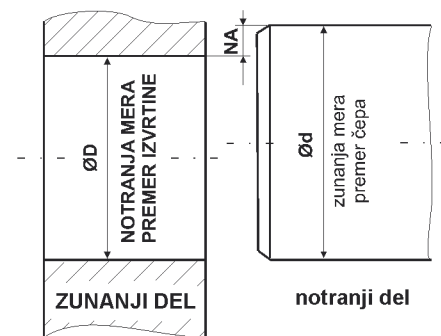
Razen lupinaste pa poznamo tudi **skleletno gradnjo karoserije**, ki ima obliko rešetke iz osnovnih paličastih nosilcev. Takšne konstruk-

cijske izvedbe najdemo pri avtomobilih **z aluminijasto karoserijo**:



■ OJAČITVE IN LITI PROFILI ■ IZTISNjeni PROFILI ■ ALUMINIJASTA PLOČEVINA

Nadmera NEGATIVNA zračnost: negativna RAZLIKA med **izmerjenim** (dejanskim) premerom LUKNJE in ČEPA.



Kako izračunamo nadmero: $NA = D - d$

Pri tem je $d > D$. Sin. presežek. Prim. Ohlap, Ujem.

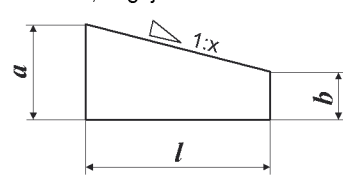
Nadomestna upornost Glej Kirchhoffova zreka.

Nadtlačni ventil Glej Izpustni ventil. Prim. Kompresorska enota.

Nadtlak Glej Tlak.

Naftni plin Glej Avtoplin.

Nagib Ploskev, nagnjena na vodoravno ravnino:



Običajno ga izražamo z razmerjem 1:x. Izrač. x:

$$\frac{1}{x} = \frac{a - b}{l}$$

Na tehničnih risbah označimo nagib z majhnim pravokotnim trikotnikom, ki ga narišemo **nad nagnjeno ploskev** in pred razmerje 1:x, npr. $\nabla 1:2,5$

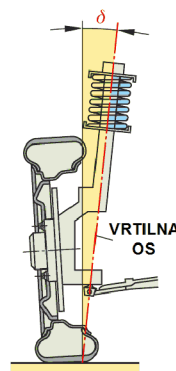
Kako razumemo (**preberemo**) neki **konkreten nagib**: na 2,5 mm dolžine nagiba se nagib dvigne za 1 mm. Prim. Zoženje, Konus, Zagozda.

V zvezi z geometričnimi tolerancami glej **Kotnost**.

Nagib premnega sornika Kretna geometrija koles: nagnjenost vrtilne osi proti navpičnici.

Za razumevanje je najprej potrebno poznati položaj **vrtilne osi** - poglej posebno geslo.

Kot nagiba osi premnega sornika označujemo z grško črko δ (delta):



Nagib premnega sornika je potreben zato:

- da po koncu ovinka nastanejo sile, ki **vrnejo smerni kolesi** in volan **v položaj za vožnjo naravnost**, motorno vozilo pa bolje drži smer vožnje

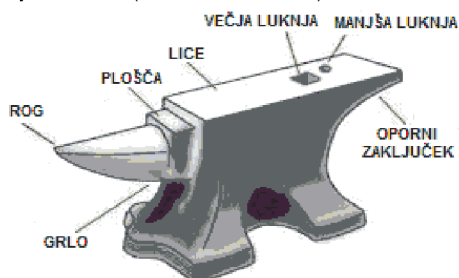
• da vozilo krmilimo z manjšimi silami

Najedati Načeti, napadati, napasti. Povzročati, da postane kaj deloma poškodovano. Npr. raztopina najeda tkanino. Razl. razjedati.

Najlon Glej geslo PA (poliamidi), pravilno Nylon.

Nakladalnik Stroj za nakladanje, npr. tovora na vozilo ali žival z namenom, avto se prepelje. Lahko pa je tudi voz, na katerega se nakladajo pridelki ipd. **Nakladalec:** delavec, ki naklada.

Nakovalo Kovinski podstavek, na katerem se kuje ali koviči (nastavno nakovalo). Prim. Kovalo.

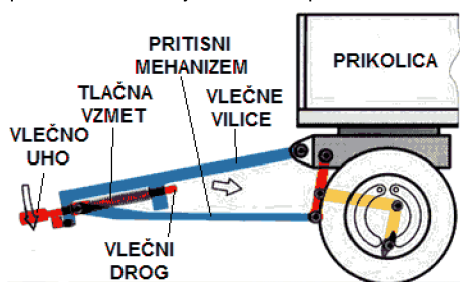


Pri mikrometru (vijačnem merilu): nakovalce je merilni nastavek.

Nakrčiti Odebeliti podolgovate predmete na določenem delu dolžine z nabijanjem v vzdolžni osi predmeta.

Naletna zavora Zavorni sistem, ki se uporablja pri avtomobilskih prikolicah, pri lahkih tovornjaških prikolicah in pri stanovanjskih (kamp) prikolicah.

Delovanje: ko vlečno vozilo zavira, prikolica naleti nanj. Nalet priklovice povzroči naletno silo, ki se uporabi za aktiviranje zavore na prikolicah.



Nalič Tanka in čvrsta prevleka, ki nastane po nanašanju premazov (protikorozijske zaščite, vodo odporne plasti, kitov, barv in lakov) na leseno, kovinsko ali drugačno podlogo. Sin. oplesk, vsi premazi skupaj. Naličje - maska.

Zakaj je nalič sploh potreben? Razloga sta dva:

- estetski izgled in
- zaščita pred škodljivimi vplivi okolice

Vrste opravil pri ličenju: čiščenje, brušenje, priprava in nanašanje prevlek (plasti, slojev, nanosov), sušenje, poliranje in preoblikovanje površin brez spreminjanja naliča.

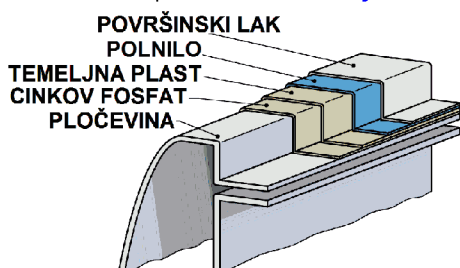
Ličarska dela razdelimo v **tri velike skupine:**

- priprava površine na nanašanje prevlek
- priprava, nanašanje in utrjevanje prevlek
- opravlila na površinah z nanešenim naličem

Nalič sestavljajo **PLASTI**, ki se lahko delijo na **SLOJE**, sloji pa so lahko sestavljeni iz več **NANOSOV**. Prim. Nalič - avtoličarstvo.

Nalič - avtoličarstvo V avtomobilski industriji poznamo **DVA TIPA SESTAVOV NALIČA:**

1. Sestav naliča pri **SERIJSKEM ličenju:**



Skupna debelina naliča je odvisna od proizvajalca in znaša **100±20 µm**.

Debelina **cinkovega fosfata** znaša le **2 µm**, vendar je kljub temu odlična zaščita proti vdiranju

rje in dober oprijem naslednji - temeljno plast. Debelina **temeljne plasti**, ki se ustvari s kataroznim potapljanjem, znaša **~25 µm**. Temeljna plast je namenjena predvsem protikorozijski zaščiti, sočasno pa je dober oprijem za polnilo. Debelina plasti **polnila** znaša **25 do 30 µm**. Razen kvalitete protikorozijske zaščite mora biti polnilo tovolj trdo (odporno na udarce kamenja) in odporno na soljeno vodo. Po sušenju mora biti polnilo primerno za brušenje.

Površinski lak z debelino plasti **30 - 45 µm**, od njega se zahteva dolgotrajna trpežnost in prvovrstni optični vtis glede naslednjih lastnosti:

- **barvni odtenek** se ne sme spremeniti pri različnih vremenskih vplivih
- dolgotrajen in visoki **sijaj**
- lak se mora med nanosom dobro **razliviati**, saj le dobro razlita površina lahko daje visok sijaj
- **vremenska obstojnost:** lak mora biti odporen na toploto, mraz, dež, sonce itd., ne da bi izgubil sijaj in barvni ton
- **kemična obstojnost** proti kislinam, topilom, lugom, gorivom in onesnaževalcem okolja
- **oprijemanje:** udarci kamenja in druge mehanske obremenitve ne smejo povzročati odstopanja laka
- **odpornost proti praskam:** ta lastnost je najbolj odvisna od povsem zunanega sloja površinskega laka, avtomatske pralnice naj ne bi povzročale praskanja površinskega laka

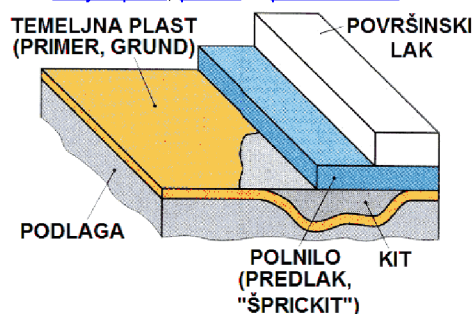
2. Sestav naliča pri **REPARATURNEM ličenju.**

Skupna debelina naliča brez debeline kita in pri delu brez napak znaša **več od 150 µm**, polovico od tega je brezbarvni površinski lak.

Popolno reparaturno lakiranje spoznamo tako, da ga **ne prepoznamo**. Med popravilom in originalnim lakiranjem ne bi smeli ugotoviti razlike.

Poznamo dva različna reparaturna sestava:

a) **Triplastni sestav** reparaturnega naliča - **temeljna plast, polnilo in površinski lak:**

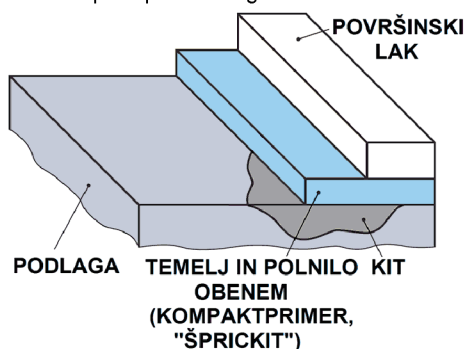


Kit pri tem ne štejemo kot plast, saj ne prekriva celotne površine, ki jo popravljamo.

Troplastno lakiranje daje najboljšo kvaliteto. Treba pa je dobro prebrati in upoštevati navodila, kajti pogosto se kit na enokomponentni primer ne prime!

V praksi se troplastno ličenje uporablja predvsem v tistih primerih, ko dvoplastno ličenje ne pride v poštev, npr. pri ličenju plastike ipd.

b) **Dvoplastni sestav** reparaturnega naliča se **največ uporablja**. Kit se nanaša direktno na pločevino - novejši kiti se dobro oprijemajo in so tudi antikorozijski. Temeljna plast in polnilo se nanašata obenem v eni sami plasti, skupaj se tudi sušita in brusita. Po sušenju sledi plast površinskega laka:



Postopek dvoplastnega ličenja je še zlasti

gospodaren, če površinski lak nanašamo po postopku »mokra na mokro«. Pri postopku »mokra na mokro« lahko po 20 minutah zračenja že nanesemo površinski lak direktno na še vlažen sloj združenega temeljnega premaza in polnila. Pogoji za lakiranje po postopku »mokra na mokro« je brezhibna površina po nanosu polnila.

Način nanašanja plasti površinskega laka pri reparaturnem lakiranju obravnavamo pod posebnim geslom Površinski lak.

Nanašanje premazov Načini nanašanja so:

1. S **potapljanjem**, predvsem v serijski proizvodnji.
2. Z **lopatico**, npr. nanašanje kitov
3. S **čopičem**.
4. Z **brizganjem** (z brizgalno pištolo). Posebne oblike brizganja so brizganje s povišano temperaturo, plamensko nabrizgavanje, elektrostatično nanašanje itd.

Nanos Glej definicijo pod geslom Sloj. Informacije o nanosih najdemo med navodili, glej geslo Piktogrami za ličarska gradiva, številka 14. Žargonski ličarski izraz za nanos je "roka": "Nanesli bomo dve roki, tretjič pa bomo samo meglili ...!"

Nanotehnologija Tehnologija z uporabo nanomaterialov - snovi, ki imajo nanostrukturo razsežnosti med 1 nm in 100 nm in se s tem bistveno razlikujejo od značilnosti masivnih materialov.

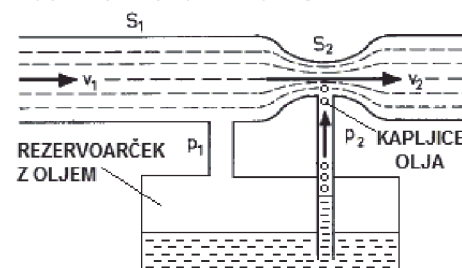
Primeri uporabnih nanomaterialov:

- cevaste nanostrukture imajo približno 6 krat **nižjo gostoto** od jekla, obenem pa večkrat **višjo natezno trdnost**
- nano površinski premazi imajo zaradi **vodoodbojnosti** samočistilne lastnosti
- nano mazalna olja prodrejo v najmanjše pore in zato **bolje mažejo**

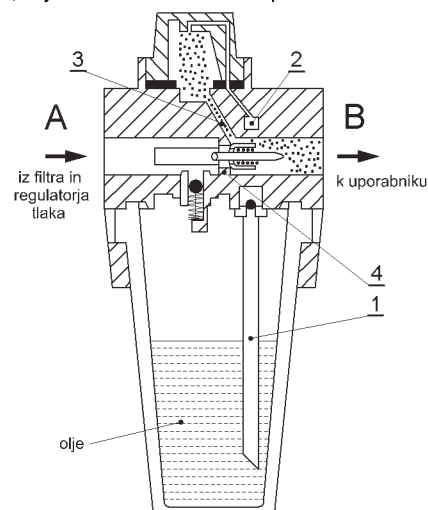
Prim. Impregnacija.

Naoljevalnik Naprava, ki stisnjenemu zraku dovaja kapljice olja v obliki oljne megle. Tako zagotavljamo **manjšo izrabo** premikajočih delov, **manjše trenje** in **zaščito pred korozijo**.

Princip delovanja je podoben Venturijevi cevi. Zaradi padca tlaka v zoženem delu cevi nastajajo kapljice olja, ki jih podtlak potegne v cev:

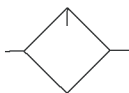


Sedaj pa pogledimo še sestavne dele naoljevalnika, ki je narisano v vzdolžnem prerezu:



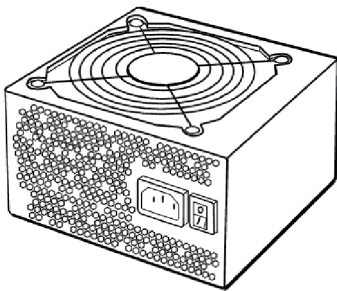
Uporabljamo redko mineralno olje viskoznosti 2 - 5°E, ki se razprši **po principu Venturijeve cevi**. Stisnjen zrak z delovnim tlakom se pretaka v smeri A-B, vmes se nahaja **zoženje 4**. Iz oljnega rezervoarčka teče olje skozi cevko 1, ki je povezana s kanalom 2 in nato preko kanala 3 vodi do zože-

nja 4. Ker se na zoženju 4 delovni tlak zmanjša, se na tem mesto "posrka" olje iz oljnega rezervoarčka in ustvarja se oljna megla. Običajno je naoljevalnik kombiniran v istem ohišju v pripravi grupi. Kadar pnevmatsko omrežje uporabljamo za zaščito z barvnimi ali lakastimi premazi (razpršilniki), takrat stisnjena zrak ne naoljimo. Simbol naoljevalnika:



Vzdrževanje: glej Pnevmatika - vzdrževanje.

Napajalnik V splošnem je to naprava za napajanje. Rač.: naprava, ki pretvarja omrežno izmenično napetost v enosmerno, s katero deluje računalniška elektronika: večina komponent potrebuje **5 V** enosmerne napetosti, motorji disketnih pogonov pa potrebujejo **12 V**. Napajalnik je torej usmernik z ventilatorjem, ki hladi tudi vso notranjost računalnika. Prim. Hardware.



Napaka

- Slaba, nezaželena lastnost oz. značilnost. Npr. napake v varu, tovarniška ~, konstrukcijska ~. Ravnanje z napakami: odkrivanje - lociranje - odprava napak. Prim. Pregled.
- Razlika med dejansko in izmerjeno vrednostjo: napaka meritve, ki jo lahko izrazimo kot:
 - absolutno napako meritve ali
 - relativno napako meritve
 Sin. pogrešek. Razl. odstopek.

Napake v varu Osnovni **RAZLOGI** za napake so:

- nepravilne priprave na varjenje
 - nepravilno izbrani varilni parametri
 - nepravilni postopek ali tehnika varjenja
- Napake pa lahko nastanejo tudi zaradi okoliščin, na katere varilec nima neposrednega vpliva: slaba varivost materiala, kvaliteta pomožnih materialov, težki pogoji dela.

NAJPOGOSTEJŠE NAPAKE v zvaru:

- Vključki žindre** zaradi slabo očiščenih predhodnih varkov, neenakomerne varilne hitrosti, prevelikega premera elektrode, slabo vodene elektrode, preširokega nihanja elektrode.
- Poroznost**, najpogosteje zaradi preveč žvepla in fosforja v osnovnem materialu, tudi zaradi neočiščene površine varjenca (rja, maščoba, vlaga), vlažen plašč elektrode pri REO, prevelika jakost toka itd. Pokljivost v vročem močno zmanjša legiranje vara z Mn (ki veže S v MnS), dodajanje grafita, tudi z ultrazvokom in z mehničnimi vibracijami lahko preprečimo rast dendritov - med rastjo nastajajo izločki, ki povzročajo pokljivost. Poleg sušenja elektrode in zmanjšanja jakosti toka pomaga tudi gretje varjencev pred varjenjem, zamenjava vrste elektrod, zmanjšanje varilne hitrosti (da lahko mehurčki zapustijo talino). Plinska poroznost zvarov pa je posledica nepopolnega izločanja plinov (najpogosteje ogljikovega monoksida) in je posledica nezadostne zaščite ali nepravilne dezoksidacije vara.
- Zajede** (razjede, izjede) povzroči premočan električni tok ali predolgi oblok.
- Razpoke** nastanejo zaradi nepravilnega razmerja med premerom elektrode in debelino pločevine; skušamo se jim izogniti z izbočenimi zvarki; vpenjalne naprave morajo biti tako konstruirane, da dovoljujejo krčenje zvarov po varjenju - sicer se pri varjenju kaljivih jekel pojavijo razpoke (kaljiva jekla je potrebno variti z bazič-

nimi elektrodami in jih pred varjenjem ogreti na pribl. 200°C).

- Neprevarjen koren** lahko nastane zaradi prehitrega vodenja elektrode, prevelikega premera elektrode, slabo pripravljenih robov zvara, premajhne jakosti toka; popravilo: neprevarjen koren s spodnje strani izsekamo in ponovno zavarimo.
- Oksidni vključki** se lahko pojavijo v zvaru zaradi nezadostne zaščite oz. dezoksidacije taline. α železo pri visoki temperaturi dobro topi kisik, pri ohlajanju pa ga izloči v obliki FeO, ki močno poslabša mehanske lastnosti zvara in je prav tako nevaren kot razpoke v zvaru. Zelo neugoden je tudi vodik, ki se pri ohlajanju zvara izloča iz trdne raztopine in se obenem iz atomarnega spremeni v molekularno stanje (2H → H₂). Ustvarja praznine (razpoke v hladnem: mikro razpoke, pore itd), ki nastajajo zelo dolgo po tem, ko je bilo varjenje že končano. Nastanku hladnih vodikovih razpok so najbolj podvržene strukture z visoko trdnostjo in trdoto.

- Notranje napetosti in deformacije** nastanejo zaradi neenakomernega segrevanja in ohlajanja med varjenjem in po njem. Večje deformacije so pri tanjših pločevinah, večje napetosti pa pri debelejših pločevinah (zaradi hitrejšega ohlajanja in s tem nastajanja martenzita in podobnih struktur ali celo razpok). Neželene strukture vodijo do pokljivosti v hladnem in poslabšanja mehanskih lastnosti zvarnega spoja. S primerno pripravo dela lahko le omilimo posledice. Nastajanju martenzita in podobnih neželenih struktur se izognemo tako, da zmanjšamo hitrost ohlajanja zvara. To naredimo tako, da pregrevamo varjenca na 200-400°C.

Pločevina se bo po ohlajanju zvila v tisto stran, na kateri je varek. Pred varjenjem jo lahko upognemo v nasprotno smer in po ohladitvi se bo zravnila. Enako velja za V zware. Smer deformacije je odvisna tudi od smeri varjenja. Pri varjenju navzven se bo kot po varjenju povečal - tudi to popravimo pred varjenjem. Pri jeklih z več kot 0,3% ogljika se lahko pojavi velika trdota, ker se je osnovni material v prehodnem področju zakalil. To preprečimo s segrevanjem materiala pred varjenjem na 150-450°C. Temp. je višja, če je količina ogljika in legirnih elementov v jeklu večja.

Pri malo in srednjeogljčnih jeklih lahko poslabšanje mehanskih lastnosti popravimo s kasnejšo normalizacijo (20-30°C nad črto GOS), s čemer spremenimo neugodno widmannstättensko strukturo v drobnozrnato. Pri varjenju velikih konstrukcij moramo - ravno zaradi deformacij - sestaviti varilni načrt, v katerem je natančno predvidena priprava na varjenje, število, zaporedje in usmeritev varkov.

Naparevanje Metalizacija kovine (Al, Zn) na steklo, plastiko (npr. luči), običajno v vakuumu.

Napenjalka Naprava za napenjanje, napenjalec. Pri napenjalki z dvema vijakoma ima en vijak levi, drugi pa desni navoj:



Napenjalka (zategovalka) traku pa izgleda tako:



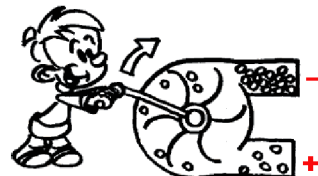
Sin. jeklena ali plastična povezovalna (samoza- tezna) spona (sponka, spojka, zaponka) za trak, tračna zaponka itd.

Napéra Podolgovato oblikovan element, ki veže pesto s platiščem: "špice" na kolesu, lesene ~ v kolesu voza, ravna ~ jermenice itd. Sin. opernica. Prim. Rajtel (ročno kolo). Glej **risbo** - geslo Pesto. **Napetost - električna Pritisk**, ki potiska elektrone

vzdolž vodnika in s tem povzroča električni tok:



Poenostavljeno povedano: električna napetost je že v vodnikih, vendar miruje - tako kot voda v jezeru. Teči začne šele tedaj, ko ustvarimo pritisk. Pri vodi ustvarimo pritisk s črpalko, pri električni pa z generatorjem, najpogosteje s pomočjo magnetov. Generator prečrpa elektrone in povzroči, da postaneta dve sponki različno nabiti: + in -.

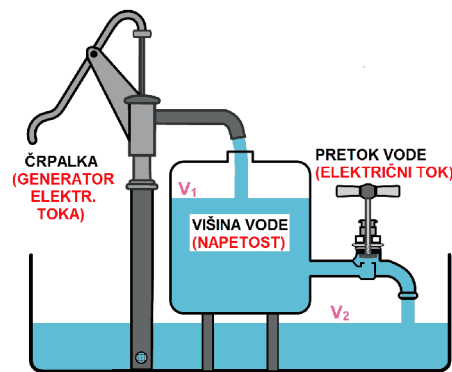


Strokovna definicija električne napetosti: napetost je razlika električnih potencialov med dvema točkama. Označuje se s črko **U**, merska enota pa je volt [V]:

$$U = V_1 - V_2$$

Pri tem je V oznaka za električni potencial.

Napetost je torej vzrok za nastanek električnega toka in ne nastane kar sama od sebe. Nevidni električni tok običajno primerjamo s pretokom vode. Na spodnji sliki primerjamo hidravlične veličine in naprave (**črni tekst**) z električnimi (**rdeči tekst**):



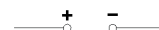
Iz risbe je razvidno, da napetost primerjamo z višino vode, ki ustvarja zadosten tlak za pretok vode. Da bi električni potencial V₂ dvignili na V₁, moramo opraviti neko delo. Ko pa vzpostavimo ravnovesje (ko steče električni tok), se to isto delo vrne v svetlobni, mehanski, toplotni itd. obliki. Prav delo je merilo velikosti ustvarjene napetosti.

Električna napetost **1 V** nam pove, da je za pre-mik elektrine 1 As (1 C) od točke 2 do točke 1 potrebno opraviti delo 1 J:

$$\text{Napetost [V]} = \frac{\text{Delo [J=VAs]}}{\text{Elektrina [As]}}$$

Opravljenno delo je neodvisno od oblike poti.

Simbol za izvor enosmerne napetosti:



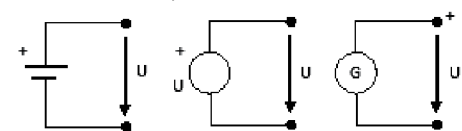
Simbol za izvor izmenične napetosti:



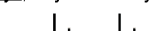
Simbol za električno celico oz. izvor električne energije, daljši zaključek je pozitivni pol +:



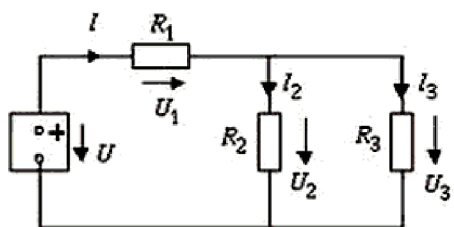
Oblike izvorov napetosti lahko narišemo tudi tako:



Simbol za baterijo, ki jo sestavlja več celic:

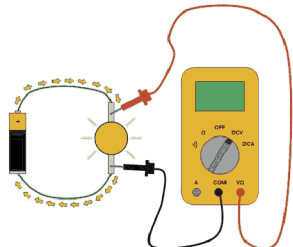


Padce električne napetosti označujemo z oznakami U₁, U₂ itd. ter s puščicami ob uporih:

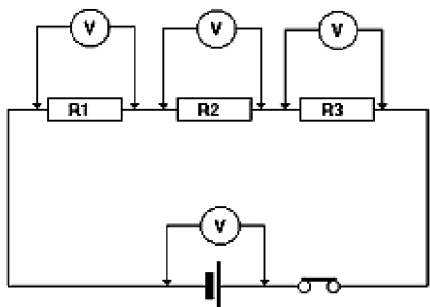


Merjenje električne napetosti

Napetost merimo z voltmetri, ki so zgrajeni podobno kot ampermetri. Če želimo izmeriti padec napetosti na nekem porabniku, vezemo voltmeter **vzporedno** s tem porabnikom:



V enem tokokrogu lahko merimo več različnih psadcev napetosti:



Podobno kot pri merjenju z ampermetrom pazi na **priključitev** merilnika v tokokrog in na **izbiri** merilnega **območja**.

Pridobivanje električne napetosti

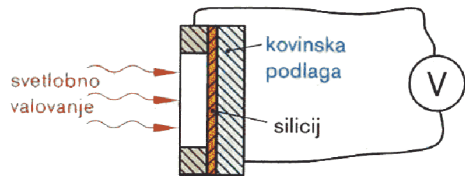
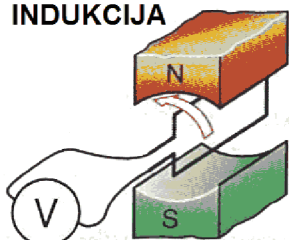
Neko drugo vrsto energije (najpogosteje mehansko) pretvarjamo v električno energijo, tovrstne pretvornike pa imenujemo **napetostni izvori**. Za napetostne izvore velja enačba:

$$U = A/Q \text{ [V]}$$

A ... opravljeno delo [J]

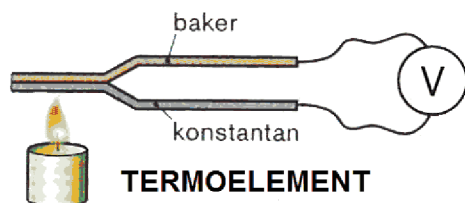
Q ... prenešana elektrina [C = As]

INDUKCIJA

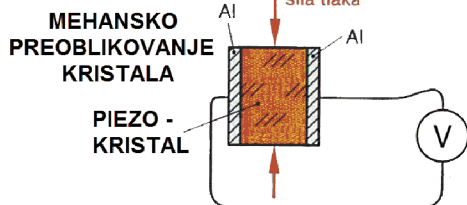


FOTOELEMENT

PRETVARJANJE TOPLOTE V ELEKTRIČNO ENERGIJO



TERMOELEMENT



Napetost - mehanska Razmerje med silo in **prerezom** oz. je **sila na enoto prereza**. Merska enota za mehansko napetost je [N/mm²] oz. [MPa]. Sin. napetost v materialu. Mehanska napetost je **posledica notranjih sil v materialu**. Notranje sile pa nastanejo zaradi:

- zunanjih sil
- toplotnih obremenitev - temperaturnih sprememb
- nekdanjih temperaturnih sprememb, plastičnih deformacij ali prednapetja (notranje napetosti)

Napetost je **odločilna za spremembo oblike trdne snovi - DEFORMACIJE**.

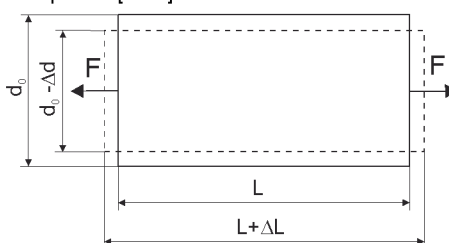
VRSTE NAPETOSTI:

a) **NORMALNE napetosti** so vedno **pravokotne** na izbrani **prerez**. Povzročajo **raztezanje** (nateg) ali **krčenje materiala** (tlak), oznaka σ :

$$\sigma = \frac{F_n}{A}$$

F_n - normalna (na prerez pravokotna) sila [N];

A - prerez [mm²]

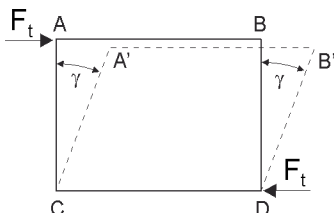


Deformacija, ki nastane zaradi normalnih napetosti, je ΔL . Pri nategu je ΔL pozitiven, pri tlaku pa negativen, zato **natezne napetosti** definiramo kot **pozitivne (+)**, **tladne** pa **negativne (-)**. Normalne napetosti glede na načine obremenitev: **NATEG** σ , **TLAK** $-\sigma$, **UPOGIB** σ_u ali σ_f (flexion), **POVRŠINSKI TLAK** p in **UKLON** σ_K .

b) **TANGENCIALNE napetosti** vedno **delujejo v prerezu**. So **vzrok drsenja materiala** (npr. pri strigu, torziji), oznaka τ :

$$\tau = \frac{F_t}{A}$$

F_t - prečna (tangencialna) sila [N]; A - prerez



Mera tangencialne deformacije je kot γ [rad], ki nastane zaradi tangenc. napetosti. Imenujemo ga specifična **tangencialna deformacija**.

Kot γ običajno poenostavimo v nagib [° ali %], saj je pri majhnih vrednostih γ napaka zanemarljiva in velja: $\tan \gamma \approx \gamma$

Tangencialni napetosti glede na način obremenitev: **STRIŽNA** τ_s in **TORZIJSKA** napetost τ_t (razl.: normalna napetost).

Ang. stress, nem. die mechanische Spannung. Prim. Dupostna napetost, Obremenitev, **Trdnost**. Pri **kapljevinah**: površinska napetost.

Napetost kolena Električna napetost, pri kateri začne jakost električnega toka v prevodni smeri strmo naraščati. Prim. Dioda.

Napetost tečenja Glej Meja tečenja.

Napetostna vrsta Razvrstitev kemijskih elementov, še posebej kovin, glede napetosti galvanskih polčlenov, ki jih elementi tvorijo. Glej Redoks vrsta, Korozija.

Napetostni delilnik Glej Potenciometer.

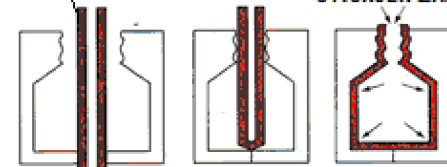
Napetostni izvor Glej geslo Napetost - električna (Pridobivanje električne napetosti).

Napetostni potencial Glej Električni potencial.

Napuhovanje v kalup Poleg brizganja v forme je napuhovanje v kalup najpogostejši način predelave umetnih mas. S tem postopkom se izdelujejo plastenke vseh vrst (od majhnih medicinskih do posod za čistila in gorivo), igračke ipd. Votla telesa se po tem postopku izdelujejo iz cevi:

UMETNA MASA

STISNEN ZRAK



Orodje se zapre, nato pa pritisk plina (zraka) od znotraj pritisne umetno maso ob steno oblikovalnega orodja. Sin Pihanje.

Naprava proti zmrzovanju kondenzata Naprava, ki omogoča brezhibno delovanje zračnih zavor (traktorji, tovornjaki itd.) tudi pozimi. To je črpalka, ki v stisnjen zrak vbrizgava sredstvo proti zmrzovanju (špirit, glicerol ipd.). Obstajajo izvedbe z ročnim, avtomatskim ali impulznim aktiviranjem črpalke. Nekatere izvedbe imajo možnost nastavitve glede na letni čas - poleti se vbrizgavanje blokira.

Vgradi se lahko pred ali za regulatorjem tlaka. Namesto naprave proti zmrzovanju kondenzata se lahko uporabljajo tudi sušilniki zraka, glej geslo Sušilnik zraka - zračne zavore.

Naprava za hlajenje in grejte hidravlične tekočine

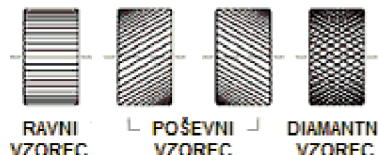
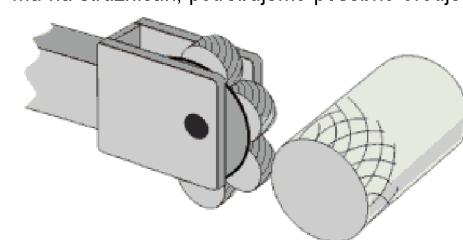
Delovna temperatura hidravličnega olja je 40 do 50°C, le kratkotrajno lahko naraste do 80°C. Visoka temperatura vpliva na življenjsko dobo hidravlične tekočine. Pravilno dimenzioniran rezervoar omogoča zadostno naravno hlajenje olja. Če pa uporabimo zračno ali vodno **umetno (dodatno) hlajenje**, s tem znatno **zmanjšamo količino** hidravličnega **olja** in velikost **rezervoarja**.

Pri nizkih temperaturah uporabljamo **napravo za grejte**. Hidravlično tekočino je treba zagreti že pred začetkom obratovanja. Grelci so običajno električni in so vgrajeni v rezvoarju. Simbol:



GRELNIK HLADILNIK

Narebričenje Izdelava vzorcev, najpogosteje na ročajih orodij, za boljši oprijem. Rebričimo praviloma na stružnicah, potrebujemo posebno orodje.



Sin. rebričenje, rečkanje.

Naris Pogled od spredaj (pravokotna projekcija).

Naročilnica Listina, s katero naročnik naroča dobavitelju blago ali izvajalcu storitev. Namesto izdaje naročilnice lahko naročnik z dobaviteljem sklene kupoprodajno pogodbo, le v maloprodaji. Naročilnica **dokazuje prodajo** blaga ali storitev, zato je **izredno pomemben dokument**, tako v pravnem pomenu kakor tudi za pripravo proizvodnje. Oblika naročilnice ni predpisana, navadno pa vsebuje naslednje podatke:

- datum izdaje in številko naročilnice,
- naziv dobavitelja (ime in naslov podjetja),

Ferdinand Humski

- vrsto, naziv, opis izdelka,
- enoto mere, količino, ceno po enoti in predvideni znesek za naročeno količino,
- rok dobave, način odpreme in način plačila,
- ime in naslov naročnika.

NAS Kratica za **nomenklaturu anorganskih snovi**.

NAS, osnove Racionalna imena anorganskih spojin tvorimo tako, da upoštevamo:

1. **Zaporedje** pri poimenovanju spojine (pnv. NAS, zaporedje).
2. Poimenovanje **števila** posameznih **atomov** v spojini (pnv. NAS, število atomov).
3. **Posebnosti** pri poimenovanju posameznih spojin (pnv. NAS, posebnosti).

NAS, posebnosti Posebnosti pri poimenovanju posameznih anorganskih spojin so opisane pri posameznih vrstah spojin: **kislina, soli, ioni, radikali in koordinacijske spojine**.

NAS, število atomov V racionalnih imenih spojin se lahko število atomov (stehiometrijska razmerja) posameznih elementov izraža na tri načine:

- a) Z **grškimi števnik** (di-, tri-, tetra-, penta-, heksa-, hepta-, okta-, enea-, deka-, hendeka-, dodeka-) **kot predpono** pred imenom elementa, na katerega se nanašajo, npr. FeCl_2 - železov diklorid.
- b) **Kot rimska številka v oklepaju** (le št. 0 je arabska) za pozitivni del spojine, kar je **navedba oksidacijskega števila** (Stockov način). Npr. CO - ogljikov(II) oksid in CO_2 - ogljikov(IV) oksid.
- c) Z **navedbo naboja iona v oklepaju**, npr. FeCl_2 - železov(2+) klorid (Ewens-Bassetov način).

NAS, zaporedje Racionalna imena spojin tvorimo tako, da imenujemo **najprej** bolj **pozitivni** del (kation), **nato** pa bolj **negativni** del (anion).

Pozitivni del (atom ali atomska skupina) dobi pri devniško obrazilo **-ov** ali **-ev**, npr. žveplov, natrijev. **Negativni del**:

- a) Če je enoatomski ali iz enakih atomov, dobi končnico **-id**, npr. klorid, dioksid.
- b) Če je sestavljen iz več različnih atomov, tedaj najprej opredelimo karakterističen ali **centralni atom** (npr. S v SO_4^{2-} , Cl v ClO_3). Nato latinskemu imenu tega elementa dodamo končnico **-at** (npr. sulfat, klorat), na centralni atom vezanim elementom pa k latinskemu imenu dodamo končnico **-o** (npr. okso za kisik, tio za žveplo, kloro za klor itd, Tabela 1 v prilogi). Primer za imenovanje aniona: ClO_2^- - dioksochlorat.

Primeri poimenovanja po zaporedju: natrijev klorid, ogljikov dioksid, kalcijev tetraoksosulfat.

Nased Ujem oz. prileg dveh strojnih delov, ki sam od sebe ne popusti. Prim. Krčni nased.

Nasedna točka obdelovanca glej geslo Odrezavanje - koordinatna izhodišča.

Nasek Glej Pila.

Nasičeni parni tlak Glej Uparjalni tlak.

Nastavljiva merilna orodja Glej Merjenje.

Nastavljivi dušilni ventil Glej Tokovni ventil.

Nastavitveno gibanje Glej Odrezavanje. Sin. primično gibanje, globina reza.

Natančnost

1. **Stopnja popolnosti izdelka**. Nanjo vpliva: nepopolnost človeka, orodja, materiala, stroja in **merilnega orodja**. Večja natančnost zagotavlja ožje tolerance, glej geslo Toleranca. Sin. **preciznost**. Razl. točnost, ločljivost.

2. **Natančnost razbiranja**: zadnja decimalna številčna vrednosti odbirka merilne naprave. Npr.: natančnost delavniškega ravnila je 1 mm, pomičnega merila pa 1/10 mm. Sin. **ločljivost**.

3. **Natančnost merilne priprave** je **relativna** ali **absolutna napaka meritve** za ta merilnik.

Prim. Pogrešek, Napaka, Nenatančnost.

Nateg Obremenitev, ki jo povzročata dve enako veliki in nasprotno usmerjeni sili F, ki delujeta pravokotno na prerez A in **predmet raztegujeta** - povzročata torej **normalne napetosti**, oznaka σ , glej risbo pod geslom Obremenitev.

Deformacija, ki je posledica natezne obremenitve, se imenuje **raztezek**.

Če eno od obeh sil delimo s površino prečnega prereza predmeta, dobimo **natezno napetost**:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Pri **NATEZNI NAPETOSTI** je potrebno poznati naslednje izraze: **natezna trdnost**, **meja elastičnosti**, **meja plastičnosti** in **meja tečenja**. Po dogovoru je nateg označen s **predznakom plus (+)**.

Natezna sila: notranja sila v materialu, označena s predznakom (+). Prim. Napetost, Obremenitev.

Natezna trdnost Mehanska lastnost materiala, ki nam pove, pri kateri natezni napetosti se material poruši, strga. Oznaka σ_M , R_m . Prim. Nateg.

Natezni diagram Glej Natezni preizkus.

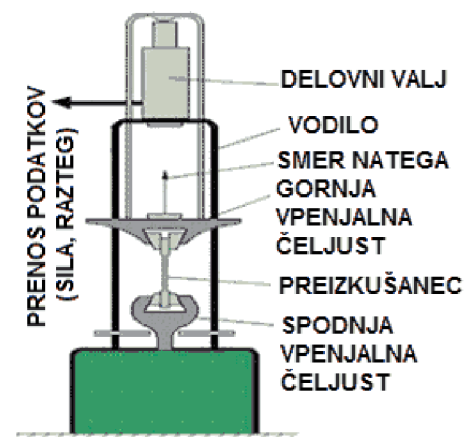
Natezni preizkus Temeljni mehanski preizkus, s katerim ugotavljamo **spособnost gradiva za prenašanje natezних napetosti**. Sin. trgalni preizkus.

Pri tem **merimo**:

- dolžinske raztezke ΔL [m] in
 - natezno silo F [N],
- izračunavamo** pa:
- raztezke ϵ [%] in
 - napetost R [N/mm²], starejša oznaka za napetost je σ [N/mm²].

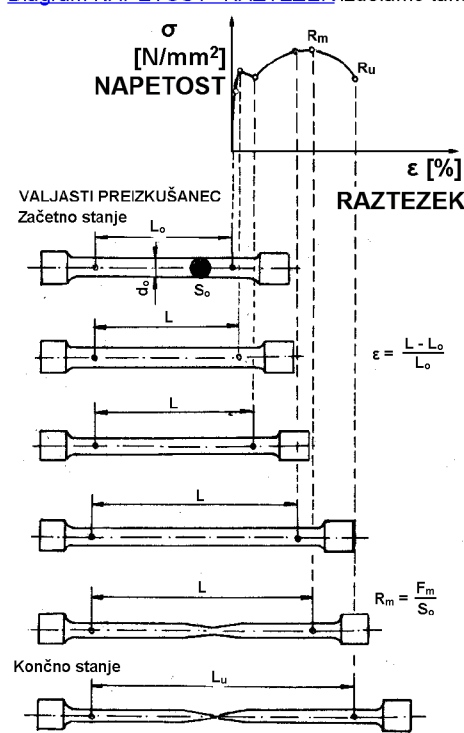
Izračunane vrednosti nato vnašamo v diagram, iz katerega lahko nato preberemo **karakteristične vrednosti** za napetosti in raztezke.

Univerzalni preizkuševalni stroj izgleda tako:



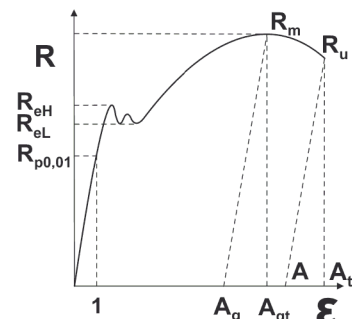
Uporabljamo sorazmerne (kratke in dolge) preizkušance okroglega ali pravokotnega prereza, ki so izdelani po določenih merah in so tudi predhodno obdelani. Napetost med preizkusom počasi narašča, zato spada natezni preizkus med **kvazistatične** preizkuse.

Diagram NAPETOST - RAZTEZEK izdelamo tako:



Dobljeni diagram imenujemo **natezni diagram**, pa tudi **σ-ε diagram** ali **R-ε diagram**.

Definiramo **TIPIČNE RAZTEZNE NAPETOSTI**:



Natezna trdnost (zrušilna natezna trdnost, zrušilna trdnost) oznaka R_m ali σ_M (glej geslo Trdnost).

R_u je **natezna zlomna trdnost**.

Napetost tečenja (meja tečenja oz. plastičnosti):
a) Za materiale z **izrazito mejo tečenja** se uporabljajo oznake R_e , R_{eH} , R_{eL} (meja tečenja, zgornja in spodnja meja tečenja).

b) Za materiale z **zveznim raztezanjem** uporabljamo oznako $R_{p0,2}$ - **dogovorna** napetost tečenja pri plastičnem (nelinearnem) raztezk 0,2%.

c) **Nekoč** se je označevala z oznako σ_T .

Podrobneje glej geslo Meja plastičnosti.

Meja elastičnosti $R_{p0,01}$, nekdanja oznaka σ_e (glej geslo Meja elastičnosti).

ZNAČILNI RAZTEZKI pa so:

A_{gt} - celotni raztezek pri največji sili

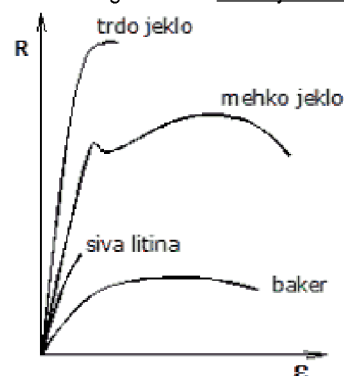
A_g - nelinearni raztezek pri največji sili

A_t - zlomni raztezek (celotni raztezek pri pretrgu)

A - nelinearna razteznost pri pretrgu

Od izhodišča pa do točke 1 na σ - ϵ diagramu se pojavljajo samo elastične deformacije, govorimo o **področju elastičnosti**. Od točke 1 do A_{gt} se pojavljajo elastične in plastične deformacije - **področje plastičnosti**. Pri skupnem raztezk A_{gt} je delež linearnega raztezka enak razliki $A_{gt} - A_g$.

Po obliki R- ϵ diagrama tudi **razlikujemo materiale**:



Natrijeva svetilka Svetilka, ki uporablja natrij v vzbujenem stanju za izdelavo svetlobe.

Natron Lužni kamen, mineral natrijev hidroksida. **Navarjanje** Nanašanje staljene kovine na predmet (obločno, plamensko ...), da na predmetu izboljšamo površino ali nadomestimo obrabljen material. Prim. Metalizacija. **Navar**: glej Zvar.

Navezna točka Točka, ki je povezana (se navezuje) na neko drugo točko. Prim. Odrezavanje - koordinatna izhodišča.

Navidezna moč Produkt efektivnega toka skozi porabnik in efektivne napetosti na njem, ne glede na fazni premik med tokom in napetostjo. Merimo jo v voltamperih [VA].

Navidezna upornost Glej Impedanca.

Navigacija V splošnem: vodenje, upravljanje in usmerjanje, obenem pa obvladovanje teh spretnosti. Npr. "pripomoček omogoča boljšo navigacijo": omogoča **boljšo preglednost, lažje iskanje** - posledica tega pa je boljše vodenje itd.

Obvladovanje navigacije je neobhodno pri letalih ter plovbi po morju, rekah in jezerih. Prav tako je tudi **pri spletu**: vsaka spletna tema mora imeti pregledno navigacijo med svojimi spletnimi stranmi.

Navitje Skupek vodnikov, ki v stroju ali pripravi sestavljajo električni tokokrog. Prim. Dušilka, Tuljava.

Navodila za uporabo Dokument, katerega namen je pomagati uporabniku neke naprave ali stroja. Napisan je tako, da ga lahko razumejo tudi nestrokovnjaki. Nem. Bedienungsanleitung, ang. users guide. Prim. Delavniški priročnik.

Navoj Vzpetina spiralne oblike na površini valjastega telesa (**zunanjí navoj**, npr. steblo **vijaka**) ali na površini izvrtine (**notranjij navoj**, npr. **maticice**). Navoj si vedno predstavljamo kot neko preoblikovano površino, npr.: **izbokline** zaradi valjanja, **utori** zaradi struženja itd. Nepr. kvint.

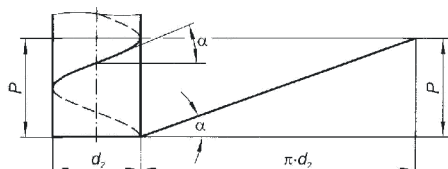
Pomembni podatki o navoju - **PREPOZNAVANJE** in **POIMENOVANJE** navojev:

- LEGA**: notranjij ali zunanjij navoj
- UPORABA** navoja: **pritriljni** navoj ali navoj **za prenos gibanja** (modulni oz. polžasti navoj)
- SMER VIJAČNICE** (levi ali desni navoj)
- ŠTEVILO STOPENJ VIJAČNICE**
- PROFIL NAVOJA** (trikotni, trapezni navoj itd.)
- KORAK NAVOJA**

Zaradi obsežnosti je tema razdeljena še na gesla:

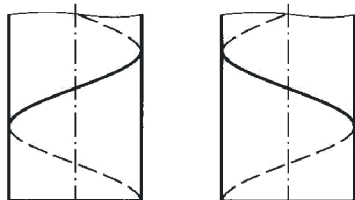
- **Merjenje navojev**
- **Navoji - izdelava**
- **Navoji - standardizacija**
- **Navoji - tolerance, ujemi**
- **Risanje navojev in vijčnih zvez**

Osnova navoja je **VIJAČNICA** - krivulja, ki jo dobimo pri ovitju poševne premice okoli valja:



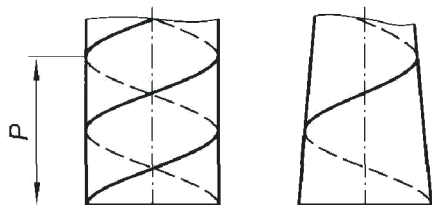
Poznamo **VEČ VRST VIJAČNIC**:

- **desna** je navita na valj v sourni smeri,
- **leva** je navita v protirnji smeri,
- **dvostopenjsko** ali **večstopenjsko** vijčnico dobimo, če po valju vijemo dve ali več vijčnic
- **konična** je navita okoli stožca



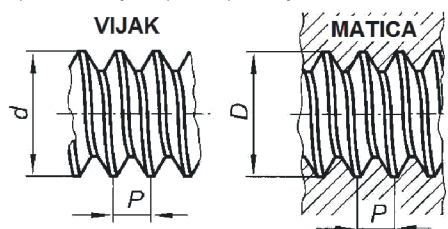
DESNA

LEVA



DVOSTOPENJSKA KONIČNA

Korak navoja oz. **višina navoja P** nam pove, za koliko se vijčnica dvigne pri enem zavojju. Ker je P zelo pomemben podatek pri vsakem navoju, takoj pogledimo, kako ga določimo pri zunanjem (levo) ali notranjem (desno) navoju:



Iz zgornje risbe je razvidno, da lahko **imenski premer** (d, D) in korak navoja P izmerimo **samo na vijaku, na matici pa ju ne moremo izmeriti**.

Pomemben je tudi **kot vzpona vijčnice**, ki ga imenujemo tudi **KOT VZPONA NAVOJA** α (poglej nazaj risbo - nastanek vijčnice):

$$\tan \alpha = \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$

Kot vidimo na zgornji risbi, se **zunanjij** premer navoja označuje **z malo črko d**. Imenujemo ga **imenski premer navoja**. **Notranjij** imenski premer navoja pa označujemo **z velikim D**.

OZNAČEVANJE PREMEROV NA NAVOJIH:

Male črke d označujejo zunanje navoje (**vijak**), **velike črke D** pa notranje navoje (**matica**).

IMENSKA MERA je **brez indeksa**: d, D.

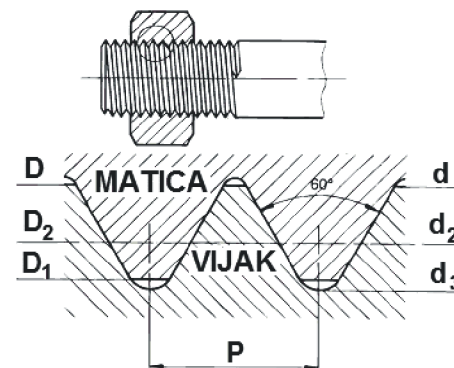
Indeksa 1 ali 3 označujeta **najmanjši premer**:

D₁ - notranjij premer maticice

d₃ - premer stebila vijaka

Indeks 2 pa je rezerviran za **srednji premer**:

D₂ - srednji premer maticice, d₂ - ~ vijaka.



Navoji - izdelava Poznamo naslednje načine:

A Odrezavanje - VREZOVANJE navojev:

- **Struženje navojev** (geslo Struženje)
- **Freziranje navojev** (geslo Freziranje)
- **Brušenje navojev** (geslo Brušenje)
- **Vrezovanje navojev - ročno** (glej geslo)
- **Vrezovanje navojev - strojno vrtanje** (geslo)

B PLASTIČNO PREEBLIKOVANJE:

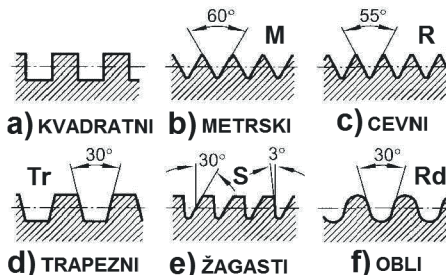
- **Valjanje navojev** - glej geslo Valjanje
- **Vtiskovanje navojev**
- **Priziranje navojev** lahko tudi **kujemo**

C PRIMARNO PREEBLIKOVANJE:

- **Tlačno litje**
- **Brizganje navojev**

Protikorozijska zaščita: Jeklene vijake in matice navadno zaščitimo proti koroziji s **fosfatiranjem** ali galvanskim **pocinkanjem** (Zn6) in **kadmiranjem** (Cd6). Prim. Vrezovanje navojev.

Navoji - standardizacija Zaradi pojava veliko različnih oblik navojev je bila **standardizacija oblike** navojev nujno potrebna. Obenem pa je bilo potrebno **standardizirati** tudi **tolerance** navojev.



Ploščati navoj (a - pravokotni, kvadratni profil) ni standarden, uporaba: predvsem na vretenih.

STANDARDNI PROFILI navojev so:

- **E** je po DIN 40400 kratica za **Edisonov navoj**, (obli elektro-navoj) ki se uporablja za grla električnih žarnic ipd.
- **FG** je po DIN 79102 kratica za **navoj za kolesa**, kot profila navoja je 60°; uporablja se predvsem pri kolesih in kolesih z motorjem; premer d [mm] pogosto ni celo število, npr. FG 9,5; če je premer d v colah, se uporablja oznaka **Bi**, npr. Bi 9/16
- **M** je po SIST ISO 724 kratica za **normalni metrski navoj** (b) za splošno strojegradnjo, npr. za pritriljne vijake in matice; označujemo jih s črko M in imenskim zunanjim premerom navoja na vijaku d, npr. **M 20** - s pomičnim merilom bomo na vijaku izmerili zunanji premer **20 mm**; korak navoja P je standardiziran po

SIST ISO 724 in se najde v tabelah

fini (drobni) metrski navoj se uporablja v finomehaniki, za tanke pločevine, kadar se zahteva čim manjša oslabitev vijčnega spoja ali večja varnost proti odvrtju, za **konični zunanjij navoj**; pri oznaki finega metrskega navoja **vedno dodamo še korak navoja P**, npr. M 20 x 1,5

- **Pg** je po DIN 40430 kratica za **navoj za oklepne** (zaščitne, instalacijske, odtočne) **cevi** (Panzerrohrgewinde); kot profila navoja je 80°;
- **R** je po DIN 259 T1, ISO 228, DIN 2999 in DIN 3858 kratica za **Whitworthov cevni** oz. "**colski**" **navoj**, ki je namenjen za cevi in **dobro tesni** (c); oznaki R sledi **številka v colah**, ki pa ni enaka imenskemu premeru navoja - podrobna pojasnila glej pod geslom Whitworthov navoj; obstaja več standardov za Whitworthove navoje, po nekaterih se uporablja oznaka **G**.
- **Rd** je po DIN 405 T1 kratica za **obli navoj** (f); uporablja se za povezavo železniških vagonov, ker ni občutljiv na umazanijo in na poškodbe; po DIN 262 se enako označi tudi grobi obli navoj
- **S** je po DIN 514 kratica za **žagasti navoj** (e); uporablja se pri vretenih, ki veliko obratujejo - ima namreč manjše trenje kakor trapezni navoj; velike sile prenaša **samo v eni smeri**
- **Tr** je po DIN 103 in ISO 2901 kratica za **trapezni navoj** (d), ki je nadomestil kvadratni navoj (ker se lažje pomika); najpogosteje se uporablja za pomične navojne spoje, npr. **vretena** v dvigalih, škripcih, prešah ipd. Za pritrjevanje ga uporabljamo samo za posebej obremenjene vijčne spoje ali za spoje, ki se **pogosto razstavljajo** (trapezni navoj se manj obrablja)

OZNAČEVANJE standardnih navojev

Standardne navoje označujemo z najmanj dvema (označeno **modro**) in z največ štirimi podatki:

A d x P opomba

A ... kratica, ki označuje standardni navoj
d ... imenski premer [mm]; pri cevnem navoju pa številka pomeni col in to ni imenski premer
P ... korak navoja v [mm]

Opomba vsebuje dopolnila, npr.:

- konus - konusni navoj
- RH - desnoučni navoj
- LH - levosučni navoj

Primeri oznake: **M 10 x 1 konus, R 1/2, Tr 14 x 10**

Najpogosteje se uporabljajo metrski navoji, pomembnejši praktično uporabni podatki pa so:

Označba	D ₁	A	Označba	D ₁	A
	[mm]	[mm ²]		[mm]	[mm ²]
M4	3,2	7,5	M18	15,3	175
M5	4,1	12,7	M20	17,3	225
M6	4,9	17,9	M22	19,3	282
M8	6,6	32,8	M24	20,8	325
M10	8,4	52,3	M27	23,8	427
M12	10,1	76,2	M30	26,2	519
M14	11,8	105,0	M33	29,2	647
M16	13,8	144,0	M36	31,7	759

Navoji - tolerance, ujemi Pri toleriranju navojev uporabljamo **samo izbrana tolerančna polja**:

- za zunanje navoje: e, g, h, k in p
- za notranje navoje: G in H

Tolerančna polja e, g in G so primerna za navoje, na katere bo nanešena **zaščitna prevleka z galvaniziranjem** (pocinkani, kadmirani navoji). Polje e je priporočljivo le za navoje s korakom $P \geq 0,5$ mm.

Pri toleriranju navojev uporabljamo samo naslednje **tolerančne stopnje**:

- za zunanje navoje: 4, 6 in 8
- za notranje navoje: 4, 5, 6, 7 in 8

Tolerance navojev se **označujejo po drugem zaporedju** kakor tolerance običajnih dimenzij:

- **najprej** napišemo **številko** tolerančne stopnje
 - **nato** napišemo **črko** - lego tolerančnega polja
- Npr.: M20 6h - zunanji in M16 5H - notranji navoj. Če se toleranci srednjega (d₂, D₂) in imenskega premera (d, D) razlikujeta, tedaj pišemo **najprej** toleranco **srednjega** in **nato** toleranco **imenskega** premera:

M24 4h6h - za zunanji navoj
M20 4H5H - za notranji navoj

Navedene tolerance veljajo vedno **pred galvaniziranjem navoja**.

TOLERANČNI RAZREDI navojev:

1. Za navoje vijakov:

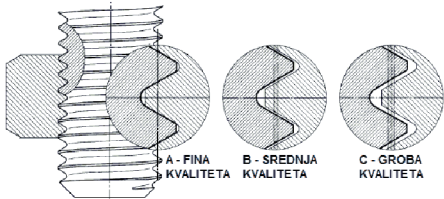
- a) **Groba kakovost** 8g (majhen ohlap).
- b) **Srednja kakovost** 6e (velik ohlap), 6g (majhen ohlap), 6h (brez ohlapa).
- c) **Fina kakovost** 4h (brez ohlapa), 3m4h (majhen presežek), 3p4h (velik presežek).

2. Za navoje matic:

- a) **Groba kakovost** 7H (brez ohlapa), 7G (majhen ohlap).
- b) **Srednja kakovost** 6H (brez ohlapa), 6G (majhen ohlap).
- c) **Fina kakovost** 5H (brez ohlapa), 4H5H (za trdne zveze).

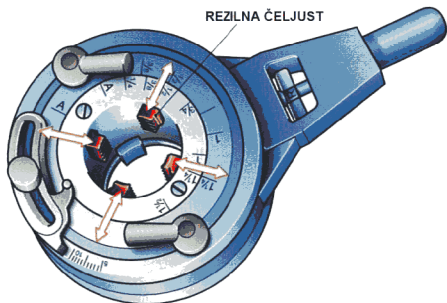
3. Pri vijačnih zvezah dobimo naslednje **ujeme:**

- a) **Ohlapni ujem** s tolerancami G/e, H/e in H/g.
- b) **Prehodni ujem** s tolerancami H/h.
- c) **Tesni ujem** s tolerancami H/p in H/m.



Navojna čeljust Orodje za ročno vrezovanje zunanjih navojev. Uporablja se za:

- vrezovanje navojev s premerom nad 12 mm,
 - vrezovanje velikih cevnih navojev (npr. R 1/4)
- Navojna čeljust ima radialno nastavljive rezilne čeljusti kar pomeni, da lahko spreminjamo imenski premer navoja. Navoje običajno vrezujemo v dveh delovnih fazah: najprej jih nastavimo za **PRIREZOVANJE** in nato še za **DOREZOVANJE**. Vrezujemo lahko tudi navoje različnih premerov, ki pa imajo enak korak navoja P (glej geslo Navoj).



Rezalni material rezilnih čeljusti je hitrorezno jeklo ali karbidne trdine. Prim. Rezalnik navojev.

Navojna matica Matica, ki ima navoj še na svoji zunanji strani. Včasih se izraz uporablja tudi za rezalnik navojev.

Navojni obroč Glej Kaliber. Sin. navojni prstan.

Navojni sveder Glej Navojnik.

Navojnik Orodje za vrezovanje notranjih navojev z ročnim ali strojnim vrtnjem. Sin. navojni sveder, navojno vrezilo. Zaradi stožčastega prireza povzročajo navojniki **postopno poglobljanje materiala** do dokončne oblike profila navoja:



VRSTA NAVOJNIKA je odvisna od materiala obdelovanca in od tega, ali je navoj **skoznji** ali **slep**:

a) Tridelni / dvodelni **STAVEK** oziroma **GARNITURA** navojnikov se uporablja za vrezovanje navojev v več stopnjah:

- PRIREZOVALNIK** 55% - spoznamo ga po **1 obročku** na steblo (včasih ima številko 1),
- POREZOVALNIK** 25% ima **2 obročka**,
- DOREZOVALNIK** 20% **nima obročkov**, lahko

pa ima **3 obroče**;

V več stopnjah vrezujemo zato, da ne bodo odrezki preveliki in da zmanjšamo sile na orodje.

CA. 6 ZAVOJEV



CA. 4 ZAVOJI



CA. 2 ZAVOJA



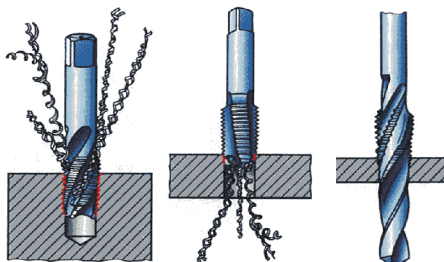
STAVEK TREH ROČNIH NAVOJNIKOV

b) **MATIČNI navojnik** se uporablja za ročno vrezovanje navoja v eni delovni fazi (če je material tanjši od 1,5-kratnika premera navoja).

c) **STROJNI navojnik** (navojni sveder) prav tako večinoma vreže navoje v eni delovni fazi. Navojnik z **levim vijačnim žlebom** odvaja odrezke skozi izvrtino navzdol, zato je primeren za **skožnje navojne izvrtine**.

Navojnik z **desnim vijačnim žlebom izvleče odrezke iz izvrtine**, zato se uporablja pri vrezovanju slepih navojnih izvrtin. Strojne navojne svedre včasih uporabljamo tudi za ročno vrezovanje navojev v slepe izvrtine. Navoj dolžine **do največ enkratnega premera navoja** se lahko racionalno izdelata s **kombiniranim strojnim navojnikom**.

SLEPE IZVRTINE SKOŽNJE IZVRTINE



ODVAJANJE ODREZKOV NAVZGOR NAVOJNIK Z DESNIM VIJAČNIM ŽLEBOM
ODVAJANJE ODREZKOV NAVZDOL NAVOJNIK Z LEVIM VIJAČNIM ŽLEBOM
KOMBINIRANI STROJNI NAVOJNIK

Navojniki so večinoma izdelani iz **hitroreznega jekla** ali iz **karbidne trdine**. Če se navojnik odlomi: najprej odstranimo odrezke

- nanj potisnemo **odvijalnik**, ki ima zakaljeno pušo s 3 ali 4 jeziki, ki **primejo** navojnik za **žleb**
- s posebnim držajem nato odvijemo zlomljeni del navojnika iz luknje
- če nimamo odvijalnika, tedaj odlomljeni navojnik zrahljamo s **prebijačem**, nato pa ga poskušamo odvit s **kleščami**
- poskušamo lahko tudi z **ultrazvočno erozijo**, ostali postopki pa so neuspešni, ker preveč poškodujejo obdelovanec ali pa moramo povečati izvrtino (npr. **žarjenje navojnikov** na mehko in nato izvrtanje ali razsek v luknji)

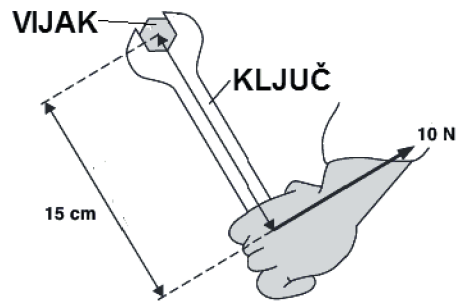
Navojno gonilo Glej Vijačno gonilo, Vreteno.

Navojno merilo Glej Vijačno merilo.

Navojno vrezilo Glej Navojnik.

Navor Vektor, ki je enak produktu velikosti **sile** in **pravokotne razdalje** od osi vrtenja do sile:

$$M = F \cdot r \quad [\text{Nm}]$$

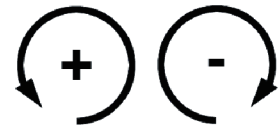


F ... sila [N]
r ... ročica, **najkrajša razdalja** med osjo vrtenja in silo [m]

Navor je **vektor**, ker ima dve smeri rotacije. Sin. moment sile, vrtilni moment, pogovorno: moment.

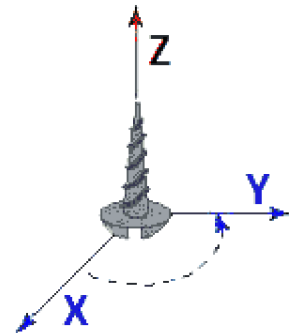
POZOR: merske enote [Nm] **pri navoru nikoli ne spreminjamo v džule** [J] kot npr. pri delu ali pri energiji!

Definicija **pozitivne** in **negativne smeri vrtenja** za desnosučni koordinatni sistem:



V tehniki je smer delovanja momenta sile zelo pomembna. Običajno rešujemo ravninske probleme.

Po dogovoru deluje **POZITIVEN** moment v **profiurni smeri**, torej od osi X proti Y. Pri tem si zamislimo, da je **os Z** usmerjena od XY ravnine (ki jo opazujemo) **profi nam**, desnosučni vijak bi torej vrteli obrnjenega navzgor:



Na enak način je definiran tudi **vrstni red oglišč trikotnika**, na enak način je pozitiven moment definiran pri CNC strojih.

Moment, ki deluje v **sourni smeri**, pa je **NEGATIVEN** (glej zgornji risbi).

Navor daje pospešek vozilu. Je tisto, kar nas stisne ob sedež avtomobila, ko pritisnete na plin! Pod geslom **Moč** si poglej enačbo, ki povezuje moč in navor **pri VRTENJU**. Od tod dobimo:

$$M = \frac{P}{\omega} \quad [\text{Nm}]$$

P ... moč [W]
ω ... kotna hitrost [rad/s]

Ker velja: $\omega \text{ [rad/s]} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \text{ [vrt/min]}}{60}$, dobimo:

$$M \text{ [Nm]} = 9554 \cdot \frac{P \text{ [kW]}}{n \text{ [vrt/min]}} \quad \text{oziroma:}$$

$$M \text{ [Nmm]} = 9554 \cdot \frac{P \text{ [W]}}{n \text{ [vrt/min]}}$$

Prim. Vijak - moment privijanja.

Navpičnost Geometrična toleranca, ki spada v kategorijo montažnih toleranc (kot vodoravnost), saj se nanaša na položaj zmontirane konstrukcije.

Navrtalo Glej Grezenje. Sin. vijačno grezilo.

Navrtati: z vrtnjem načeti, tudi vrtati slepe luknje s sredilnim svedrom.

Nazivna mera Glej Imenska mera.

NBR Akrilonitril-butadien oziroma nitrilna guma. Elastomer, podoben radirki, odporen na obrabo. Ang. Nitrile Rubber. Uporaben pri pri temp. -30 do 100°C: pnevmatična tesnila, hidravlična tesnila pri nizkih pritiskih, O-ringi itd.

NC - normally closed Pri električnih kontaktih je to oznaka za mirovno stikalo. Pri pnevmatiki pa NC označuje:

- potni ventil, ki je v osnovnem stanju zaprt ali
- pnevmatični enosmerni valj, ki je v osnovnem položaju uvlečen

Glej Kontakt, Stikalo, Potni ventil - funkcije, Enosmerni delovni valj.

NC - obdelovalni stroji Numeric control, oznaka za numerično krmiljene naprave, ki so sedaj že daljna preteklost in jih danes kar poenotimo s CNC stroji.

V zgodovinskem razvoju so se najprj pojavili obdelovalni stroji, ki jih upravljajo števila - vsi obdelovalni parametri (podajanje, rezalna hitrost, geometrija obdelovanca) so bili predstavljeni (ne pa tudi krmiljeni) s števili. To še niso NC stroji. NC stroji so se pojavili potem, ko ta števila (obdelovalne parametre) ni več krmilil človek, temveč posebna naprava - krmilnik. Pojav NC tehnologije je torej vpeljal nov pojem: **NC krmilnik** (glej geslo Krmilnik).

Za razumevanje razlike med NC in CNC stroji pa je potrebno poznati značilnosti NC strojev:

1. Podatki o gibanju orodja in režimih dela pri takem stroju so se predpisali s programom, pripravljenim izven stroja in za katerega ni bilo nobenega pomnilnika.
2. Vse informacije je stroj sproti odčitaval z magnetnega ali luknjane traku.
3. Operater je lahko program vnesel, startal in prekinil, ni pa ga mogel popravljati na samem stroju.

NC - podjetništvo Pri podjetništvu je **NC** kratica za nabavno ceno.

NDT Ang. kratica za Non Destructive Testing, glej Defektoskopija.

Neformalen Ki ni formalen, je nepriljen, neuraden, prijateljski. Prim. Formalen.

Negacija Nikalnica. V zvezi z logičnimi operacijami: **NE** logična funkcija. Prim. Logična funkcija, Disjunkcija, Konjunkcija.

Negotovost Razlika med dejansko vrednostjo in vrednostjo, ki jo pokaže merilni inštrument.

Nehomogen Neenovit, ki ni homogen. Npr. ~ snov, ~ prebivalstvo. Prim. Homogen, Heterogen.

Neinherenten Ki ni vsebovan, ki ni sestavni del nečesa. Izraz se pogosto uporablja za spremenljive veličine ki jih krmili neka zunanja naprava, npr. upornost, ki je krmiljena z nastavljalnikom.

Nekoherenten Nekoherentni disperzni sistemi: delci niso povezani v mrežasto ogrodje, npr. emulzije in suspenzije. Ant. koherenten.

Nekovinske prevleke Vrsta oplemenitenja, ki zajema naslednje oblike protikorozijske zaščite:

1. Zaščita z olji in mastmi
2. Zaščita z barvnimi in lakastimi premazi
3. Zaščita z emajliranjem
4. Zaščita s prevlekami iz umetnih snovi
5. Katraniziranje
6. Cementna prevleka
7. Papir proti koroziji

Nenasičene spojine Organske spojine z dvojnimi ali trojnimi vezmi med ogljikovimi atomi.

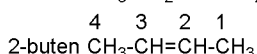
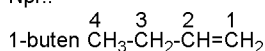
Poimenovanje enkrat nenasičenih spojin:

- če vsebuje spojina eno dvojno vez, zamenjamo končnico -an pri imenu osnovnega CH z -en
- če vsebuje spojina eno trojno vez, zamenjamo končnico -an pri imenu osnovnega CH z -in

Mesto multiple (dvojne, trojne) vezi:

- lego multiple vezi označujemo s številko C atoma, kjer se ta vez začne,
- C atome začnemo šteti na tistem koncu verige, ki je multipli vezi najbliže,
- C atome oštevilčimo z arabskimi številkami, lego dvojne vezi označimo pred imenom ali včasih neposredno pred končnico -en ali -in.

Npr.:



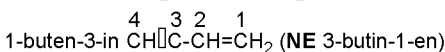
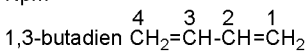
Poimenovanje večkrat nenasičenih spojin:

število dvojnih vezi označimo s števniškimi predponami (glej NAS, število atomov) pred končnico -en ali -in

• položaj moramo označiti za vsako multiplo vez; posamezna števila ločujemo z vejico

• če vsebuje spojina tako dvojne kot tudi trojne vezi, je končnica -en pred -in; ravno tako so vezi, ki se začnejo pri C atomu z nižjim zaporednim številom, pred tistimi, ki se začnejo pri C atomu z višjim zaporednim številom

Npr.:



Pnv. alken, alkin, olefin. Prim. Nasičeni CH.

Nenastavljiva merilna orodja Glej Merjenje.

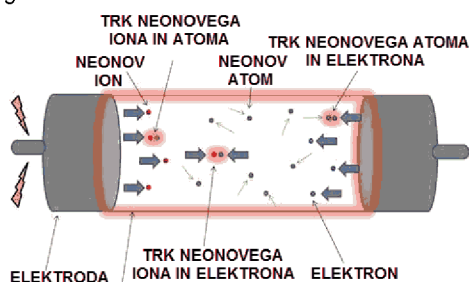
Neatančnost Odstopanje od prave vrednosti, ki je posledica napak človeka, orodja, materiale, stroja ali merilnega orodja. Sin. pogrešek. Prim. Napaka, Relativna napaka meritve, Odstopek, Toleranca.

Neodvisne obese Definicija neodvisnih obes je napisana pod geslom Obesa. Vrste neodvisnih obes pa so naslednje (podrobneje pojasnjeno pod istoimenskimi gesli):

- obesa z enakima prečnima vodiloma
- obesa z neenakima prečnima vodiloma
- Mc Phersonova vzmetna noga
- obesa z vzdolžnima vodiloma
- zadnja obesa z poševnimi vodili
- prostorska obesa s petimi vodili

Neonova skupina Glej Žlahtni plini.

Neonska svetilka Svetilka, ki jo zaradi podobnega načina delovanja pogosto zamenjamo s fluorescentno sijalko. Princip delovanja je opisan pod geslom Tlilka.



Neopredmetena sredstva → Osnovna sredstva.

Neopren Trgovsko ime za umetno maso, znamka podjetja DuPont. Glej CR, tudi SBR.

Neostik Blagovna znamka podjetja Kemostik (skupina Helios), ki označuje lepila, npr.:

- Neostik SK, lepilo na podlagi sintetičnega kavčuka (C-6 alifati in kolofonija, topili pa sta aceton in etil acetat)
- Neostik CN, sekundno lepilo na podlagi cianoakrilata

Nepolarna molekula Elektrostatični potencial na površini molekule je simetrično razporejen. Prim. Atomska vez, Lipofilen, ant. polarna ~.

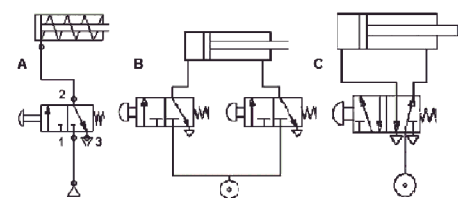
Nepomirjeno jeklo Jeklo z raztopljenim FeO, iz katerega pri litju izhaja plin, ki jeklo premešava: $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$

Sproščeni CO delno izhaja, delno pa ostaja v jeklu v obliki plinastih mehurčkov. Kvalitetna jekla so pomirjena. Prim. Pomirjana jekel.

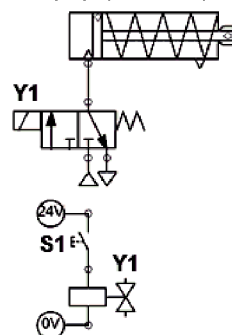
Neporušitvene metode preizkušanja Glej Defektoskopija.

Neposreden Brez česa vmesnega. Npr. ~ stik, ~a meritev. Sin. direkten.

Neposredno krmiljenje aktuatorjev Najbolj preprost način krmiljenja enosmernih ali dvosmernih cilindrov. Cilinder aktiviramo direktno z ročnim ali mehničnim vklopom potnih ventilov, brez kakršnegakoli dodatnega vmesnega vklopiljanja in brez katerihkoli dodatnih ventilov, npr.:



Neposredno krmiljenje pri elektropnevmatiki:



Sin. Direktno krmiljenje aktuatorjev.

Nepovračljiv proces Glej Ireverzibilen proces.

Nepovratni ventil Glej Zaporni ventili.

Nepredušen Ki je tako zaprt, da ne prepušča plina ali tekočine. Npr. ~a posoda. Sin. neprodušen.

Nerazstavljive zveze Zveze dveh ali več strojnih delov, ki jih ne moremo razstaviti, ne da bi pri tem poškodovali ali uničili vsaj eden element zveze.

Med nerazstavljive zveze štejemo:

1. Lotane (spajkane) spoje.
2. Varjene spoje.
3. Lepljene spoje.
4. Kitane spoje.
5. Kovičene zveze (uporaba veznih elementov).

Prim. Spajanje.

Nerjavna orodna jekla Imajo perlitno-martenzitno strukturo s 13-15% Cr in 0,25-0,50% C. So manj odporna na medkristalno korozijo, dajo pa se termično obdelovati - kaliti v olju. Uporaba: za rezalna orodja: škarje, noži, kirurški instrumenti, vzmeti ...

Nerjavno jeklo Zlitina na osnovi železa (železa je najmanj 50%), ki ob dolgotrajnem stiku z vodo oz. na vlažnem zraku ne zarjavi oz. korodira.

Korozijsko odpornost jekla daje predvsem krom (najmanj 12%), ki ima lastnost, da povzroča pasiviranje (tvorba tanke oksidne plasti Cr₂O₃). Ker je krom močan karbidotvoren element, morajo nerjavna jekla vsebovati manjše količine ogljika (ponavadi pod 0,1%) ali pa je C vezan s stabilizirnimi elementi (Ti, Nb). Za povečanje korozijske obstojnosti se dodaja tudi nikelj in molibden.

Sin. inox, prokron, rostfrei, stainless steel.

Običajna nerjavna jekla pod ekstremnimi pogoji tudi rjavijo. Najkvalitetnejša nerjavna jekla, ki so odporna tudi na težje pogoje, imenujemo kislinsko odporna nerjavna jekla.

Delitev nerjavnih jekel po strukturah:

a) Austenitna nerjavna jekla so najbolj pogosta nerjavna jekla. Vsebujejo 17-26% Cr, 7-26% Ni, C pod 0,12%, lahko tudi Mo 2,0 - 4,5%, Cu 1,5-2,5% ter Ti in Nb. So nemagnetna, ni jih možno kaliti, na splošno so dobro variva (zaradi Ni) in zelo žilava do ekstremno nizkih temp. (strojna obdelava je težavnejša), v primerjavi z nelegiranimi nizkoogljiknimi jekli so relativno mehka. Deformacijsko se utirujejo, hkrati pa se raztezajo močno zmanjša. Uporaba: v gospodinjstvu za kuho, kuhinjska korita in jedilni pribor, za cevi, pločevino, fitege, prirobnice, dimnike iz nerjavne pločevine, bobne za pralni stroj ...

b) Feritna nerjavna jekla so kromova jekla z 12,5 do 18% Cr in max. do 0,1% ogljika. So magnetna, ni jih možno kaliti, toplotno jih ne obdelujemo, lahko pa se varijo. Uporaba: predvsem v proizvodnji dušikove kisline, za gospodinjstvo pripomočke, v notranji arhitekturi, v avtomobilski industriji (okrasne letve).

c) Martenzitna nerjavna jekla vsebujejo več kot 0,008% ogljika, po kemični sestavi so kromova

jekla, podobna feritnim: 12-18% Cr, 0,1-1,2% C, dodamo lahko še 0,5- 2,5% Ni in do 1,2 % Mo. Imajo dobre mehanske lastnosti (trdnost in odpornost na obrabo), so magnetna in jih lahko z ustrežno toplotno obdelavo poboljšamo (kalimo in popustimo). Zaradi velike koncentracije ogljika jih ne moremo variti oz. jih varimo le pogojno (predgretje / žarjenje). Uporaba: za vodne in parne turbine, zelo pogosto pa tudi za razna rezilna orodja, tudi kuhinjski noži (ki morajo biti ostri) so iz martenzitnega nerjavnega jekla.

d) **Duplex nerjavna jekla**: dvofazne zlitine, ki bazirajo na Fe-Cr-Ni povezavi. Tipična prisotnost Cr in Ni je od 20-30% in 5-8%. Sestavljena so iz približno 50% ferita in 50% avstenita.

Nernstov zakon Glej Zakoni termodinamike.

Nestabilen Ki nima stabilnega stanja. Nestabilne naprave neprestano nihajo med različnimi stanji in nemogoče je napovedati naslednje stanje.



Nestabilno stanje lahko ponazorimo s kroglico na vrhu enega od hribočkov. Ne moremo predvideti, v katero smer se bo kroglica odkotalila - morda se bo odkotalila daleč v desno ali levo, morda se tudi povrne ... Prim. Sistem.

Net Nepravilno uporabljen izraz za kovico. Izvira iz nemške besede der Niet (kovica, zakovica).

Netesnost Glej Kontrola prepustnosti.

Neutrazilizacija

1. Reakcija, pri kateri antitoksini nevtralizirajo strup, ki pride v telo. Na ta način preprečijo bolezenske pojave. Prim. Protitelo.
2. Sprememba koncentracije vodikovih ionov v raztopini z dodajanjem kisline oziroma baze, tako da se pH približa vrednosti 7,0. Primer: reakcija med kislino in bazo, v kateri nastane sol in voda. Prim. Ekvivalentna točka.
3. Izravnava kake akcije, procesa ali potenciala z nasprotnim učinkom.

Newtonovi zakoni Temelji klasične mehanike:

1. Newtonov zakon je zakon o vztrajnosti. Če je vsota vseh zunanjih sil, ki delujejo na telo, enaka nič, potem:
 - telo, ki je mirovalo, še vedno miruje,
 - telo, ki se je gibalo, se giblje v enako hitrostjo, premo enakomerno in v nespremenjeni smeri.
2. Newtonov zakon je temeljni zakon dinamike (kinetike): pospešek telesa a je sorazmeren z njegovo maso m in s silo F, ki deluje nanj. Sila je enaka zmnožku mase in pospeška: $F = m \cdot a$
3. Newtonov zakon je zakon o vzajemnem učinku: če deluje telo A na telo B s silo F_1 , potem deluje tudi telo B na telo A z enako veliko silo, ki ima nasprotno smer. Sile torej vedno delujejo v parih, vsaki akciji ustreza reakcija. Akcija in reakcija sta nasprotno enaki.

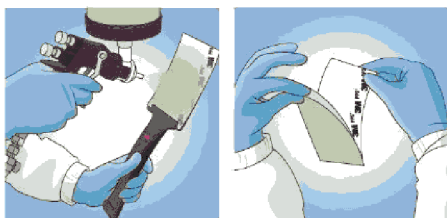
Prim. Gravitacijski zakon.

Nezaključena linija Nasprotje od zaključene linije: začetek in konec nista v isti točki.

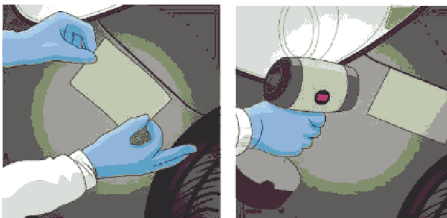
NFC Oblika brezžične komunikacije med bližnjimi napravami, oddaljenimi le do 4 cm. Ang. Near Field Communication. Prim. Bluetooth.

Niansiranje Ugotavljanje in spreminjanje odtenkov, npr. barvnih odtenkov. Izraz je zelo pomemben npr. za avtoličarje. Niansa: odtenek, komaj opazen razloček, npr. v bari, zvoku itd. Prim. Luč za niansiranje.

Primer niansiranja pri avtoličarstvu prikazujejo spodnje risbe:



Najprej pobrizgamo samolepilni listek s preizkusnim površinskim lakom. Ko se lak poskuša, odlepimo listek in ga prilepimo na očiščeno avtomobilsko površino, ki jo popravljamo.



Pri oceni ustreznosti barvnega odtenka nam lahko pomaga luč za niansiranje.

Nibbler škarje Glej Škarje za tanko pločevino.

Ničelna točka na držalu orodja Glej geslo Odrezavanje - koordinatna izhodišča.

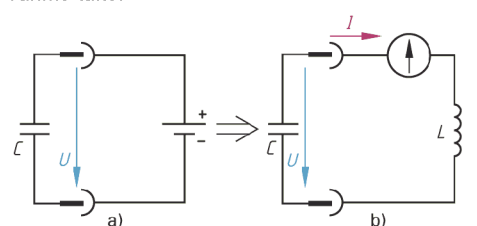
Ničelna točka na obdelovancu Glej geslo Odrezavanje - koordinatna izhodišča.

Ničelna točka na orodju Glej geslo Odrezavanje - koordinatna izhodišča.

Ničelnica Izhodišče za odstopke in tolerance, ničelna črta. Vedno leži na imenski meri. **Pri ujemih** je ničelnica skupna za oba strojna dela: za čep in za luknjo (sistem enotne luknje, sistem enotnega čepa). Prim. Toleranca.

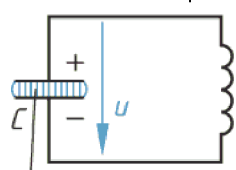
Nihajni čas Pri harmoničnem (ponavljajočem se) gibanju je to čas, v katerem se opravi eden nihaj. Enota za nihajni čas je sekunda, oznaka t_0 .

Nihajni krogi Elektromagnetni nihajni krog ustvarimo tako:



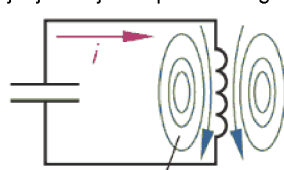
- z akumulatorjem napolnimo kondenzator (a),
 - nato akumulator odklopimo in kondenzator preko ampermetra priklopimo na dušilko (b)
- Kazalec ampermetra začne nihati okoli izhodiščne lege in se po nekaj nihajih umiri. Pojasnilo:

1 napolnjen kondenzator se izprazni preko tuljave



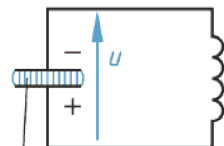
ELEKTRIČNO POLJE

2 tok praznjenja v tuljavi vzpostavi magnetno polje



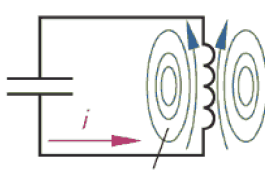
MAGNETNO POLJE

3 sprememba magnetnega polja inducira v tuljavi napetost, kondenzator se polni z nasprotno polariteto in spet se ustvari električno polje



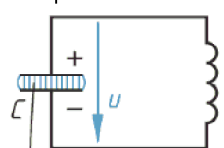
ELEKTRIČNO POLJE

4 tok praznjenja kondenzatorja je tokrat usmerjen v nasprotni smeri kot v točki 2



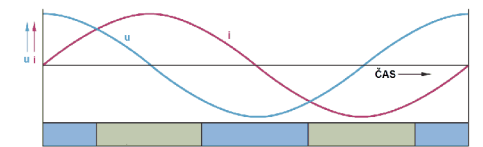
MAGNETNO POLJE

5 inducirana napetost v tuljavi tokrat polni kondenzator z enako polariteto kakor v točki 1

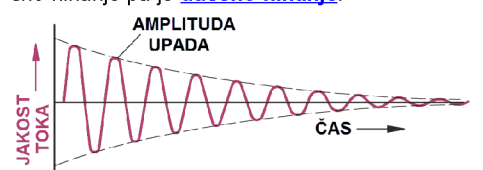


ELEKTRIČNO POLJE

Električno in magnetno polje se tako izmenjuje periodično ponavljata in izginevata. Temu ustrežno se spreminjata tudi napetost in električni tok. Spodnji diagram prikazuje spreminjanje električnega toka (rdeča črta) in napetosti (modra črta). Pod diagramom je energija v električnem polju označena z modro barvo, energija v magnetnem polju pa z zeleno barvo:

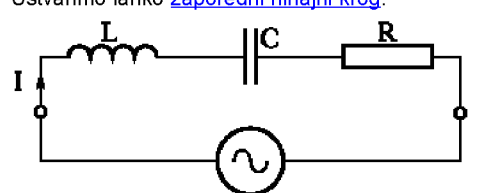


Električni tok v nihajnem krogu povzroča sproščanje toplote, predvsem v ohmski upornosti tuljave. Zato jakost električnega toka s časom upada, takšno nihanje pa je dušeno nihanje:

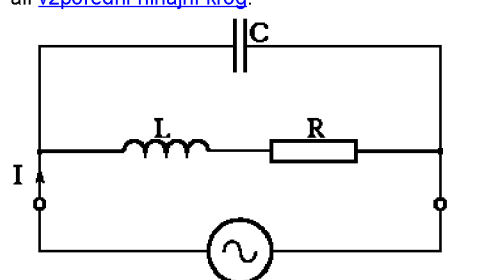


Da se nihanje ne bi zadušilo, moramo nihajnemu krogu nenehno dovajati energijo s frekvenco, ki je enaka njegovi lastni frekvenci.

Ustvarimo lahko zaporedni nihajni krog:



ali vzporedni nihajni krog:



Nihanje Ponavljajoče se gibanje oziroma spreminjanje vsaj ene fizikalne spremenljivke. Opišemo ga z amplitudo, frekvenco in z nihajnim časom.

Povratne sile poskušajo spet vzpostaviti ravnovesno stanje. Glede na povratne sile ločimo **nedušeno** in **dušeno** nihanje. Prim. Valovanje.

Nikelin Zlitina s 67-70% bakra in 30-33% niklja. Ima veliko električno upornost. Uporaba: kot upor v elektroindustriji, področje uporabe do 400°C.

Nikelj Simbol Ni, lat. *Niccolium*, vrstno število 28, relativna atomska masa 58,70. Tališče 1.453°C, gostota 8,9 kg/dm³. Srebrnobela, dobro **kovna** težka kovina, odporna proti vodi, neoksidirajočim kislinam in alkalijam. Pri normalni temp. je Ni **magnetičen**, pri 350°C pa prehaja v nemagnetično modifikacijo. Jeklu da Ni visoko **žilavost**, zmanjša razteznost do 100°C in zelo poveča električno upornost, skupaj s Cr pa tudi **odpornost proti ognju**. Širi **področje** obstojnosti **austenita** celo do temperature okolice.

Uporaba: kot sestavina v zlitinah za izdel. **nerjav-nih in ognjevarnih** jekel, za povečanje trdote; za platiniranje jeklene litine in jekla, za galvanske prevleke (tudi za polimere - npr. ohišja za svetila), za nikelj-kadmijeve akumulatorje (z daljšo življ. dobo), za izdelavo novega srebra, invarja, monela, konstantana, uporovne žice (cekas), nikelina itd.

Nikljanje Eden od najstarejših postopkov galvaniziranja. Predmet je potrebno temeljito očistiti, površina pa mora biti gladka. Kopel sestavlja **nikljev sulfat**, citronska kislina in dodatki. Segrejemo jo na 35-60°C. Predmet obesimo na katodo, anoda pa je plošča iz niklja. Električni tok ima jakost 100 A/m² pri napetosti 2,5 V. Debelina prevleke doseže 0,01 - 0,1 mm. Po končanem galvaniziranju predmet izperemo v vreli vodi, posušimo in zgladimo s sredstvi za poliranje.

Z nikljanjem dobimo zaščitno plast, ki je zelo odporna proti koroziji, ponikljan predmet pa ima tudi zelo lepo in gladko površino. Največjo trajnost imajo ponikljane plasti **na medu**.

Slaba stran ponikljanih predmetov je v tem, da **držijo le toliko časa, dokler se zaščitni sloj ne poškoduje**. Ker nikelj **povzroča mnoge alergije**, nikljanje ni primeren postopek kot podlaga za pozlačen nakit.

Niobij Svetlo siva sijajna težka kovina. Simbol Nb, lat. *Niobium*. Tališče 2.468°C, gostota 8,57 kg/dm³. Odporen je proti kislinam, tudi proti zlatotopki. **Uporaba:** kot komponenta v zelo kakovostnih legiranih jeklih za izdelavo naprav v jedrski tehnologiji, za izdelavo plinskih turbin in šob.

Nipl Nepravilen izraz, popačenka iz nemščine, der Nippel: mazalka.

Niša Pri **poslovanju**: manjši del tržišča, kjer konkurenca še ni velika in se zato ponuja **priložnost za uspešno poslovanje** in preživetje. Sposobnost najti pravo tržno nišo je pravzaprav najpomembnejša spretnost dobrega podjetnika - **drugačnost je prava ideja**. Fr. *niche*: manjši prostor, delček kuhinje ali dnevne sobe.

Primer:

Sladoled se na Ptujju prodaja v 13 slaščičarnah. Če bo Franček odprl še 14. slaščičarno, se bo moral soočiti z veliko konkurenco.

Franček se zato odloči, da si bo kupil avto z zmrzovalnikom in bo prodajal sladoled na terenu: avto bo ustavljal pred stanovanjskimi bloki in ponujal sladoled. Na ta način je našel svojo tržno nišo.

Nital Barvno jedkalo, ki se uporablja za jedkanje jekel, da se odkrijejo kristalne meje in da se bolj razločno vidi ter lažje prepozna struktura jekla. Ferit obarva rjavo, karbidi in nitridi ostanejo belkasti, področja s fosforjem dobijo konture.

Nitriranje Toplotno-kemični postopek površinskega utrjevanja z dušikom. Razlogi za utrjevanje:

a) V površinskem sloju se ustvarijo **nitridi** železa in legirnih elementov (Al, Mo in V) z veliko naravno trdoto (do 1.300 HV). S tem postanejo jekla bolj odporna proti obrabi, večini jekel pa se poveča tudi korozijska odpornost.

b) Ker je dušikov atom mnogo manjši od železovega, lahko **prodira skozi površino** (intersticijska difuzija), kar povečuje odpornost proti utrujenostni obrabi.

Jekla za nitriranje so v bistvu **jekla za poboljša-**

nje, vsebujejo 0,25 - 0,4% C, včasih tudi manj kot 0,2% C (da je žilavost večja). Nitriramo jih v **poboljšanem stanju**.

Nitriramo tudi orodna in hitrezna jekla. Pri takih jeklih nitriramo po kaljenju. Veliko površinsko trdoto ohranjajo tudi pri višjih temp. (500°C).

Navadna ogljikova jekla niso primerna, ker se **utrjena plast lušči in odstopa**. Legirni elementi, ki povečajo odpornost proti luščenju in obstojnost dosežene trdote tudi pri višjih temp.: Al, Cr, V, Mo, Nb, Co, Ti. **POSTOPKI NITRIRANJA:**

1. **Plinsko nitriranje**. V posebnih komorah z dušikom (amoniak NH₃, lahko pomešan z dušikom ali vodikom) izdelke žarimo pri temp. 500 do 600°C. Čas žarenja (3 do 4 dni) je odvisen od sredstva in želene globine utrjevanja. Hitrost nitriranja: ~ 0,01 mm/h. Po žarenju se izdelek ohlaja normalno in ga ni potrebno kaliti. Vzrok utrjevanja so nitridi železa in legirnih elementov, ki imajo večjo trdoto od martenzita in karbidov. Globina nitriranja 0,3 do 1,0 mm.

2. **Nitriranje v solnih kopelih** (mehko nitriranje, postopek tenifer). Uporaba: cianidne soli (KCN, NaCN itd.). Izvaja se 1 do 3 ure pri temperaturi 500 do 550°C. Debelina sloja znaša 0,125 mm.

3. **Nitriranje v plazmi**, ki jo zagotovimo z ustrezno veliko napetostjo. Plin je iz dušika in vodika.

4. **Nitriranje z ionsko implantacijo**. Dušik ioniziramo in ga pospešimo proti površini obdelovanca. Prednost: ne nitriramo cele površine, temveč le dele, ki so med uporabo izpostavljeni obrabi.

Glavna **prednost nitriranja pred cementiranjem** so nižje temperature, zaradi česar se ne poslabša struktura, kos pa se ne deformira. Nitiran predmet ima tudi dobre mazalne lastnosti. **Slaba stran nitriranja** pa je zelo tanek in krhek nitrirani sloj. Sin. nitridiranje. Prim. Površinsko utrjevanje.

Nitro lak Glej Nitrocelulozni lak.

Nitro osnova Glej Nitrocelulozna osnova.

Nitro razredčilo Glej Razredčilo.

Nitroceluloza Nitrat celuloze, natančneje: ester celuloze in dušikove kisline. Zelo vnetljiva in hitro goreča snov. Sin. brezdimni smodnik, strelni bombaž (guncotton).

Delno nitrirana celuloza je našla uporabo kot plastična prevleka - nitrocelulozni (nitro) lak.

Klasična prozorna lepila, ki se iztisnejo iz tube (UHU, OHO ipd.) so tudi iz nitroceluloze.

Nitrocelulozna osnova Besedna zveza, ki se najpogosteje uporablja za premaze (barve, lake itd.) z nitroceluloznimi vezivi. Sin. nitro osnova. Prim. Osnova.

Nitrocelulozna veziva topimo z **nitro topili**, viskoznost pa jim uravnavamo z **nitro razredčili**. Tudi **čistilna sredstva** so lahko na nitro osnovi.

Nasprotje: raztopine na vodni osnovi. Vendar: premaze na nitro osnovi **ne smemo čistiti z nitro čistili**, ker jih bomo razmazali!!! Čistimo jih s čistili na vodni osnovi.

Nitrocelulozni lak Lak, pri katerem je osnovno vezivo nitroceluloza. Nitrocelulozni lak tvori premaz preprosto **tako, da izhlapijo topila**, ne pa zaradi oksidacije plasti, kakor je to pri drugih lakih.

Nitrocelulozni sloj ima dobre mehanske lastnosti, je voodporen in odporen na svetlobne vplive.

Nitrocelulozo topijo le posebna, močna topila. Nitro razredčila so praviloma mešanica acetona, metil acetata, etil acetata, toluena, alkoholov in manjših dodatkov.

Nitro topila in razredčila topijo večino spodnjih plasti, tudi če so že stare. Pride lahko tudi do popolnega odstopanja spodnje plasti, sploh pri nanašanju s čopičem. Iz tega razloga se je namesto nanašanja barv s čopičem **začelo vse bolj uveljavljati brizganje**.

Nitrolaki so nastali leta 1920 in so se na veliko uporabljali med letoma 1925 in 1950.

Nitro laki imajo **velik delež hlapnih sestavin**: do 70% topil in razredčil ter ~30% nehlapnih snovi.

Zaradi visoke vsebnosti zdravju škodljivih hlapnih sestavin in obenem še nevarnosti eksplozije (požara) je **uporaba nitrolakov v večini državah prepovedana**.

Nitrokombi kit Imenujemo ga tudi NC kit, na enak način pa uporabljamo tudi kit iz alkidne ali umetne smole.

Ti kiti se utrjujejo z izhlapevanjem topila oziroma z reakcijo s kisikom iz zraka. Ker se utrdijo samo v tankih slojih, je treba nanašati posamezne sloje v časovnem razdobju 1 do 2 ur. **Pri sušenju močno upadejo** in jih zato danes ne uporabljamo več.

Za pocinkane površine, aluminij in umetne mase se uporabljajo posebni, za njih primerni kiti. V tehničnih pisnih navodilih proizvajalcev so podana pomembna opozorila in napotki o tem, katere vrste kitov se uporabijo za določene podlage.

Nitrozne pare Dušikovi oksidi NO/NO₂. Prim. Plamensko varjenje - varnostni ukrepi.

Nivelirati Izravnovati, izenačevati. V avtoličarstvu se ta izraz uporablja za mešanje pravilne nianse barve.

Nivoji v pnevmatičnih shemah Štejemo jih od spodaj navzgor:

5. nivo: **DELOVNI ELEMENTI**

(cilindri, motorji itd.)

4. nivo: **ELEMENTI ZA IZVRŠITEV UKAZOV**

(delovni potni ventili, dušilni elementi)

3. nivo: **OBDELAVA SIGNALOV**

(zaporni, tokovni ventili ipd.)

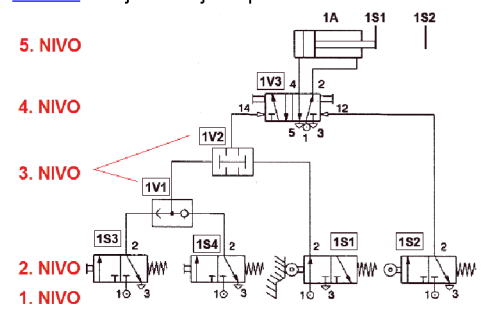
2. nivo: **DAJALNIKI SIGNALOV**

(potni ventili, tipke, končna stikala)

1. nivo: **OSKRBA Z ENERGIJO**

(kompresorji, pripravna grupa, sušilniki itd.)

Primer nivojsko urejene pnevmatične sheme:



Oskrba s stisnjanim zrakom (**1. nivo**) v zgornji shemi ni posebej prikazana, simboli za kompresor in pripravo zraka niso narisani. Vidimo samo priključke s stisnjanim zrakom, ki so oštevilčeni s številko 1. To je tudi najpogostejši način risanja pnevmatičnih shem.

Dajalniki signalov 1S1, 1S2, 1S3 in 1S4 so prikazani povsem spodaj (**2. nivo**).

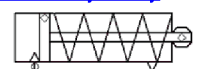
Ventila 1V1 in 1V2 obdelujeta signale (**3. nivo**).

Delovni potni ventili 1V3 je namenjen le za izvrševanje ukazov (**4. nivo**).

Delovni valj 1A je izvajalni element (**5. nivo**).

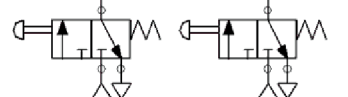
Večina pnevmatskih shem je tako preprostih, da 4. nivo ni potreben. Ker tudi oskrbe z energijo stisnjene zraka ni treba podrobneje risati, nam v takih primerih preostanejo **samo še trije nivoji**:

DELOVNI ELEMENTI



OBDELAVA SIGNALOV

DAJALNIKI SIGNALOV



Nivojsko stikalo Stikalo, ki običajno meri nivo tekočine.

Nizkotlačne cevi Običajno so s tem izrazom mišljene hidravlične cevi, ki vzdržijo tlak do 30 bar. Prim. Hidravlični vodi.

Nizkotlačne črpalke Črpalke s črpalno višino do 20 m. Prim. Črpalke.

nl Normni liter, glej Standardni kubični meter.

Nm³ Normni kubični meter, glej Standardni kubični meter.

NN Glej Električno omrežje.

NO Ang. **normally opened**. Pri električnih kon-

Ferdinand Humski

takih je to oznaka za [delovno stikalo](#). Pri pnevmatiki pa NO označuje:

- potni ventil, ki je v osnovnem stanju **odprt** ali
- pnevmatični enosmerni valj, ki je v osnovnem položaju **izvlečen**

Glej Kontakt, Stikalo, Potni ventil - funkcije, Enosmerni delovni valj.

Nodularna litina Siva litina, katere strukturo sestavlja **grafit v obliki kroglic** v feritni ali perlitni osnovi. Nodularno litino uporabljamo za dele z visokimi statičnimi in dinamičnimi obremenitvami: rotorji, črpalke, kolenaste gredi, gredi raznih batnih strojev, ekscentri, sestavni deli mehanizmov, kanalski pokrovi na cestni kanalizaciji itd. **Nodularen**: kroglast. Sin. duktilna litina, siva litina s kroglastim grafitom.

Nomenklatura Poimenovanje, spisek, lista, preglednica.

Nomenklatura nadomeščanja

Primer: 2,5,8,11-tetraoksatridekan

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$

Če bi povsod na položaju kisika stala metilenska skupina $-\text{CH}_2-$, bi se osnovni ogljikovodik imenoval tridekan.

Po nomenklaturi nadomeščanja tvorimo ime tako, da pred imenom osnovnega ogljikovodika (tridekana) navedemo substitucije metilanskih skupin (na mestih 2,5,8 in 11 so kisikovi atomi nimeso metilanskih skupin). Predpone za heteroatome imenujemo (po padajoči prioriteti) takole:

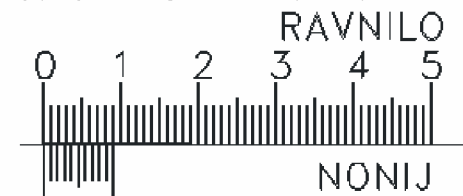
- za kisik "oksa"
- za žveplo "tia"
- za dušik "aza"

Nomogram Diagram, ki nadomešča računanje, ki se uporablja namesto enačbe. Ponavadi iz dveh podatkov dobimo tretji podatek.

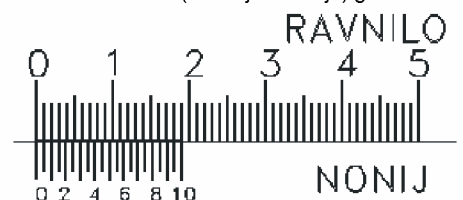
Nonij **Pomožna skala**, ki se nahaja na pomičnem delu merila. Omogoča **bolj natančno odčitavanje** dolžin kot glavna merilna skala. Uporabljamo ga tudi za merjenje kotov.

Nonij je izumil francoski matematik Pierre Vernier (1580–1637). Vrste nonijev:

- **desetinski nonij**: 10 črtic pomožne skale (nonija) daje 9 črtic glavne skale (ravnila):



- **dvajsetinski nonij**: 20 črtic pomožne skale je enakih 19 črtam (1 manj od nonija) glavne skale:

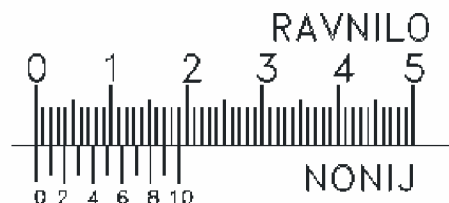


- **petdesetinski nonij**: 50 črtic pomožne skale je enakih 49 črtam glavne skale:

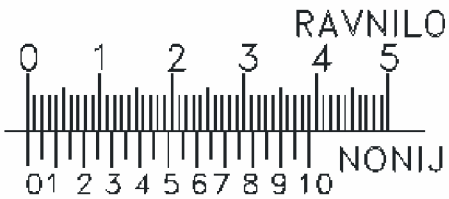


Za **izboljšanje preglednosti** skale nonija se izdelujejo **RAZTEGNJENI NONIJI**:

- **desetinski raztegnjeni nonij**: 10 črtic pomožne skale (nonija) je enakih 19 črtam od dvakratnega nonija) glavne skale:



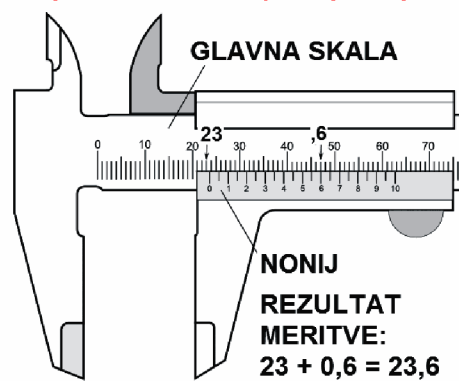
- **dvajsetinski raztegnjeni nonij**: 20 črtic pomožne skale je enakih 39 črtam glavne skale:



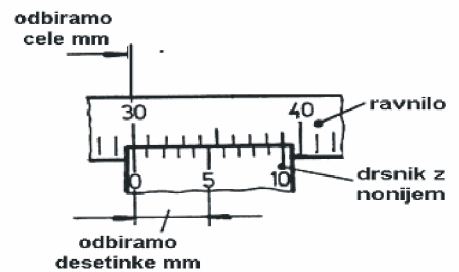
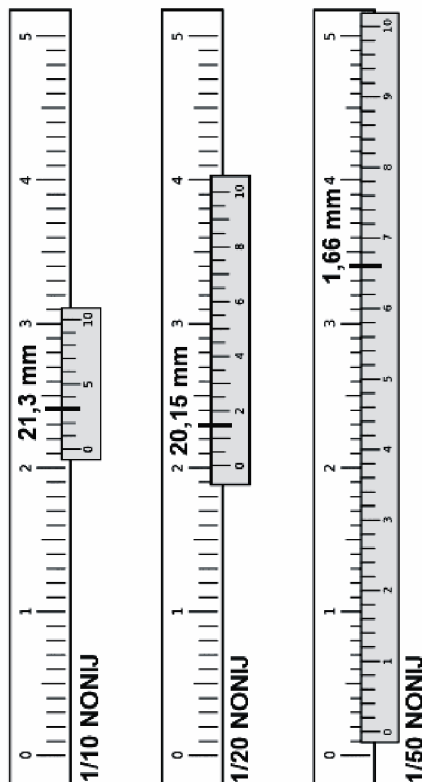
Kako določimo nonij na pomičnem merilu:

- Staknemo kljun pomičnega merila, da se 0 na milimetrski skali pokriva z ničlo na noniju.
- Določimo osnovni nonij - tako da preštujemo število razdelkov na pomožni skali (noniju). Če jih je 20 - dvajsetinski nonij.
- Preverimo, ali je nonij morda raztegnjen - tako, da na glavnem merilu pogledamo kako daleč seže nonij. Če v našem primeru seže do 19 - dvajsetinski nonij. Če seže do 39 - raztegnjeni dvajsetinski nonij.

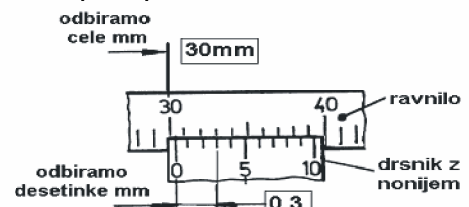
Nonij - KAKO MERIMO s pomočjo nonija



Primeri meritev z različnimi noniji:



Če se ničla (prva črtica) **nonija ujema** s katerokoli črtico na ravnilu, je rezultat meritve **celo število** - v našem primeru 30,0 mm. Tudi zadnja črtica nonija se ujema z eno od črtic na ravnilu.



Če rezultat meritve ni celo število, tedaj:

- Odberemo **cele milimetre levo od ničle** (prve črtice) nonija - v našem primeru je to 30 mm.
- Poiščemo **črtico na noniju, ki se ujema** s črtico na ravnilu - v našem primeru je to črtica 3. Upoštevamo, da ima **ničla nonija vlogo decimalne vejice**, torej v našem primeru iz črtice 3 dobimo vrednost 0,3.
- Rezultat meritve je seštevek** a) in b), v našem primeru torej 30,0 mm + 0,3 mm = **30,3 mm**

Kako izračunamo **LOČLJIVOST** nonija:

Ločljivost je odvisna **le od števila črtic** na pomožni skali (na noniju), **ne pa od raztegnjenosti** nonija. Raztegnjenost nonija nam samo **olajša odbiranje**. Torej: več kot je črtic na noniju, na več delov je razdeljen 1 milimeter! Primeri izračuna ločljivosti:

Desetinski nonij:

$$\text{Ločljivost} = 1 \text{ mm} / 10 = 0,1 \text{ mm}$$

To pomeni, da ne moremo izmeriti npr. 3.65 mm!

Dvajsetinski raztegnjeni nonij:

$$\text{Ločljivost} = 1 \text{ mm} / 20 = 0,05 \text{ mm}$$

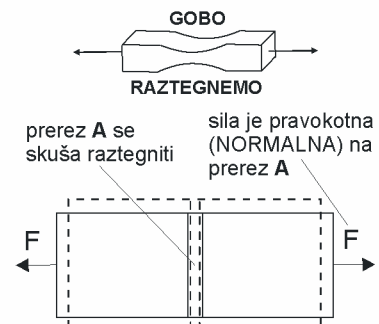
Petdesetinski nonij:

$$\text{Ločljivost} = 1 \text{ mm} / 50 = 0,02 \text{ mm}$$

Norma Predpis, ki določa **izmere** in **kakovost** surovin in izdelkov. Tudi **količina dela**, ki ga mora delavec opraviti v določenem času. Razl. standard, prim. Normativ.

Normala Pravokotnica, navpičnica. **NORMALEN**: ki deluje v smeri normale, torej pravokotno, navpično.

Normalna sila **sila** deluje pravokotno na **neko ploskev** (za razliko od tangencialnih sil, napetosti):



Normalno silo pogosto imenujemo tudi **osna sila**.

Normalna napetost prav tako deluje pravokotno na neko ploskev. Glede na načine obremenitev ločimo naslednje vrste normalnih napetosti: **NATEG** σ , **TLAK** σ , **UPOGIB** σ_u ali σ_f , **POVRŠINSKI TLAK** p in **UKLON** σ_k .

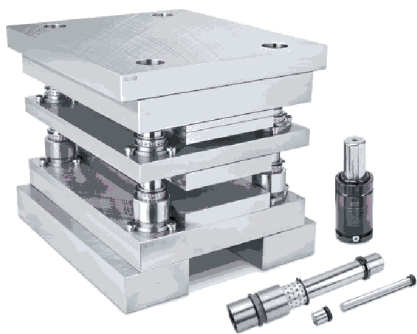
Normalije Pri orodjarstvu je to **sistem standardnih sestavnih delov orodij**. Njihove mere so ponotene in se zato **serijsko proizvajajo**.

Uporaba normalij nudi naslednje prednosti:

- Sestavni deli so med seboj **uskklajeni**.
- Prihranimo si delo** s konstruiranjem orodij.
- Prihranek** proizvodnih **stroškov** za izdelavo forme, seveda pa tudi izdatkov, ki vplivajo na

kalkulacijo in ponudbo.

Proizvajalci normalij ponujajo tudi programsko opremo, ki pomaga konstruirati orodje in pripravljati kalkulacije.



V splošnem jeziku pa so normalije **zbirka** uradnih **predpisov** in **odločb** za poslovanje **na nekem področju**, npr. normalije za srednje šole.

Normalizacijsko žarjenje Toplotna obdelava, s katero **popravljamo STRUKTURO materiala**, ne popravljamo **pa neenakomerne kemične sestave** kristalnih zrn (kot to počnemo pri difuzijskem žarjenju). Sin. normalizacija, normaliziranje.

Neželeno grobozrnato strukturo jekel dobimo, kadar predmet dalj časa segrevamo pri previsoki temperaturi. Takšno jeklo je po ohladitvi zelo krhko.

Tehnološki postopki, pri katerih dobimo neprimerno strukturo, ki jo z normaliziranjem popravimo, so: **toplo valjanje** (grobozrnata in plastnata struktura), **kovanje** (grobozrnata struktura), **litje** (grobozrnata usmerjena struktura), **varjenje** (različna struktura zvara, prehodne cone in osn. materiala).

NAMEN normalizacijskega žarjenja je **dobiti fino-zrnato strukturo** z enakimi lastnostmi v vseh smereh. S tem postopkom **zmanjšujemo trdoto** in **krhkost**, jeklo zopet **postane mehko** in **žilavo** (izboljšajo se trdnostne lastnosti), obdelovalnosti pa bistveno ne izboljšamo.

Postopek sestoji iz:

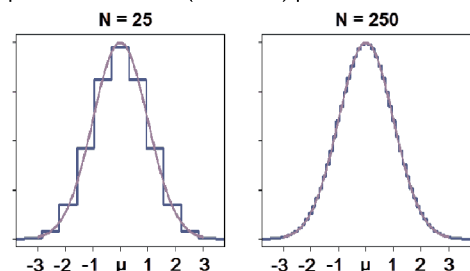
a) Austenitizacije: segrevanje materiala do temp., pri kateri se struktura spremeni v austenit (malo nad linijo GSE). Zadržujemo na tej temp. 5-10 minut, da dobimo homogen austenit.

b) Enakomernega ohlajanja na gibajočem zraku. Na ta način dobi **PODEVTEKTOIDNO jeklo** "normalno", to je **PERLITNO mikrostrukturo**.

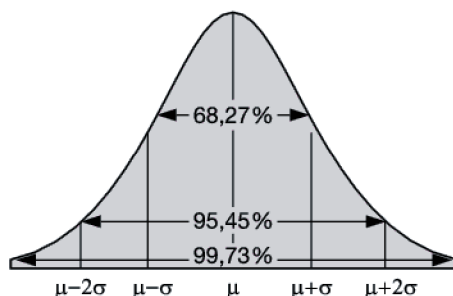
Nadevtektoidnih jekel praviloma ne normaliziramo, če pa jih, tedaj je namen razbiti grobo mrežo sekundarnega cementita. To opravimo **pred kaljenjem**. Tako obdelano nadevtektoidno jeklo ima cementit razporejen v obliki fine mreže po mejah kristalnih zrn perlita. Nem. das Normalglühen.

Normalna porazdelitev V teoriji verjetnosti **zvo-nasta porazdelitev** posameznih rezultatov **okrog zelene vrednosti** μ . Sin. Gaussova porazdelitev. **Primer**: s puško streljamo v tarčo.

Čista sredina tarče je μ . Razdalje od μ do posameznih zadetkov nanašamo na X os v + in v - smer [cm]. Na Y os nanašamo število zadetkov. Večje kot bo število ponavljanj, bolj bo krivulja podobna normalni (Gaussovi) porazdelitvi:



Standardni odklon (standardna deviacija) σ pa pojasnjuje **širino** normalne porazdelitve. Skoraj 100% rezultatov je od zelene vrednosti oddaljenih za manj kot 3 σ :



Če želimo izračunati standardni odklon σ , je najbolje najprej definirati **raztros** oz. **varianco** σ^2 :

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$

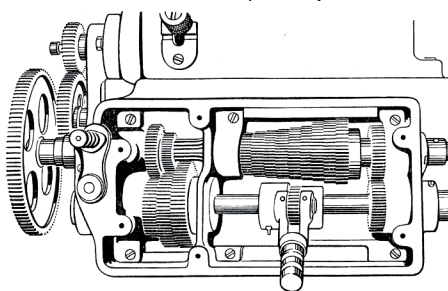
V zgornji enačbi je N število poskusov (ponavljanj), x_i pa so posamezne vrednosti (rezultati).

Ko smo izračunali varianco, je standardni odklon samo še koren iz te vrednosti.

Normalno porazdelitev je v strojništvu potrebno upoštevati tako pri izdelavi kakor tudi pri meritvah. **Normativ** Merilo, kriterij, ki velja za normo ali jo določa. Npr. količina delovnega časa, surovin, ki je potrebna za izdelavo, uresničitev česa. **Norma**: kar določa, kakšno sme oz. mora biti neko ravnanje, vedenje, mišljenje; je tudi količina dela, ki ga mora delavec opraviti v določenem času; lahko je tudi pravilo, predpis, standard.

Normni meter Glej Standardni kubični meter.

Northonov menjalnik Vrsta menjalnika pri stružnici. Sin. Northonovo predležje.



Northbridge Glej Chipset.

NOS Kratica za **nomenklaturu organskih snovi**. Pojasnila je najbolje začeti prebirati pri geslu **NOS, osnove** in zatem slediti povezavam na **sliki 6 iz priloge**, ki prikazuje drevesno strukturo posameznih pojavnosti. Prim. Nomenklatura.

NOS, +,- Poimenovanje smeri zasuka polarizirane svetlobe glede na smer zasuka analizatorja (drugega polarizatorja) polarimetra, gledano proti izvoru svetlobe:

+ pomeni desnosučnost (smer urinega kazalca),
- pomeni levosučnost.

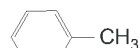
Npr. (+)-D-glicerolaldehid. Prim. Optična aktivnost, Polarimeter.

NOS, ciklične spojine s stranskimi verigami

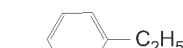
Spojine z eno stransko verigo poimenujemo po pravilih, ki veljajo za radikale in osnovne spojine. **Osnovna spojina** je največkrat **ciklični del**, izjemoma tudi stranske verige (pogosteje derivatizirane). Tako so npr. za stiren v rabi tudi imena: vinilbenzen, etenilbenzen in feniletan.

Primeri:

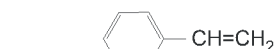
metilbenzen oz. toluen



etilbenzen



vinilbenzen oz. feniletan oz. stiren



Spojine z več stranskimi verigami:

Za označevanje mest, kjer so verige vezane na osnovno spojino, uporabljamo **številk**, včasih pa **priloge** ali **črkovne oznake** (kratice).

Oznake položajnih izomerov **benzenovih derivatov**:

1. Pri dveh substituentih

1,2- orto o-
1,3- meta m-
1,4- para p-

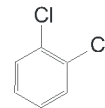
2. Pri treh enakih substituentih:

1,2,3- vicinalni vic-
1,2,4- asimetrični asim-
1,3,5- simetrični sim-

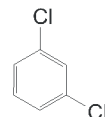
3. Tudi pri štirih enakih substituentih dobimo tri izomerne spojine.

Primeri:

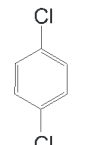
1,2-diklorobenzen, orto-diklorobenzen, o-diklorobenzen



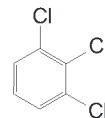
1,3-diklorobenzen, meta-diklorobenzen, m-diklorobenzen



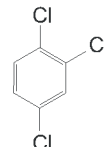
1,4-diklorobenzen, para-diklorobenzen, p-diklorobenzen



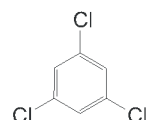
1,2,3-triklorobenzen, vic-triklorobenzen, vicinalni triklorobenzen



1,2,4- triklorobenzen, asim-triklorobenzen, asimetrični triklorobenzen



1,3,5- triklorobenzen, sim- triklorobenzen, simetrični triklorobenzen



Prim. Aromatski ogljikovodiki.

Naftaleni derivati pa se označujejo tako:

1- α
2- β
1,8- peri-

pri tem je številčenje ogljikovih atomov opisano pri naftalenu.

NOS, geometrijska izomerija

Predpona **cis-** označuje istostransko, predpona **trans-** pa nasprotno lego posebne funkcionalne skupine.

Sodoben način poimenovanja praviloma označuje geometrijske izomere s črkama **Z** (zusammen) za cis- in **E** (entgegen) za trans- izomer.

Anomeri se označujejo s črkama α (trans) in β (cis). Slika in primer se najdeta pod geslom izomerija, znotraj tega gesla stereoisomerija in znotraj tega geometrijska izomerija.

NOS, izomerija Način poimenovanja nekaterih vrst izomerij je opisan med osnovnimi organskimi spojinami:

- verižna izomerija med spojinami z razvejenimi ogljikovimi verigami

- položajna izomerija med nenasičenimi spojinami - funkcionalna izomerija med posameznimi nomenklaturnimi sistemi, glej NOS, spojine s funkcionalnimi skupinami

Ferdinand Humski

Posebej bomo opisali način poimenovanja za:

- geometrijsko izomerijo: NOS, geometrijska izomerija in

- optično izomerijo: NOS, optična izomerija

Prim. Izomerija.

NOS, LD Relativni način označevanja kiralnih spojin je nastal v času, ko absolutne metode še niso bile poznane. Kljub temu se tak način poimenovanja uporablja še danes, predvsem pri poimenovanju ogljikovih hidratov in aminokislilin.

Oznaka D ali L pomeni: podoben D- ali L-glicerol-aldehidu. Z oznako D se označijo vse spojine, ki jih je z reakcijami (brez spremembe stereokemije) mogoče spremeniti v neko drugo spojino iz serije D.

S tem poimenovanjem ničesar ne povemo o smeri zasuka polarizirane svetlobe.

NOS, nasičene policiklične spojine Po "biciklo nomenklaturi" je osnova za ime spojine celotno število C atomov, ki tvorijo obročni sistem. Pred imenom navajamo v oglatem oklepaju število atomov v vsakem mostu (po padajočem vrstnem redu), pri čemer ne upoštevamo atomov, ki so skupni dvema obročema. Primeri:



biciklo [2.2.1]heptan biciklo [5.3.0]dekan

NOS, optična izomerija

Pri poimenovanju asimetričnih (kiralnih) spojin uporabljamo tri vrste oznak:

1. Relativne oznake (L ali D), pnv. NOS, LD.
2. Absolutne oznake (R ali S), pnv. NOS, RS.
3. Oznake za sučnost spojine (+ ali -), pnv. NOS, +, -.

Kadar pa želimo poudariti, da je neka spojina racemat, uporabimo oznake RS, DL ali (±). Prim. Izomerija, Racemat, NOS.

NOS, osnove Leksikon za pametne mehatronike zajema le glavna načela poimenovanja organskih spojin in nekaj enostavnih primerov.

Osrednji pripomoček za dobro navigacijo po nomenklaturi organskih spojin je Slika 5, ki:

- prikazuje strnjen pregled preko NOS
- nomenklaturu organskih spojin razčleni na njene najbolj bistvene sestavne dele.

Podrobnejša pojasnila za vsak naveden delček NOS-a pa se najdejo po abecednem vrstnem redu v Srednješolskem farmacevtskem slovarju.

Temeljno načelo pri določanju imen organskim spojinam je, da vsako ime vsebuje tri dele:



Primer: cikloalkan

ciklo - predpona (pove, da gre za ciklično spojino)

alk - splošni koren (konkreten: prop, but, heks itd.)

an - končnica (pove, da so v molekuli enojne vezi)

Katera **znanja** je potrebno obvladati, če želimo pravilno tvoriti racionalna imena organskih spojin:

1. Nomenklaturu **anorganskih spojin** (pnv. NAS).
2. Poimenovanje **osnovnih organskih spojin** (nasičene - nenasičene, radikali, razvejene verige), pnv. NOS, osnovne spojine.
3. Strukturne posebnosti (zgradba - položaj atomov v molekuli, **izomerija**), pnv. NOS, izomerija.
4. Različni nomenklaturni **systemi poimenovanja spojin s funkcionalnimi skupinami** (pnv. NOS, spojine s funkcionalnimi skupinami).

NOS, osnovne spojine

Posebnosti poimenovanja so opisane pri posameznih vrstah organskih spojin:

1. Alkani, cikloalkani, areni, heterociklične spojine in druge osnovne spojine (med katerimi omenimo le: steran in glukoza).
2. Nenasičene spojine (enkrat in večkrat nenasičene).
3. Radikali (glej Radikali, poimenovanje).
4. Spojine z razvejenimi ogljikovimi verigami:
 - NOS, razvejene aciklične spojine
 - NOS, ciklične spojine s stranskimi verigami

Stran 30

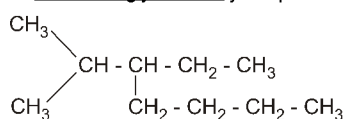
· NOS, spojine z razvejenimi stranskimi verigami

· NOS, nasičene policiklične spojine

NOS, razvejene aciklične spojine

Pri nasičenih spojinah brez funkcionalnih skupin imenujemo spojino po ogljikovodiku, ki mu pripada najdaljša veriga.

Primer razvejene nasičene aciklične spojine, katere osnovni ogljikovodik je heptan:



Stranske (morebiti substituirane) **verige** so **radikalni ogljikovodiki**. Njihova imena navajamo po pravilih, ki so opisana pod geslom **Radikali, poimenovanje**. Navesti pa moramo tudi **mesto**, na katerem so stranske verige vezane na osnovni skelet.

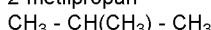
Mesta, kjer je veriga razvejena, **označujemo** tako: oštevilčimo C atome osnovnega ogljikovodika, pred imenom vsake stranske verige navedemo še število C atoma osnovnega ogljikovodika, na katerega je stranska veriga vezana.

C atome osnovnega ogljikovodika **oštevilčimo** tako, da bodo stranske verige oštevilčene s **kar najnižjimi števili**. Pri tem je odločilna prva različna številka; tako je npr. 2,3,9- nižje kakor 2,4,4-.

Kadar imamo opraviti z več enakimi stranskimi verigami, moramo za vsako posebej navesti mesto, kjer je vezana na osnovni skelet. Če sta na enem ogljikovem atomu dve enaki verigi, njegovo število navedemo dvakrat. **Število enakih stranskih verig** označimo z di-, tri- itd (glej NAS, število atomov).

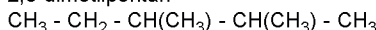
Primeri:

2-metilpropan



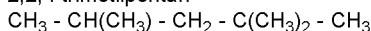
(vseeno s katere strani začnemo šteti C atome osnovnega ogljikovodika)

2,3-dimetilpentan



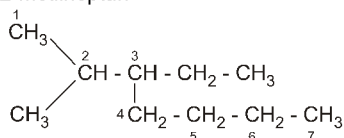
(C atome osnovnega ogljikovodika začnemo šteti z desne strani)

2,2,4-trimetilpentan

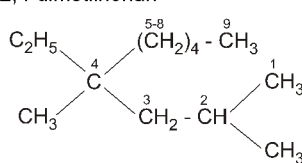


(C atome osnovnega ogljikovodika smo začeli šteti z desne strani)

3-etil-2-metilheptan



4-etil-2,4-dimetilnonan



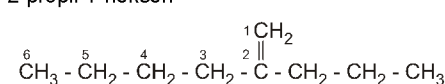
Pri nenasičenih spojinah brez funkcionalnih skupin določamo osnovni ogljikovodik tako, da:

· med vsemi verigami najprej izberemo tisto, ki ima največ dvojnih in trojnih vezi,

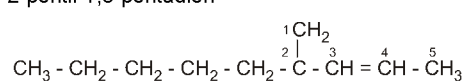
· v primeru več enakovrednih verig po prvem kriteriju je osnovni ogljikovodik tisti med njimi, ki ima najdaljšo verigo.

Primeri:

2-propil-1-heksen



2-pentil-1,3-pentadien



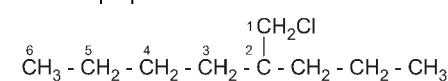
Pri (nasičenih ali nenasičenih) **spojinah, ki vsebujejo tudi funkcionalne skupine**, je osnovni ogljikovodik:

· tisti, ki ima največ funkcionalnih skupin,

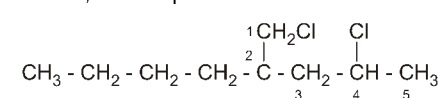
· v primeru več enakovrednih verig po prvem kriteriju je osnovni ogljikovodik tisti med njimi, ki ima najdaljšo verigo.

Primeri:

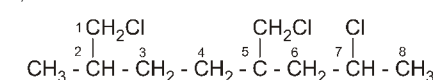
1-kloro-2-propilheksan



2-butil-1,4-dikloropentan



1,7-dikloro-5-klorometil-2-metiloktan



NOS, RS Pri določitvi absolutne konfiguracije najprej obrnemo molekulo tako, da substituent z najnižjo prednostjo gleda stran od nas. Prednost je tem večja, čim večja je relativna atomska masa vezanega atoma. Če sta dva atoma enaka, tedaj pogledamo še atome, ki so vezani nanju.

Če prednost ostalih treh substituentov pada:

- v smeri urnega kazalca, je konfiguracija R,

- v nasprotni smeri, je konfiguracija S.

S tem poimenovanjem ničesar ne povemo o smeri zasuka polarizirane svetlobe.

NOS, spojine s funkcionalnimi skupinami

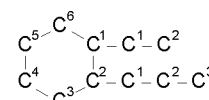
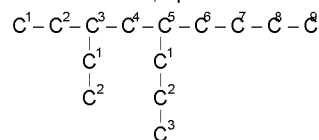
Organske spojine s funkcionalnimi skupinami je po IUPAC-u mogoče poimenovati po naslednjih nomenklaturnih sistemih:

- substitucijska nomenklatura
- radikofunkcionalna nomenklatura
- adicijska nomenklatura
- substraktivna nomenklatura
- konjunktivna nomenklatura
- nomenklatura nadomeščanja
- poimenovanje spojin po sistemu Chemical Abstract

V splošnem daje IUPAC prednost substitucijski nomenklaturi.

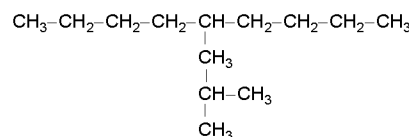
NOS, spojine z razvejenimi stranskimi verigami

Pravila po IUPAC-u: ogljikov atom stranske verige, s katero je le-ta vezana na glavno verigo, ima vedno številko 1, npr.:

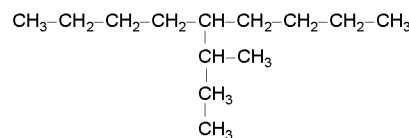


Imenom glavne verige pred oklepajem navedemo mesto, kjer se stranska veriga veže na glavno.

Primeri:



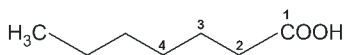
5-(2-metilpropil)nonan



5-(1-metilpropil)nonan

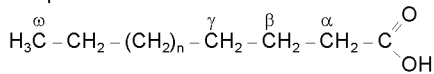
NOS, številčenje C atomov Po IUPAC nomenklaturi številčimo ogljikove atome na dva načina:
a) Z arabskimi številkami. S štetjem začnemo:
- pri C atomu, na katerega je vezana karakteristič-

na funkcionalna skupina:



Npr.: mlečna kislina se s številkami poimenuje 2-hidroksipropanojska kislina in jo za primerjavo poimenujemo tudi z grškimi črkami

- pri C atomu, ki je najbližji prvi stranski verigi,
 - pri C atomu, s katerim se začne stranska veriga.
- b) Z grškimi črkami** je starejši način številčenja. Prvi C atom ob funkcionalni skupini je α , zadnji C atom pa dobi oznako ω :



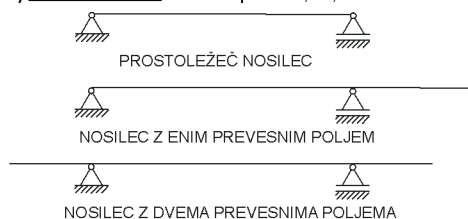
Npr.: α -, β -, γ -**aminokislina** (amino skupina je vezana na tisti C atom, ki je številčen kot α , β oz. γ), **omega-6 maščobne kisline** (prva dvojna vez je na 6. mestu, šteto od zadnjega C atoma v verigi), α -hidroksipropionska kislina (glej Mlečna kislina: OH skupina je vezana na tisti C atom, ki je številčen kot α), α in β **laktami**.

Pozor: Včasih imata oznaki α in β drugačen pomen, npr. anomeri. Prim. NOS, geometrijska izomerija.

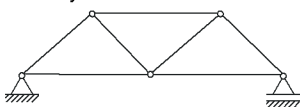
Nosilec Del konstrukcije, ki nosi breme in ga prenaša na podpore. Poenostavljeno ga narišemo s črtami in z ustreznimi podporami. Prim. Podpora.

Glede na obliko prereza delimo nosilce na:

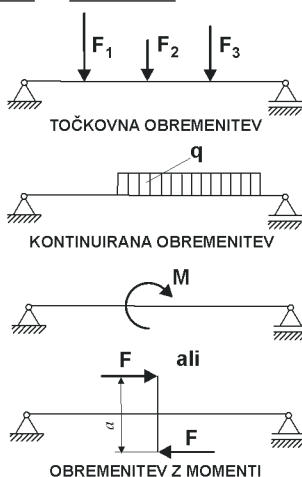
a) Polnostenski nosilci: profili I, U, kvadratni itd.



b) Predalčni (palični) nosilci, ki imajo večje število palic, ki tvorijo mrežo trikotnikov.



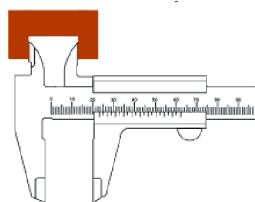
Obremenitev nosilcev je lahko **točkovna**, **kontinuirana** ali **z momenti**:



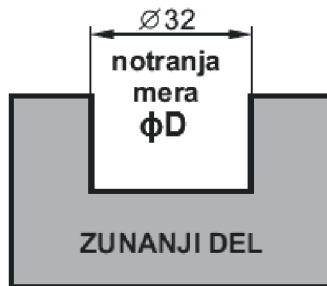
Nosilec informacije Glej Signal.

Notranje energija Energija (oznaka **U**), ki je nakopičena v notranjosti nekega sistema. Je veličina stanja in jo uporabljamo za preračun zaprtih sistemov. Npp. termodinamika, najpomembnejši izrazi; zaprti sistem. Prim. Potencialna energija, Toplota.

Notranja mera Mera, ki jo **merimo od znotraj**. V v zvezi dveh strojnih delov se nanaša na **luknjo** - na **zunani del**, ki vsebuje izvrtino. Notranja mera je npr. **premer luknje**, **pesta**, **matice**. Zunanji strojni del ima torej notranjo mero.



Notranji premer v splošnem označujemo z veliko črko Φ . **Tolerančna polja** za **notranje mere** so pri posrednem načinu zapisovanja toleranc označena z **velikimi črkami**, npr. **F8**. Prim. Zunanja mera.



Notranje napetosti Mehanične napetosti znotraj nekega predmeta, **ki ni izpostavljen** nobenim **zunanim silam** in nobenim **temperaturnim obremenitvam**. Sin. zaostale napetosti.

VZROKI za nastanek zaostalih napetosti:

a) Glavni vzrok je **zagrevanje** predmeta do dovolj visokih temperatur, ki mu nato **sledi ohlajanje**. To se dogaja npr. pri **toplotni obdelavi**, **varjenju**, **odrezavanju** (struženje, freziranje ...) itd. Če upoštevamo enačbe za temperaturno razteznost, Hookov zakon in dejstvo, da se predmet na vsaki strani raztegne za $\Delta L/2$, lahko notranje napetosti izračunamo:

$$\sigma_{el} = E \cdot \alpha \cdot \Delta T / 2 \quad [N/mm^2]$$

E ... modul elastičnosti [jeklo: $2,1 \cdot 10^5 N/mm^2$]

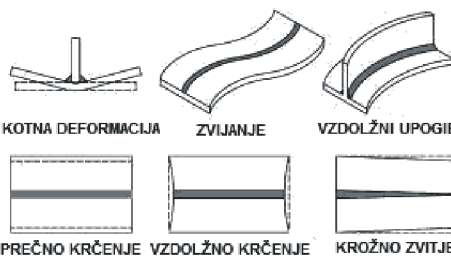
α ... linearna temperaturna razteznost [K^{-1}]

ΔT ... temperaturna razlika [K]

Ko notranje napetosti pri neki temperaturi **presežejo napetost tečenja**, nastanejo na volumnu V_{pl} **plastične deformacije**. Na sosednjih volumnih pa so temperature nižje in se zato pojavijo le elastične deformacije V_{el} .

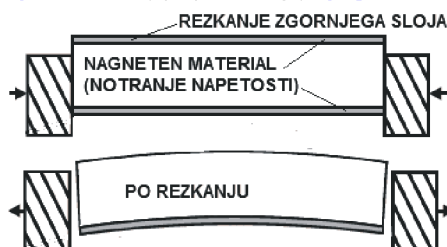
Po ohlaiditvi na sobno temperaturo se bodo V_{el} povrnila na prvotno velikost, V_{pl} pa seveda ne. V primerjavi z začetnim stanjem (pred zagrevanjem) so torej nastale **deformacije** zaradi zagrevanja in ohlajanja ΔL_{zo} , ki **povzročajo zaostale notranje napetosti**.

Poglejmo primere takih deformacij po varjenju:



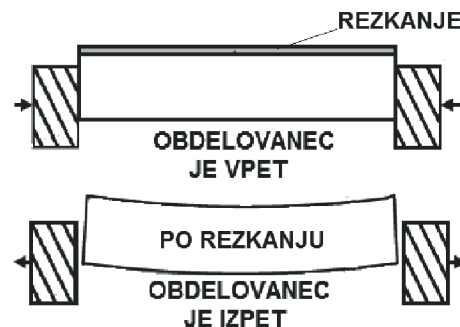
b) Tudi **plastične deformacije** znotraj predmeta so lahko pomemben razlog za nastanek notranjih napetosti. Primer:

Hladno valjano jeklo je z zunanje strani nagneteno, kristalna struktura je drugačna. Takšno jeklo **"skriva" svoje notranje napetosti** in se **po obdelavi** (npr. po frezanju) **upogne**:



c) Prednapetje ali **vpetje** tudi poveča notranje na-

petosti v materialu in lahko vpliva na končno obliko obdelovanca:



Posledice opisanih deformacij so lahko pa **tudi razpoke**.

Notranje napetosti lahko poskusimo odpraviti z **žarjenjem za odpravo notranjih napetosti**.

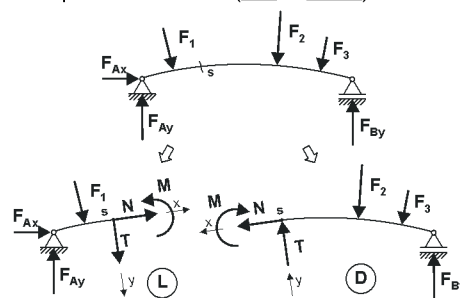
Notranje sile in momenti Sile in momenti **v elementu** (v nosilcu), ki jih povzročajo zunanje obremenitve (aktivna bremena in reakcije). Notranje sile in momenti se običajno spreminjajo tudi v odvisnosti od položaja prereza na nosilcu.

Določanje notranjih sil in momentov:

1. Poenostavitve:

- pri računanju notr. sil in momentov ne rešimo celotnih prereзов nosilcev (oblika in velikost), temveč **le njihovo os**; dovolj je, da **si predstavljamo položaj prereza** (je pravokoten na ravnino xy)
- nosilce, podpore in zunanje sile si narišemo dvodimenzionalno (smer x in y)

2. Izberemo opazovano točko s, v kateri bomo izračunali notranje sile in momente. V tej točki nato element navidezno prerežemo in nosilec razpade na dva dela (**levi** in **desni**):



3. V točki s si definiramo (narišemo):

- **Normalno ali osno silo N**, ki je pravokotna na prerez. Če je usmerjena **ven iz prereza nosilca** (na sliki: v smeri x), tedaj je **natezna sila**, ki povzroča **natezno napetost** in je **pozitivna** (+). Če je usmerjena v prerez (nasproti smeri x), tedaj gre za **tlačno silo**, ki povzroča **tlačno napetost** in je **negativna** (-).
- **Prečno ali strižno silo T**, ki leži v ravnini prereza in je **v smeri y** (za levi del navzdol, za desni navzgor) **pozitivna**.
- **Upogibni moment M**, ki je za **levi del** nosilca **pozitiven**, če je usmerjen **v nasprotni smeri vrtenja urinega kazalca**. Za desni del nosilca pa je pozitiven, če je usmerjen v smeri urinega kazalca.

4. S pomočjo **ravnotežnih enačb** določim notr. sile:

- vsota vseh sil (notranjih in zunanjih) v osni smeri je enaka 0

$$N + \sum_{i=1}^n F_{iN} = 0$$

- vsota vseh sil (notranjih in zunanjih) v prečni smeri je enaka 0

$$T + \sum_{i=1}^n F_{iT} = 0$$

- vsota vseh momentov (notranjih in zunanjih) okoli točke s je enaka 0

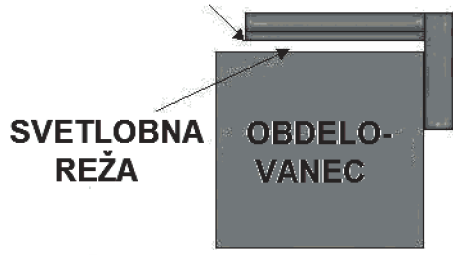
$$M + \sum_{i=1}^n M_{is} = 0$$

Novo srebro Zlitina, ki je samo **po barvi in izgledu** podobna srebru. Sestava: 50% bakra Cu, 40% cinka Zn in 10% niklja Ni. Uporaba: predvsem za lotanje jekla, za lote do 700 N/mm² natezne trd-

nosti. Trgovska imena: alpaka, argentan, parkofag.

Nožasto merilo Merilo z ravnim in ostrim robom (kakor nož), ki omogoča kontrolo ravnosti:

MERILNI ROB



S takšnim načinom kontrole vidimo tudi 5 µm drobno zračno režo.

NPN Glej Tranzistorji - bipolarni, Polprevodnik.

NPSH Net positive suction head oz. držalna pretočna višina. To je sesalna višina, pri kateri še ne pride do uparjanja vode, prim. Črpalka (karakteristika črpalke), Kavitacija.

NR Kratica za naravno gumo (naravni kavčuk), Natural Rubber, umetna masa, oblike poliizoprena. Izdeluje se iz lateksa, iz dreves kavčukovca.

LASTNOSTI:

Fizikalne lastnosti splošne: elastičnost popušča z naraščanjem vsebnosti žvepla, gostota kg/dm³, **toplotne:** občutljiva je na temperaturne spremembe: pri nizkih temperaturah postane krhka, pri visokih temperaturah pa izgubi trdnost, **mehanske:** dobra natezna trdnost, žilavost in odpornost proti obrabi,

Tehnološke lastnosti (predelovalni postopki): brizganje, ekstrudiranje.

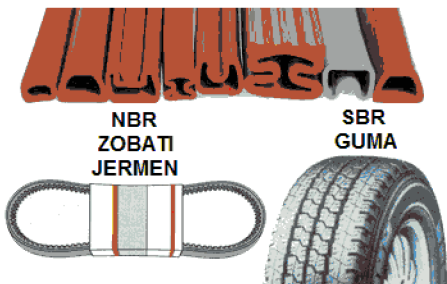
Kemične lastnosti: **obstojna** proti lugom, občutljiva je na olja, topila, svetlobo in vremenske pogoje, **neobstojna** proti mineralnim oljem, bencinu in staranju, tudi proti povišanim temperaturam, prepustna za pline, **fiziološko ni nevaren**, lahko pa povzroča alergije.

RAZVRSTITEV:

komercialno je guma, **tehnološko** je elastomer.

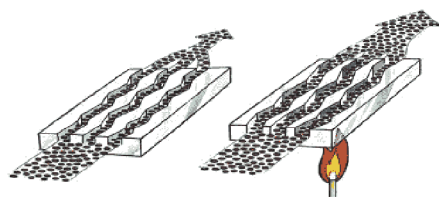
UPORABA:

- dodatek v avtomobilskih gumah, vodne cevi, klinasti jermeni, tesnila
- elastični trakovi, baloni, transportni trakovi, polnilo za vzmetnice, kavče in avtomobilske sedeže, rokavice, kondomi, zračnice itd.



NR - pnevmatika Ang. kratica za no return, kar pomeni enosmerni, protipovratni ali nepovratni. Npr. Variable NR Throttle Valve - enosmerni nastavljeni dušilni ventil.

NTC Temperaturno odvisni polprevodniški upori (termistorji), njihova upornost pa se znižuje z višanjem temperature. Material: polikristalna keramika iz mešanih oksidov. Ang. Negative Temperature Coefficient. Sin NTK. Prim. PTC.



NTSF Datotečni sistem, nadgradnja FAT.

Nukleon Elementarni delec, ki je gradnik atomskih jeder: proton ali nevtron.

Nuklid Atomsko jedro (protoni + nevtroni).

Numeričen Številski. Prim. Digitalen.

NVF National Vulcanized Fiber, glej Vulkanfiber.

Nylon Trgovsko ime za PA, poliamid, umetna masa.

Obdelava v bobnih Posnemanje ostrih robov, glajenje in poliranje površine, predvsem pri množinski in serijski proizvodnji. Obdelovanci se skupaj z abrazivnimi sredstvi kotalijo v vrtečih ali vibracijskih bobnih. Pogosto tako obdelujemo predmete pred galvanizacijo. Tako obdelavo pogosto imenujemo tudi razsrhovanje, trovaliranje, raziglevanje, glajenje, röslanje ipd. Prim. Toplotno - kemično odstranjevanje ostrih robov.

Obdelava z diamanti Fino struženje ali vrtnanje z velikimi rezalnimi hitrostmi in z najbolj kakovostnimi noži, ki so praviloma iz diamanta, nekoliko manj kakovostno površino pa lahko obdelamo tudi s karbidnimi trdinami in s keramičnimi materiali. Z diamanti lahko obdelujemo med, bron in lahke kovine, do neke mere tudi sivo litino, [ne moremo pa z njimi obdelovati jekla](#) (glej Difuzijska obraba).

Rezalne hitrosti za različne materiale:
 Za sivo litino: 75 do 120 m/min
 Za bron: 300 do 500 m/min
 Za aluminij: 300 do 1.000 m/min

Podajanje: od 0,008 do 0,08 mm/vrtljaj.

Globina rezanja: od 0,03 do 0,15 mm.

Obdelava z elektronskim snopom Glej Varjenje z elektronskim snopom.
Obdelava z laserjem Glej Varjenje in rezanje z laserjem.
Obdelava z neposrednim delovanjem energije Glej Odrezavanje - posebni postopki obdelave.
Obdelava z ultrazvokom Poseben postopek obdelave z odrezavanjem, pri katerem je material obdelovanca lahko tudi [trši od orodja](#).

Način delovanja:
 1. Prostor med orodjem in obdelovancem izpolnimo s tekočino (običajno: olje), ki vsebuje majhne, trde in ostrorobe kristalčke brusilnega sredstva (ponavadi je to silicijev ali borov karbid).

2. Ultrazvočna glava preko vibratorja povzroča visokofrekvenčno mehanično nihanje orodja, ki se hkrati (pod majhnim pritiskom) pomika k obdelovancu. Na ta način spravimo tekočino z zrni v ultrazvočno nihanje. Pri tem prihaja do [drobljenja in odnašanja materiala z obdelovanca](#). Seveda se med obdelavo obrabljata tudi orodje in brusilna zrna.

Ultrazvočno obdelavo uporabljamo le [za trde in krhke materiale](#): naravni in umetni kamni, steklo, keramika itd. Kovinske materiale in prevodnike električnega toka pa uspešneje obdelamo z elektroerozijo.

Obdelava z vodnim curkom Glej Rezanje z vodnim curkom.
Obdelava z žarki Glej Varjenje z elektronskim snopom in Varjenje in rezanje z laserjem.
Obdelovalna enota Glej CPU, sin. procesor.
Obdelovalnik signalov Naprava, ki sprejete signale spremeni v takšno izhodno obliko obliko, ki je primerna za uporabnika. Primer: signal na izhodu se začne z nekim časovnim zamikom. Vrsta signala pri tem ostane ista, npr.: električni signali na vhodu in tudi na izhodu. Primeri obdelovalnikov signalov: rele, kontaktor, PLC itd.

Obdelovalnost Lastnost materiala, da se ustrezno postavljenim zahtevam da obdelati (brez, z odrezavanjem). Sin obdelavnost. Prim. Preoblikovalnost.
Obdelovanec Predmet v obdelavi. Prim. Surovec.

Obesa z enakima prečnima vodiloma Zgornje in spodnje vodilo imata enako dolžino, zato se pri nihanju nagib kolesa ne spreminja. Ker pa se kolesi na isti osi premikata v prečni smeri vozila, se spreminja kolotek in zato se močno obrabljata gumi:

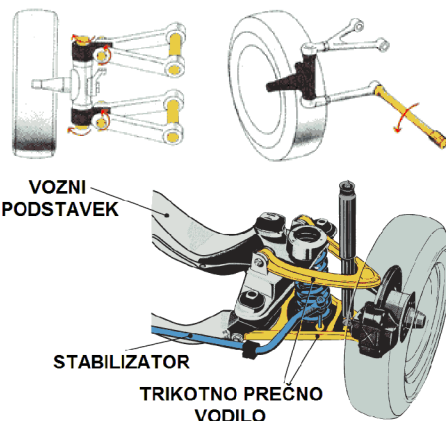
Obesa z neenakima prečnima vodiloma Obe- sa, ki se najpogosteje uporablja na prednji premi. Med nihanjem koles se kolotek ne spreminja in zato ni močne obrabe gum. Zato pa se spreminja previs koles, poglejmo primerjavo:

Obesa z vzdolžnima vodiloma Kolo je preko nihalnega vzdolžnega vodila in vzvojne (torzijske) paličaste vzmeti pritrjeno na karoserijo. Taka obesa je primerna za zadnja kolesa, zavzame zelo malo prostora:

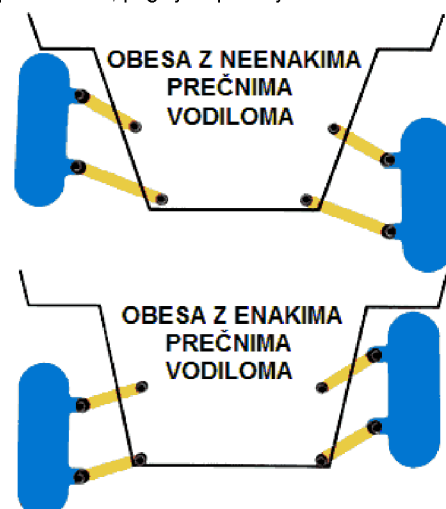
Obese Avtomobilski sestav elementov, ki:

- [povezuje kolesa z nosilnim delom vozila](#) (s šasijo ali s samonosno karoserijo)
- [omogoča gibanje](#) med kolesi in nosilnim delom vozila

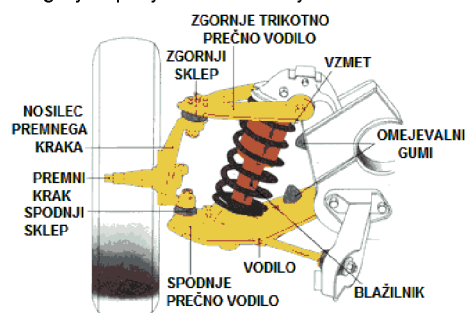
Obese sestavljajo [preme](#), [vodila](#), [stabilizatorji](#), [vzmeti](#), [amortizerji](#), [spoji](#), [sorniki](#), [premniki](#) itd., ki prevzemajo visoke statične in dinamične obremenitve (teža bremena, pogonske obremenitve, zavorne in stranske sile ipd.).



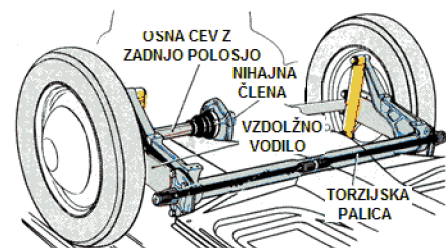
Obesa z neenakima prečnima vodiloma Obe- sa, ki se najpogosteje uporablja na prednji premi. Med nihanjem koles se kolotek ne spreminja in zato ni močne obrabe gum. Zato pa se spreminja previs koles, poglejmo primerjavo:



Obe prečni vodili sta na zunanji strani s kroglastimi sklepi pritrjeni na premnik, na notranji strani pa sta gibljivo pritrjeni na karoserijo s sorniki:



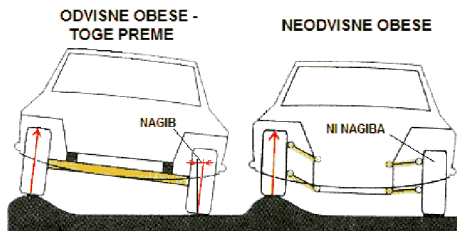
Obesa z vzdolžnima vodiloma Kolo je preko nihalnega vzdolžnega vodila in vzvojne (torzijske) paličaste vzmeti pritrjeno na karoserijo. Taka obesa je primerna za zadnja kolesa, zavzame zelo malo prostora:



Obese Avtomobilski sestav elementov, ki: - [povezuje kolesa z nosilnim delom vozila](#) (s šasijo ali s samonosno karoserijo) - [omogoča gibanje](#) med kolesi in nosilnim delom vozila
 Obese sestavljajo [preme](#), [vodila](#), [stabilizatorji](#), [vzmeti](#), [amortizerji](#), [spoji](#), [sorniki](#), [premniki](#) itd., ki prevzemajo visoke statične in dinamične obremenitve (teža bremena, pogonske obremenitve, zavorne in stranske sile ipd.).

Poznamo naslednje **VRSTE OBES**:

- **odvisne obese** ali **toge preme**: če se eno kolo dvigne, tedaj se drugo kolo nagne; če je toga prema pogonska, tedaj je običajno votla - v njej je nameščen pogon koles
- **neodvisne obese** ali **posamične obese** ali **viseče obese**, pravimo jim tudi **gibljive preme**, pri katerih se drugemu kolesu lega ne bo spremenila, če se eno kolo dvigne; vsako kolo zase je neodvisno povezano s karoserijo oziroma s šasijo avtomobila; če levo in desno obeso povežemo s stabilizatorjem, tedaj lega dvignjenega kolesa vsaj nekoliko vpliva na lego drugega kolesa

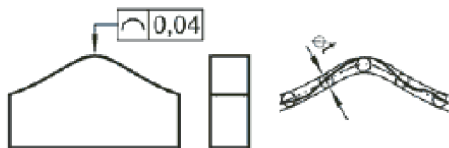


Tako toge preme kot tudi posamične obese so lahko krmiljene - lahko jih povežemo z volanom in nato z vrtenjem volana spreminjamo smer koles.

Objemka Navadno obročast predmet za pritrjevanje konca gibke cevi na cevni priključek.

Objemno merilo Glej Kalibrski trn.

Oblika linije Lastnost poljubne linije v vsakem prečnem prerezu tolerirane površine: največji odklon od idealne linije. Sin. profil poljubne črte. Primer zapisa oblike linije na tehniški risbi:

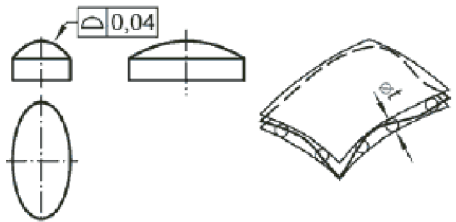


Pojasnilo: v vsakem prečnem prerezu mora ležati toleriran profil med dvema linijama, ki se dotikata krogov premera $\phi t = 0,04$ mm. Središča krogov ležijo na geometrijsko idealnem profilu.

Tolerančno področje: površina med dvema linijama, ki se dotikata krogov premera ϕt , katerih središča ležijo na geometrijsko idealnem profilu.

Način kontrole oblike linije: z merilno uro.

Oblika površine Lastnost ukrivljene površine največji odklon od geometrijsko idealne površine. Primer zapisa oblike površine na tehniški risbi:



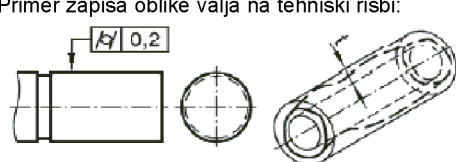
Pojasnilo: tolerirana površina mora ležati med dvema površinama, ki se dotikata krogel premera $\phi t = 0,04$ mm. Središča krogel ležijo na geometrijsko idealni površini.

Tolerančno področje: volumen med dvema površinama, ki se dotikata krogel premera $\phi t = 0,04$ mm, Središča krogel ležijo na geometr. idealni površini.

Način kontrole oblike površine: z merilno uro.

Oblika rezalnega orodja Glej Odrezavanje - geometrija rezalnega orodja.

Oblika valja Lastnost ukrivljene površine: največji odklon od idealne oblike valja. Zajema premost in krožnost. Sin. cilindričnost. Primer zapisa oblike valja na tehniški risbi:



Pojasnilo: toler. površina mora ležati znotraj dveh koaksialnih valjev, razmaknjenih za $r = 0,2$ mm.

Tolerančno področje: volumen med dvema koaksialnima valjema, ki sta razmaknjena za razdaljo r .

Način kontrole oblike valja: z merilno uro.

Oblikovalnost Glej Preoblikovalnost.

Oblikovanje Izdelava trdnih teles iz brezoblične snovi. Za razliko od preoblikovanja izraz oblikovanje v tehničnem smislu praviloma pomeni **dati obliko** tistim **materialom**, ki lastne **oblike še nimajo**, npr. tekočinam in prašnatim materialom. Glej Primarno oblikovanje.

Oblikovna plošča Glej Gravurna plošča in Brizganje v forme.

Oblikovne tolerance → Geometrične tolerance.

Oblikovne zveze Glej Zveze pesta z gredjo, Razstavljive zveze.

Oblikovno stiskanje Glej Vlečenje in znotraj tega gesla Potisno oblikovanje.

Obločno metaliziranje Pri tem postopku se dodajni material tali v obloku, zračni tok pa ga razprši na osnovni material. Raš metalizacija.

Obločno varjenje Tailno električno varjenje s pomočjo obloka, ki se uporablja tudi za varjenje pod vodo. Pregled različnih vrst obločnega varjenja najdemo pod geslom Varjenje. Prim. Varjenje pod vodo.

Obločno varjenje - varnost **Nevarnosti**, ki so jim pri obločnem varjenju izpostavljeni varilci:

- nevarnost udara električnega toka
- opekline zaradi dotika z vročim predmetom;
- poškodbe zaradi sevanja obloka;
- zaslepitve zaradi močne svetlobe (UV in IR);
- zastrupitve in zadušitve (oksidirane kovinske pare, ozon, ob uporabi trikloretilena celo fosgen);
- poškodbe zaradi prekomernega hrupa in zaradi neergonomičnih delovnih mest;
- mehanske poškodbe pri pripravi varjencev ter pri obdelavi zvarov

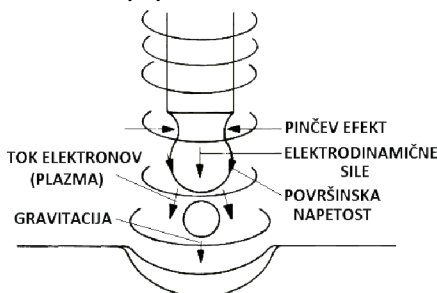
Varovalna oprema, ki je posebej prilagojena za postopke obločnega varjenja:

- varilska delovna obleka, skladna s standardoma varilne zaščite EN ISO 11611 in toplotne zaščite EN ISO 11612;
- kot dodatek varilske obleke štejemo še usnjen predpasnik, dolge usnjene rokavice po EN 12477 in gamaše (prevleka za čez čevlje)
- varovalni delovni čevlji po standardu CE EN ISO 20345:2011 S3 SRC HRO; pomembna je možnost hitrega sezuvanja, kovinska kapica za zaščito prstov, pokrite vezalke, višji podplat
- varilna maska, približna zatemnitvev po EN 175 (višja številka pomeni večjo zatemnitvev):

	20	40	80	100	125	175	300	500	[A]
REO	9	10				11	12	13	14
MAG			10			11	12	13	14
MIG				10			11	12	13
TIG	9	10			11		12	13	14
Plazma						11		12	13

Uporabljajo se lahko maske z vložnimi mineralnimi stekli ali pa **avtomatske varilne maske** (glej istoimensko geslo) z možnostjo nastavljanja stopnje zatemnitve od 9 do 13.

- varovalna prosojna očala za delo na pripravi zvarnih robov in na obdelavi zvarov (odstranjevanje žilindre, brušenje)
 - pri nadglavnih varilskih legah je potrebna še ognjeodbojna kapuca ali nadglavna varilska ruta
- Oblok** Električni tok med elektrodo in varjencem, ki oddaja toliko toplote, da se talita varjenec in elektroda - varjenje z električnim oblokom.



Oblok je viden kot **svetlobni lok** med konico elektrode in varjencem. Kako oblok nastane:

1. Konica elektrode **pri kratkem stiku zažari**. Negativni pol začne oddajati, pozitivni pa spreje-

mati elektrone. Temu pravimo **termična emisija elektronov**.

2. Zaradi majhne mase je **hitrost elektronov** takoj zelo **velika**, **med potjo zadevajo atome zraka in plinov**, ki nastajajo iz plašča elektrode. Tudi njim **izbijajo elektrone**, tako nastajajo pozitivni **ioni** (kationi). Nastajanje ionov je **ionizacija**.
3. Izbite elektrone pritegne pozitivni pol (anoda), kationi pa se gibljejo proti negativno naelektrani elektrodi (katodi). Tako **postanejo plini** med konico elektrode in osnovnim materialom (ki so sicer izolatorji) **prevodni za električni tok**. Električni tok teče **tudi tedaj, ko elektrodo nekoliko oddmaknemo in kratkega stika ni več**. Dolžino obloka reguliramo sami.

Vse opisano (1-2-3) se zgodi v trenutku. **Elektroni** imajo majhno maso in veliko hitrost. Kinetična energija je linearno sorazmerna z maso in sorazmerna kvadratu hitrosti:

$$w_k = m \cdot v^2 / 2$$

zato **imajo elektroni veliko kinetično energijo**. Ob udarcu na **anodo** se kinetična energija spremeni v toploto, temperatura se v trenutku poviša na 4.000 - 6.000°C in material se stali.

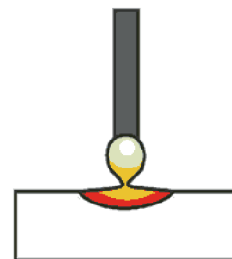
Nastali **kationi** imajo večjo maso, **manjšo hitrost** in **manjšo kinetično energijo**. Ob udarcu na **katodo** zato ne nastanejo tako visoke temperature.

Zapomnimo si:

ANODA JE VEDNO BOLJ VROČA OD KATODE, polariteta je pri varjenju torej **zelo pomembna!**

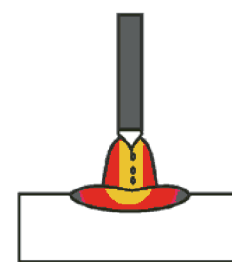
VRSTE OBLOKOV:

KRATKOSTIČNI oblok, med varjenjem ves čas čutimo "udarjanje" kratkega stika, ki se pojavlja pri nizki napetosti. Kapljice so majhne. Takšen način varjenja je primeren za prisilne lege, za korene in za tanke pločevine.



PREHODNI oblok je med kratkostičnim in preščenim oblokom. Ne uporabljamo ga, če ni nujno.

PRŠEČI oblok je brez kratkega stika in pri visoki napetosti. Med varjenjem pršijo najmanjše kapljice. Takšen način varjenja se uporablja za polnilne in temenske varke (PA, PB).



GLEDE NA POLARITETO razlikujemo:

- a) **Enosmerni tok in DIREKTNJA polariteta** pomeni, da je **elektroda priključena na minus pol**. Zaradi močnejšega segrevanja varjenja je ta način primeren za **debele pločevine**, ki pa **niso občutljive za pregrevanje materiala**. Uvar je globji.
- b) **Enosmerni tok in OBRATNA polariteta:** elektroda je **priključena na plus pol**, varjenec pa na minus pol. Sedaj je temp. višja na koncu elektrode, uvar je plitvejši in talina ima nižjo temp. Z bazičnimi elektrodami varimo visokotrdnostna konstrukcijska jekla, legirana jekla, sivo litino in aluminijevo zlitine.
- c) **Pri IZMENEČNEM TOKU** se polariteta menja stokrat v sekundi, vendar oblok ne ugasne, saj sta konec elektrode in varjenec ves čas dovolj segreti, da lahko oddajata elektrone. Temperatura elektrode in varjenca sta enaki, oblok ni

tako stabilen kot pri enosmernem toku in uvar je srednje globok. Vse elektrode, s katerimi lahko varimo z izmeničnim tokom, so primerne za varjenje z enosmernim tokom, na + ali - polu.

Vrsta toka in polariteta sta pri obločnem varjenju odvisni predvsem od vrste elektrode in varjenca. **Dolžina obloka** je odvisna od občutka in izkušnje varilca. Od nje sta odvisna napetost in varilni tok, ki se spreminjata po **statični karakteristiki obloka**.

Priporočljiva **dolžina obloka** je približno enaka premeru gole elektrode ali polovici premera pri posebnih apeno-bazičnih elektrodah.

Razl. avtogeno varjenje.

Obod Zunanji del oz. skrajni zunanji rob predmeta, ponavadi okroglega, npr. ~ kroga, posode, kolesa. **Obodna hitrost**: hitrost, ki jo ima vrteče se telo na obodu kroga, podrobneje glej geslo Centripetalen.

Obogatiti Povečati količino koristnih primesi, napraviti kaj bogato, bogatenje: ~ barvila, rud itd.

Obok Zakrivljen strop (v obliki loka), velb.

Obojka Kratka cev (obroč) za povezavo koncev dveh cevi ali palic. Prim. Oglavek, Mufa.

Obraza Izgubljanje materiala zaradi mehanskega delovanja površin pod obremenitvijo v drsnem ali kotalnem kontaktu. Vrste obrab:

a) **Adhezijska** nastane zaradi delcev, ki se odtrgajo od ene izmed površin in se nalepijo na drugo. Pospešuje jo visoka temp., zmanjšujemo jo z gladkimi površinami in z mazanjem. Je **najpogostejša**, ne pa **najnevarnejša** oblika obrabe.

b) **Abrazijska**:

- * **dvodelna** so brazde in žlebovi, ki jih je na mehkejšem materialu naredil trši material; zmanjšujemo jo z gladkimi površinami
- * **večdelna** so brazde, ki jih povzročajo vrinjeni delci (pesek - SiO₂, prah, delci od adhezije ali korozije, škaja itd.), ki tja zaidejo z mazivom ali iz okolja; **težko jo odpravimo** - npr. z mazanjem, ki čimbolj loči stične površine

c) **Korozivna** se pojavlja zaradi drsenja v korozivnem okolju. Povečuje se s temperaturo.

d) **Obraba zaradi utrujenosti**. Izmenično obremenjevanje in razbremenjevanje, ki jim je površina izpostavljena, lahko ustvari površinske in pod-površinske razpoke. Zaradi razpok se površina lomi ali delno odtrga. Ker so plastične deformacije zelo majhne, jih s težavo odkrivamo. Eden od načinov odkrivanja te vrste obrab je detekcija akustične emisije - prisluškujemo zvok, ki ga sproščajo deformacije.

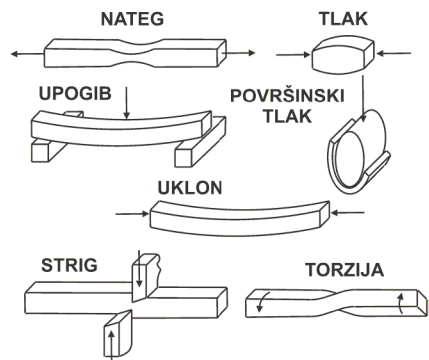
e) **Posebne vrste obrab**: najedanje, kavitacija, erozija drsnih površin, difuzijska obraba.

Prim. Odrezavanje - obraba in obstojnost orodij.

Obrabna plošča Posebna. proti obrabi odporna ploščevina. Glej geslo Hardox.

Obratna sredstva Sredstva, ki sodelujejo v delovnem procesu, svojo vrednost pa prenašajo na poslovne učinke v obdobju, krajšem od leta dni, npr. drobni inventar (pisarniški pripomočki), pomožni material itd.

Obremenitev **Obremeniti** pomeni vplivati s silo. Osnovni **NAČINI** obremenitev osnih elementov so:



Zgoraj je pet **normalnih** obremenitev, spodaj pa sta dve **tangencialni** obremenitvi.

VRSTE obremenitev so pomembne predvsem **ZA DOLOČANJE DOPUSTNIH NAPETOSTI**:

a) **Statična** (mirna, konstantna) obremenitev. Po

dogovoru jo označujemo jo z **rimsko številko I**, kar pomeni **prvi obremenitveni primer**. Običajno gre za normalne napetosti $\sigma_{I dop}$.

b) **Dinamična** (spremenljiva) obremenitev:

- **utripna**: **drugi bremenitveni primer** $\sigma_{II dop}$

- **nihajna** (izmenična): **tretji obr. primer** $\sigma_{III dop}$

Prim. Dinamični mehanski preizkusi, Dopustna napetost.

Obremenitve glede na **VZROK** in **POSLEDICO**:

1. **ZUNANJE obremenitve**, ki so lahko:

- **aktivne** (koristno breme, sneg, veter, lastna teža, vztrajnostne sile, temperatura - ki zaradi raztezov povzroča toplotne obremenitve itd.)
- **pasivne** (reakcije - sile v podporah, vpetostni moment)

Prim. Statična določenost, Ravnotežne enačbe.

2. **NOTRANJE sile in momente** - posledica zun. sil, rezultat izračuna. Iz njih izračunane **napetosti** se primerjajo z **dopustnimi napetostmi**. Glej istoimensko geslo.

Razdelitev obremenitev glede na **SMER**:

A. NORMALNE obremenitve so vedno **PRAVOKOTNE NA** izbran **PREREZ**.

Notranje normalne obremenitve označujemo:

- z veliko črko N - notranje sile [N]
- z grško črko σ - notranje napetosti [N/mm²]

Zunanje normalne obremenitve označujemo z indeksom n ali N, npr F_n, F_N.

B. TANGENCIALNE obremenitve - vedno delujejo **V PREREZU**.

Notranje tangencialne obremenitve označimo:

- z veliko črko T - notranje sile [N]
- z grško črko τ - notranje napetosti [N/mm²]

Zunanje tangencialne obremenitve označujemo z indeksom t ali T, npr F_t, F_T.

Če želimo preračunati (kontrolirati) obremenitve, moramo najprej uvesti **POENOSTAVITVE**: uvedemo pojem **NOSILEC** in **PODPORA**. Prim. Trdnost (nauk).

Obremenljivost električnih vodnikov Glej Električni tok.

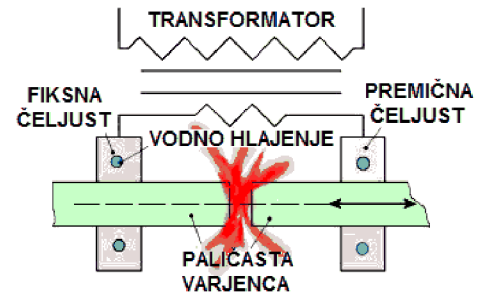
Obrezovanje Glej Rezanje.

Obstojnost Predvidena **količina uporabe** naprave ali strojnega dela, **preden ga moramo** zaradi obrabljenosti **vzdrževati** (nabrusiti, namazati, zamenjati itd.).

Količina uporabe je običajno izražena v času (npr. čas učinkovitega dela odrezovalnega orodja), lahko pa tudi v km, delovnih gibih, v številu narejenih izdelkov itd.

Prim. Odrezavanje - obraba in obstojnost orodij.

Obžigalno varjenje Vrsta varjenja z električno energijo, natančneje: uporovno varjenje oz. varjenje s stiskanjem. Pri tem načinu sta oba varjenca ločeno vpeta v gibljivi in negibljivi del stroja. S pomikom gibljivega dela oba varjenca **izmenično stiskamo in odmikamo**. Nastane obžiganje materiala z močnim iskrenjem in izmetavanjem oksidov. Poznamo dva načina obžigalnega varjenja: **s predgretjem** in **brez predgretja**.



Postopek varjenja je primeren za serijsko varjenje legiranih in nelegiranih jekel, različnih jekel med seboj, tudi bakrovih in aluminijevih zlitin.

Obžigalno lahko medsebojno varimo **jekla različnih kakovosti**, npr. hitrorezna jekla (npr. **sveder**) z navadnim konstrukcijskim jeklom (npr. **steblo svedra**). To ima velik pomen za izdelavo orodij, pri katerih varčujemo z dragimi vrstami orodnih jekel. Obžigalno varimo tudi **verige**.

Obžigalno varjenje je veliko bolj uporabno kot sočelno varjenje s pritiskom, ker je hitrejša in bolj

ekonomično ter zato veliko bolj primerno za serijsko proizvodnjo.

Ocena tveganja Po ZVZD mora **delodajalec** v pisni obliki **ugotoviti tveganja**, katerim so delavci izpostavljeni ali bi lahko bili izpostavljeni. Na podlagi te ocene mora delodajalec **določiti** potrebne **varnostne ukrepe**.

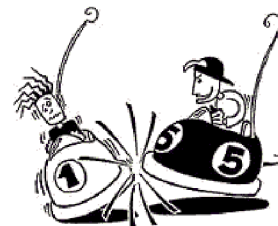
Razen tega mora delodajalec **med opravljanjem dela spremljati varnostne razmere** in nato **spremeniti** oceno tveganja vsakokrat, **ko se razmere spremenijo**. Pri pridobivanju podatkov se mora obvezno **posvetovati** tudi **z delavci** oziroma njihovimi predstavniki.

OCR

1. Oznaka **legiranih orodnih jekel** iz Železarn Ravne, ki so primerna za delo v hladnem. Med drugimi se uporabljajo tudi za izdelavo orodij pri brizganju plastike.

2. Oznaka **software**, ki **prepoznava skenirane oblike**, ang. Optical Character Recognition.

Odbijač Priprava za blažitev sunkov. Pri vozilih: sprednja in zadnja odbojna plošča, namenjena za prestrežanje in blažitev sunkov pri zadevanju. Ne-koč je bil kromiran. Prim. Branik.



Odbirek

1. Količina ki se odčita z merilnega instrumenta: zapisovati odbirke. Sin. razbirek, odčitek. **Odbiralec** - oseba, ki odbira vodomere in števec.

2. Kar ostane po odbiranju: odbiranje učencev za nastop, ~ jabolk, odbirati debela za hlode.

Odbiti zrak Pri brizganju z visokim tlakom (npr. 5 bar) se zrak odbija od objekta lakiranja. **Zaradi odbitega zraka** se do 70% laka razprši mimo objekta lakiranja. To pomeni, da **samo 30%** laka pade na površino. Pri nizkotlačnih pištolah (HVLP) je odbitega zraka manj, izkoristek nanosa je zato večji in doseže **65%**. Prim. Izkoristek nanosa.

Odčitek Glej Razbirek.

Oddajnica Glej Izdajnica.

Oddajnik signalov Naprava, ki odda signal z namenom, da ga bo sprejemnik signalov zaznal.

Odhodek Zmnožek prodanih količin blaga in storitev ter v njih vsebovanih stroškov:

$$O = i \cdot S_B + j \cdot S_S$$

O ... odhodek [Eur]

i ... količina prodanega blaga [EM: kos, m, l itd.]

S_B ... strošek za blago [Eur/EM: Eur/kos, Eur/l itd.]

j ... količina prodanih storitev [l]

S_S ... strošek storitev [Eur]

Odklopnik Mehanski stikalni aparat, ki lahko vklaplja, prevaja in izklaplja tok pri nazivnih ali nenavadnih pogojih tokokroga. Odklopniki vsebujejo nadtokovne (termično preobremenitvene) in magnetne kratkostične sproznike. Pri manjših stikalih in odklopnikih lahko nastavimo tudi bimetalni sproznik. Tokovni odklopnik: glej Varovalka.

Odlitek Glej Ulitek.

Odlučanje Pravočasno sprejemanje pravih odločitev je gotovo **najpomembnejša življenjska spretnost**, ki je odločilna tudi pri poslovanju.

Nekateri ljudje imajo že prirojen izjemno dober občutek (intuicijo) za povezovanje delnih ugotovitev v pravilne odločitve. Drugi ljudje se bolj držijo neke sistematike. Vsi pa neprestano delamo tudi napake, tako pri hitrosti kakor tudi pri kvaliteti sprejemanja odločitev.

Obstajajo tehnike, ki na sistematičen način izboljšujejo hitrost in kvaliteto sprejemanja odločitev.

Najprej se je treba zavedati, da lahko vsako poslovanje razdelimo na **IPRDC** faze, ki se v procesu izboljšave neprestano ponavljajo:

I - inform, sprejemanje informacij

P - plan, načrtovanje

R - resolve, sprejemanje odločitev

D - do, ukrepanje, akcija

C - control, nadzor

Drugeče povedano: nima smisla sprejemati pomembnih odločitev, če se nismo pret tem dovolj informirali in dokler nismo pripravili nekaj predlogov reštev.

Tehnike pa so naslednje: Brainstorming, SWOT in PEST analiza, Return of investment (povračilo investicije), Risk analysis (analiza tveganja), analiza vplivnih aktivnosti (geslo Vplivne aktivnosti).

Odločitev Točka pri kombinatoriki, ki poveča ali vsaj izenači število možnosti. Poznamo:

1. **Elementarne odločitve**, pri katerih je število možnosti takoj jasno.

2. **Sestavljene odločitve**, pri katerih število možnosti preračunamo iz dveh ali več elementarnih odločitev:

a) **Elementarne neodvisne** (zaporedne) odločitve sestavimo v skupno odločitev tako, da jih medsebojno **zmnožimo**.

b) **Elementarne delne odločitve** sestavimo v skupno odločitev tako, da možnosti delnih odločitev **seštejemo**.

Za boljši pregled si rišemo sheme. Začetek, konec ali odločitev ponazorimo s krogcem. Glede na smer preučevanja odločitev razlikujemo:

- **kombinatorično drevo** (proučevanje odločitev in možnosti od prvega do zadnjega dogodka)

- **kombinatorični diagram** (proučevanje odločitev in možnosti od zadnjega do prvega dogodka)

PRIMER:

Babica se odpravlja na tržnico. Do tja lahko pride:

a) Najprej z avtobusom številka 1, 3 ali 7 do glavnega trga, od tam pa s tramvajem številka 5 ali 13 do tržnice.

b) Direktno od doma, če se odpelje s kolesom ali s taksijem.

Na koliko različnih načinov se lahko babica pripelje do tržnice?

POSTOPEK REŠEVANJA NALOGE je naslednji:

* Najprej nalogo **analiziramo**. **Prepoznati** moramo vse odločitve od prvega do zadnjega dogodka in **opredeliti povezave med njimi** (katere odločitve so sestavljene in katere zaporedne):

D (odločitev doma) je sestavljena iz delnih odločitev: A (številka avtobusa) ali N (ne avtobus). Imamo še odločitev T (številka tramvaja), ki je zaporedna k odločitvi A. Z zadnjim dogodkom (tržnica) sta povezani odločitvi T in N.

* Nato nalogo **ponazorimo** še **grafično**: s kombinatoričnim drevesom ali s kombinatoričnim diagramom (glej nadaljevanje po teh geslih).

* Končni rezultat dobimo tako, da vse možnosti **preštejemo** (kombinatorično drevo: 8) ali **izračunamo** (kombinatorični diagram: $3 \times 2 + 2$).

Odložišče Začasni pomnilnik, namenjen označenemu (odrezanemu) in shranjenemu delu teksta, ki ga lahko nato prenesemo na želeno mesto. Ang. Clipboard.

Odmaščevanje Glej Razmaščevanje.

Odmerjanje Glej Umerjanje.

Odmik Glej Deviacija.

Odnašanje materiala Skupina postopkov, pri katerih **orodje nima oblike klina**:

- rezanje z vodnim curkom (mehanska energija)
- elektroerozija (električna energija)
- plamensko rezanje (toplotno - kemična energija)
- lasersko rezanje (svetlobna energija)

Prim. Odrezavanje - posebni postopki obdelave.

Odpiralo Odpiralni, glej Mirovni kontakt, NC, sin. odpiráč. Lahko je tudi odpiralni del menjalnega kontakta CO oz. DT.

Tudi orodje za nasilno odpiranje, npr. ključavnic.

Odpori toka v ceveh in armaturah Izgubo tlaka zaradi odpora pri toku fluida **v ravnem delu cevi** izračunamo z Darcyjevo enačbo:

$$\Delta p = \frac{\zeta \cdot \rho \cdot v^2}{2}$$

Δp ... izguba tlaka [Pa = N/m²]

ρ ... gostota [kg/m³]

v ... hitrost pretoka fluida [m/s]

ζ je koeficient lokalnih izgub, ki se pri ravnih ceveh s krožnim prerezom izračuna po enačbi:

$$\zeta = \frac{\lambda \cdot l}{d}$$

λ ... koeficient trenja v tekočinah []

l ... dolžina cevi [m]

d ... premer cevi [m]

Koeficient trenja λ izračunamo tako:

a) Za **laminarni** tok $Re < 2320$ velja:

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

b) Za **turbulentni** tok $Re > 2320$:

- za hidravlično gladke cevi

$$\lambda = 0,3164 \cdot Re^{-0,25}$$

- za hidravlično hrapave cevi

$$\lambda = 2,0 \cdot \log \frac{d}{k} + 1,14$$

Ulomek (d/k) je **relativna hrapavost** [], k pa je **absolutna hrapavost** [mm], ki je odvisna od materiala in kakovosti cevi.

Vrednosti za k [mm] so naslednje:

gladke bakrene cevi	0,0015
cevi iz umetne snovi	0,05
jeklene cevi (nove)	0,05 do 0,1
jeklene cevi, malo zarjavele	0,3
jeklene cevi, močno zarjavele	0,4

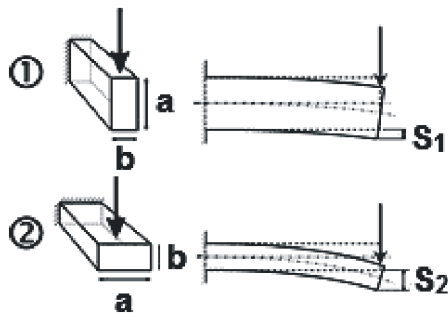
Razl. upornost. Prim. Empirična enačba.

Odpornost Glej Žilavost.

Odpornostni moment Mera za odpor, s katerim se **telo** s podanim prerezom **upira obremenitvi**: **večji** kot je odpornostni moment, bolj se telo upira obremenitvi in zato nastanejo **manjše napetosti**. Merska enota za odpornostni moment je [mm³].

Ločimo dve vrsti odpornostnih momentov:

a) **AKSIALNI** oz. **UPOGIBNI** ali kar odpornostni moment označujemo s črko **W**, **W_x** ali **W_u** in je mera za **odpor proti upogibu**:



V obeh primerih je ista palica obremenjena z isto silo, le da je v primeru 1 daljša stranica prereza obrnjena navzgor. Zato je upogibni odpornostni moment v primeru 1 večji, upogib **S₁** pa je manjši od upogiba **S₂**. Enačba:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} \leq \sigma_{f \text{ dop}}$$

Podrobneje: glej geslo Upogib.

b) **POLARNI, VZVOJNI** oz. **TORZIJSKI** odpornostni moment **W_t** je mera za **odpor proti torziji**:

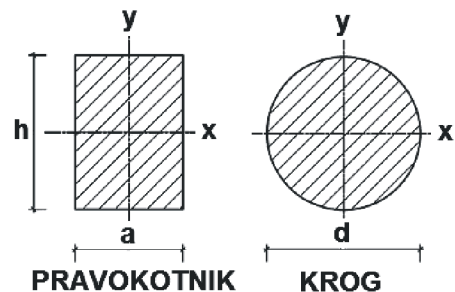


Risba prikazuje prerez cevi z notranjim polmerom r in z zunanjim polmerom R . Puščici prikazujeta, da je palica obremenjena na torzijo. Če **zmanjšujemo R**, se zmanjšuje tudi vzvojni odpornostni moment - palica bi se **pri isti obremenitvi zasukala za večji kot φ** . Enačba:

$$\tau_t = \frac{T}{W_t}$$

Podrobneje: glej geslo Torzija.

Pregled formul za upogibne in torzijske odpornostne momente najpogostejših prerezov:



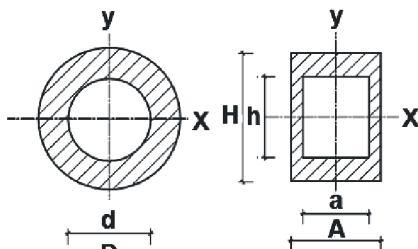
PRAVOKOTNIK:

$$W_x = \frac{a \cdot h^2}{6}$$

KVADRAT (a = h):

$$W_t = 0,208 \cdot a^3$$

KROG: $W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \approx 0,1 \cdot d^3$ $W_t = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \approx 0,2 \cdot d^3$



KOLOBAR (CEV) $W_x = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D} \approx 0,1 \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D}$

KOLOBAR: $W_t = \frac{\pi}{16} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D} \approx 0,2 \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D}$

PRAVOKOTNA CEV: $W_x = \frac{(A \cdot H^3 - a \cdot h^3)}{6 \cdot H}$

Odповed Vsako prenehanje zadovoljivega opravljanja neke funkcije, tudi če je za to kriva samo redukcija električnega toka. Nenadna ~: odповed, ki je ni mogoče predvideti s predhodnim pregledom ali nadzorom. Razl. okvara. Prim. Stanja sistemov.

Odprema Glagolnik od odpremiti: odposlati.

Odprta koda Oznaka za software, katerega **izvorna koda je dostopna** javnosti za ogled, uporabo, za spremembe, kopiranje, za nadaljnje razpošiljanje in za vse namene (vsak ima licenco). Sin. prosta koda, **open source software OSS**. Razlikuj odprtokodne programe od brezplačnih programov (freeware, free software), ki običajno ponujajo le brezplačno uporabo. Prim. GNU.

Odprte mere Mere s splošnimi tolerancami. Glej geslo Tolerance - splošne, dolžine in koti.

Odprti sistem Termodinamični sistem, ki je izbran in omejen tako, da čez mejo takega sistema lahko prehajajo tako masni kot tudi energijski tokovi. V tehniko so odprti sistemi pogostejši od zaprtih.

Odrezavanje Oblikovanje izdelkov **z odzemanjem** (odcepljanjem) **majhnih delcev** (odrezkov): dolbenje (sekanje, piljenje in strganje), struženje, freziranje, žaganje, vrtnanje, povrtavanje, greženje, brušenje, skobljanje, pehanje, posnemanje itd. Osnovni pogoj za uspešno odrezavanje je **poznavanje teorije rezanja**, od tega predvsem geometrija (oblika) rezalnega orodja, koordinatna izhodišča, koordinatni sistemi, materiali za rezilna orodja, obraba in obstojnost.

Razen značilnosti obdelave so pri posameznem odrezovalnem postopku pomembni tudi podatki o:

- pričakovani **hrapavosti** (gladkosti) površine
- pričakovani **natančnosti mere** (tolerance)
- pričakovani **natančnosti oblike** (geometrične tolerance)

Zaradi obsežnosti je odrezavanje razdeljeno na:

1. **Posebna gesla** po posameznih vrstah odrezavanj (struženje, freziranje itd.)
2. **Teorija rezanja - podpoglavja** z začetno besedo Odrezavanje, **po abecednem vrstnem redu**:
- določanje časa obdelave

- geometrija rezalnega orodja
- hlajenje in mazanje
- koordinatna izhodišča
- koordinatni sistemi
- materiali za rezilna orodja
- obraba in obstojnost orodij
- odrezki: nastanek in oblike
- posebni postopki obdelave
- prostostne stopnje
- režimi obratovanj
- temperature rezanja
- vpenjanje in nastavljanje orodij
- vpenjanje obdelovancev
- vpenjanje odrezovalnih ploščic
- vrste gibanj, definicije
- vrste gibanj, enačbe

3. Priporočljivi **vrstni red učenja teorije rezanja**

pa je naslednji:

OSNOVNA STOPNJA

- vrste gibanj, definicije
- vrste gibanj, enačbe
- geometrija rezalnega orodja
- materiali za rezilna orodja
- odrezki: nastanek in oblike
- obraba in obstojnost orodij
- temperature rezanja
- hlajenje in mazanje
- režimi obratovanj
- osnovni postopki (struženje, frezanje, vrtanje in brušenje): naprave, postopki in orodja

NAPREDNA STOPNJA

- vpenjanje obdelovancev
- vpenjanje in nastavljanje orodij
- vpenjanje odrezovalnih ploščic
- določanje časa obdelave
- koordinatni sistemi
- posebni postopki obdelave

SPOZNAVANJE CNC OBDELAVE

- koordinatna izhodišča
- prostostne stopnje

Sledi poznavanje G kode, višjih programskih jezikov, grafično-interaktivno vnašanje oblik, poznavanje krmilnikov, simulacija, upravljanje-vzdrževanje-posluževanje-kalibriranje CNC in končno: izdelovanje predmetov na CNC strojih.

Odrezavanje - določanje časa obdelave

Strojni čas obdelave **PRI STRUŽENJU** lahko izračunamo po naslednji enačbi:

$$t = \frac{L}{f \cdot n} = \frac{L}{f}$$

- t strojni obdelovalni čas [min]
- n vrtilna hitrost [vrt/min]
- f podajanje na vrtljaj [mm/vrt]
- f' podajanje na minuto [mm/min]
- L računski dolžina struženja [mm]

V splošnem primeru izračunamo L tako, da osnovni dolžini struženja L_o (dolžina struženja po risbi) prištejemo še dodatno pot ΔL:

$$L = L_o + \Delta L$$

ΔL pa sestavlja dolžina vteka L_v in dolž. izteka L_i:

$$\Delta L = L_v + L_i$$

Pri struženju ločimo dva načina določanja L:

1. Pri **vzdolžnem struženju** je računski dolžina struženja L enaka dolžini struženja po risbi:

$$L = L_o$$

2. Pri **planem struženju** pa računski dolžini struženja dodamo 5 mm za vtek noža:

$$L = L_o + 5 \text{ mm}$$

Čas obdelave **PRI FREZANJU**:

$$t = \frac{L \cdot i}{f \cdot n}$$

- i število rezov []

Dodatna pot ΔL je vsekakor vedno odvisna od premera frezala, ostali vplivni faktorji pa so:

1. Pri **ČELNEM** frezanju je ΔL odvisna še od širine obdelovanca in od **NAČINA čelnega frezanja**: različne vrednosti L_v in L_i dobimo za **simetrično** frezanje, **nesimetrično** fr. in za **frezanje utorov**.
2. Pri **VALJASTEM** frezanju je ΔL odvisna od **globine frezanja** in od **NAČINA** valjastega frezanja: - v splošnem je pot vteka enaka izteku L_v = L_i

- v nekaterih primerih (npr. pri frezanju celotne ploskve) zadostuje že iztek frezala za varnostno vrednost L_i = 1 mm

L pri frezanju izračunamo tako:

Iz ustrezne tabele preberemo vrednost ΔL, ki jo nato prištejemo dolžini struženja L_o: L = L_o + ΔL.

Izjema so nekateri primeri valjastega frezanja (npr. frezanje celotne ploskve), ko ΔL izračunamo iz tabelarične vrednosti ΔL_t: ΔL = ΔL_t / 2 + 1.

Računanje časa obdelave pri frezanju pogosto nadomeščajo nomogrami.

Strojni čas obdelave **PRI BRUŠENJU**:

OKROGLO BRUŠENJE:

$$t = \frac{L \cdot i}{f \cdot n_o}$$

- t čisti čas brušenja [min]
- L dolžina obdelovanca [mm]
- f podajanje brusilnega koluta [mm/vrt]
- n_o vrtilna hitrost obdelovanca [vrt/min]
- i število brusilnih gibov [mm/min]

PLANO BRUŠENJE:

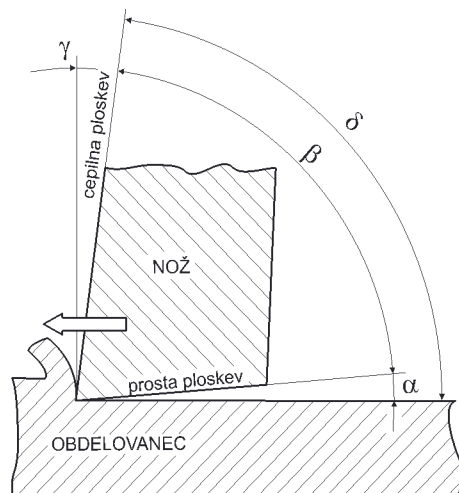
$$t = \frac{L \cdot i}{v_o \cdot 1.000}$$

- t čisti čas brušenja [min]
- L celotna dolžina brušenja [mm]
- i število brusilnih gibov
- v_o vzdolžna podaj. hitrost obdelovanca [m/min]

Odrezavanje - fini postopki obdelave Glej Odrezavanje - posebni postopki obdelave.

Odrezavanje - geometrija rezalnega orodja

Najprej moramo razlikovati med **ploskvijo** in **robom**. Rezalno orodje **reže z robom**. Primer podrobnega opisovanja robov in kotov (kot konice noža, nastavni kot) se nahaja pod geslom Struženje. V nadaljevanju pa pogledjmo ploskve rezalnega orodja in s ploskvami povezane kote:



Prosta ploskev na rezalnem orodju je tista, ki je obrnjena direktno proti obdelovancu oziroma proti obdelovalni površini.

Cepilna ploskev je ploskev, po kateri drsi odrezek. Obrnjena je v smer relativnega gibanja orodja proti obdelovancu.

Rezalni rob: stik med prosto in cepilno ploskvijo.

Obdelovalna površina: površina na obdelovancu, ki se obdeluje.

KOTE pri odrezavanju delimo na **DVE SKUPINI**:

a) **Koti na orodju** nam določajo obliko rezalnega orodja: **kot klina** β, kot konice noža ε, nagibni kot λ in kot zoženja τ. Nanje moramo biti pozorni pri pritrjevanju na držalo (lotanje, mehansko pritrjevanje) in pri obdelavi orodja (brušenje noža).

b) **Koti pri obdelavi** so odvisni od položaja rezilnega orodja glede na obdelovanec in jih **nastavlja mo med obdelavo**: prosti kot α, cepilni kot γ in nastavni kot χ. Ti koti omogočajo spreminjanje hitrosti obdelave, temperature rezanja in kvalitete obdelane površine pri istem orodju.

Prosti kot α je kot med prosto ploskvijo in obdelovalno površino. Ima ga vsako orodje, ker **prosta ploskev** noža **ne sme drseti po** obdelovalni **površini**.

ni predmeta! Drsenje celotne proste ploskve po že obdelani površini predmeta namreč **močno povečuje trenje**, to pa **otežuje** ali celo **onemogoči rezanje** - nož se lahko celo zatakne!

Kot α je navadno 4 do 8°.

Cepilni kot γ je kot med cepilno ploskvijo in pravokotnico na obdelano ploskev predmeta. Tako se imenuje zato, ker cepi odrezani material. Pri večjem kotu γ je boljše nastajanje odrezka, manjša je sila rezanja in s tem boljša površina obdelovanca. Pri majhnem oz. negativnem cepilnem kotu pa je povečana stabilnost orodja. Za **mehkejše materiale** je kot γ **večji** (do 40°), pri **trdih materialih** pa je **manjši** (0 do 10°). Pri **grobi obdelavi** je lahko kot γ celo negativen (nekje do -10°).

Kot klina β je kot med prosto in cepilno ploskvijo. Je **najvažnejši kot**. Tako ga imenujemo, ker se klin pri odrezavanju zajeda v material. Iz trdnostnih razlogov naj bi bil čim večji, tudi odvajanje toplote je pri večjem kotu β boljše, vendar prevelik kot β **povečuje rezalne sile**. Za **mehkejše materiale** znaša kot β okrog 45°, za **trše materiale** pa je večji, okrog 80°.

Rezalni kot δ je definiran kot vsota kotov α in β:

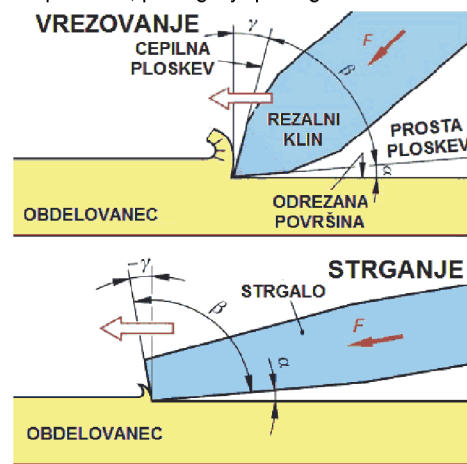
$$\delta = \alpha + \beta$$

Kot konice ε, nastavni kot χ (tudi κ) in **nagibni kot λ** so pojasnjeni pod geslom **struženje - geometrija rezalnega orodja**.

Na orodjih za odrezavanje poznamo še **kot zoženja τ**, ki je karakterističen za krožne žage in posebne postopke struženja. Potreben je zato, da se orodje ob straneh ne tare ob obdelovanec.

Preglednica kotov po **abecednem redu grških črk**: α - prosti kot, β - kot klina, γ - cepilni kot, δ - rezalni kot, ε - kot konice, λ - nagibni kot, χ (tudi κ) - nastavni kot, τ - kot zoženja.

V osnovni ločimo pri odrezavanju dva postopka: **vrezovanje** in **strganje**. Pri vrezovanju je cepilni kot pozitiven, pri strganju pa negativen:



Odrezavanje - hlajenje in mazanje S hlajenjem in mazanjem orodja med obdelavo **povečamo obstojnost orodja** in **izboljšamo kvaliteto površine**. Ostale naloge hladilne tekočine pa so:
 - včasih odstranjuje odrezke (npr. pri vrtanju),
 - ščiti obdelovanec pred korozijo in
 - maže vodila stroja.

Hlajenje nam omogoča uporabo večjih rezalnih hitrosti pri nespremenjeni obstojnosti orodja. To dosežemo le, če **hladimo pravilno**:

- a) Hladilno tekočino moramo dovajati na mesto hlajenja **z enakomernimi in dovolj izdatnimi curki** (pri struženju npr. 8 - 12 l/min). Če hladilna tekočina samo kaplja na mesto hlajenja, se temperatura orodja stalno menjava in na orodju se pojavijo **razpoke**.
- b) Curek hladilne tekočine moramo usmeriti na hladilno mesto, **preden začnemo rezati** - v nasprotnem primeru se lahko orodje pregreje že pred začetkom hlajenja!
- c) Curek tekočine moramo usmeriti na tisto mesto, kjer nastaja največ toplote.

NAJPOGOSTEJE up. **HLADILNA SREDSTVA**:

1. **Olja za hlajenje** (mešanje z vodo v **emulzije**)

2. Rezalna olja**3. Petrolej in****4. Protipožarna hladilna sredstva**

Več o vsakem sredstvu je napisano v istoimenskem geslu. Uporabljajo se tudi razna sintetična hladilna sredstva, po navodilih proizvajalcev.

Tudi čista voda je hladilno sredstvo. Voda celo najbolje hladi, vendar povzroča korozijo. Zato so ji sprva dodajali sodo, kasneje pa - emulzije.

Odrezavanje - koordinatna izhodišča KOORDINATNA IZHODIŠČA pri CNC strojih nam poenostavijo programiranje. To so:

- ničelne točke in
- navezne točke, ki so povezane z ničelnimi.

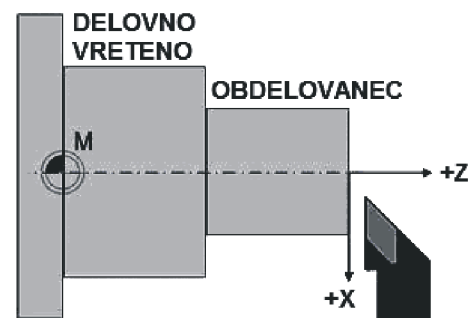
Zapomnimo si **naziv**, **kratico** in **simbole** izhodišč.

KOORDINATNA IZHODIŠČA STROJA

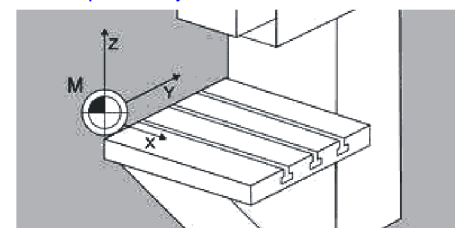
M – **strojna ničelna točka** je dejansko izhodišče koordinatnega sistema stroja. Določa jo **proizvajalec stroja** in je **ni**

mogoče spreminjati. Je začetna točka za vse ostale koordinatne sisteme. Točka M je običajno tudi **skrajna točka**, ki jo orodje še lahko doseže.

M točka **pri struženju**:



M točka **pri frezanju**:

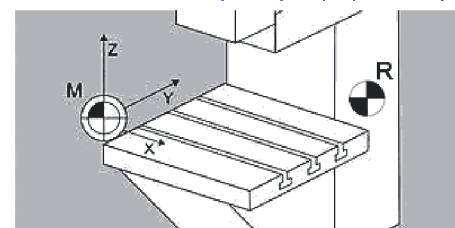


R – **referenčna strojna točka** je **navezna točka**. Potrebna je predvsem pri napravah z **inkrementalnim** merilnim

sistemom. Določa jo proizvajalec in je **programer ne more spreminiti**. Običajno je določena nekje na robu delovnega območja - da jo lahko prevozimo brez dotika obdelovanca. Odmik od strojne ničelne točke je seveda znan.

R je **točka umerjanja in kontrole** merilnega sistema CNC naprave. To pomeni, da se ob vklopu stroja vse osi pripeljejo v to točko, da se **STROJ** in **KRMILNIK sinhronizirata**. Šele tedaj stroj ve, na kateri poziciji se nahaja in lahko začne z avtomatičnim obratovanjem. Ta proces se ponovi ob vsakem zagonu stroja.

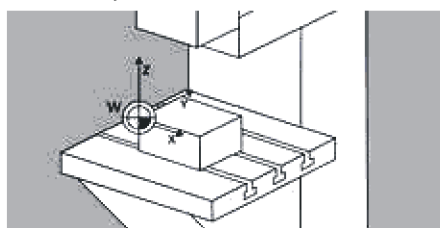
Točka R je običajno **druga skrajna točka**, ki jo še lahko orodje doseže. Razdalja med strojno ničelno točko in referenčno točko zato predstavlja **teoretično delovno območje stroja**, npr. pri frezanju:

**KOORDINATNA IZHODIŠČA OBDELOVANCA**

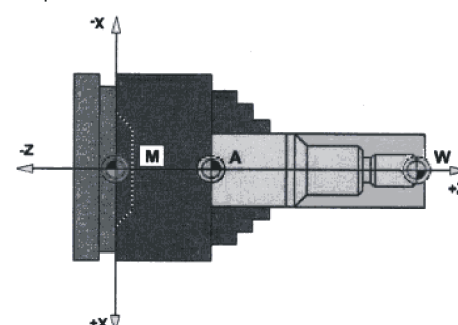
W – **ničelna točka na obdelovancu**. Določa jo programer, ki sestavlja NC program. Je **izhodišče** koordinatnega sistema **NC programa**. Glede na to točko določamo **koordinate vseh točk**, ki jih moramo doseči z orodjem med obdelavo. V programu jo lahko poljubno

premikamo. Programer naj jo izbira tako, da bo:

- točko W mogoče natančno **otipati** in tako določiti njeno lego v koordinatnem sistemu stroja
 - pri ročnem programiranju čim več razdalj prenesel **neposredno z delavniške risbe** v NC program
- Ničelno točko obdelovanca moramo pred začetkom obdelave **natančno orientirati** glede na ničelno točko stroja:

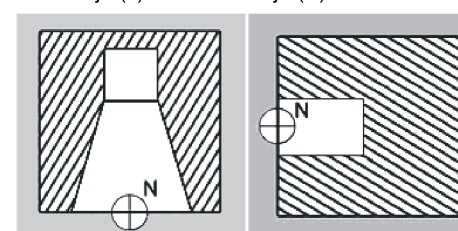


A – **začetna** (skrajna, **nasedna**) **točka** obdelovanca ali **točka prislona obdelovanca**. Pomembna je npr. pri struženju:

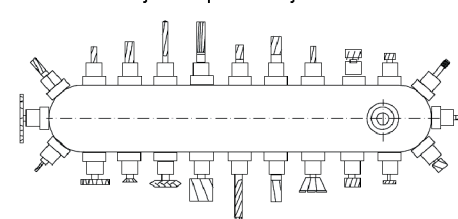
**KOORDINATNA IZHODIŠČA ORODJA**

N – **točka zamenjave orodja**. Nahaja se na položaju, kjer se izvaja zamenjava orodja. Točka N je začetna točka za

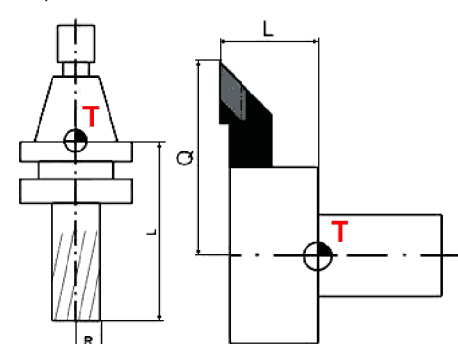
umerjanje orodja, določena **v tovarni**. Nahaja se na nosilcu orodja. Poglejmo primer nosilca orodja za frezanje (L) in za struženje (D):



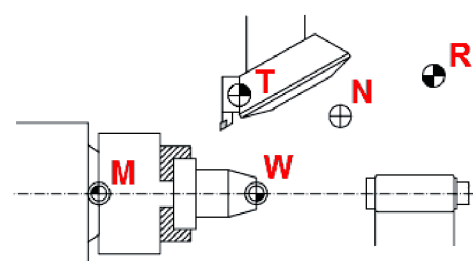
V nosilec orodja se vpne orodje iz skladišča:



T – **točka vpenjanja orodja** oz. ničelna točka na držalu orodja. Poglejmo primer za frezalo in stružni nož:

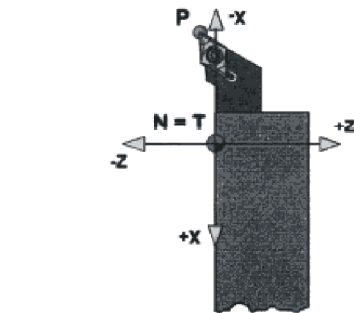


T je točka na orodju, ki bi se v idealnem primeru ujemala s točko pritrditve orodja N. Dolžina L, polmer R in prečna dolžina Q so mere orodja, ki so zbrane v bazi podatkov za skladišče orodja. Primer razporeditve ničelnih točk na stružnici:



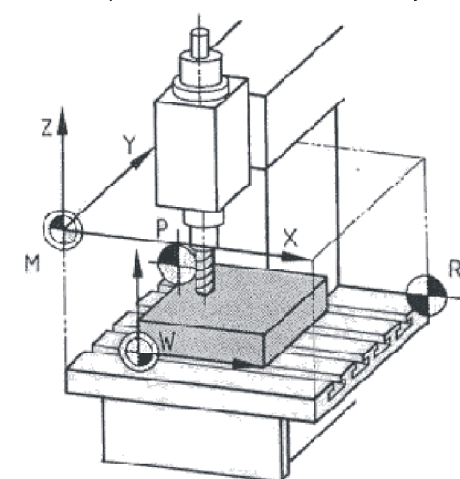
- **P** – **izhodiščna točka konice orodja** oz. **ničelna točka na orodju**, ki se pomika po poteh, določenih z NC programom.

S točko P je določeno **izhodišče koordinatnega sistema orodja**, od nje merimo in nastavljammo orodja, nanjo se nanašajo **podatki o korekciji orodja** - tako zagotovimo geometrijsko natančnost izdelka (krmilju dopovemo, kje je točka konice orodja):

**KOORDINATNO IZHODIŠČE PROGRAMA**

P0 – **ničelna programska točka**. To je točka, na kateri se mora orodje nahajati, ko zaženemo CNC program.

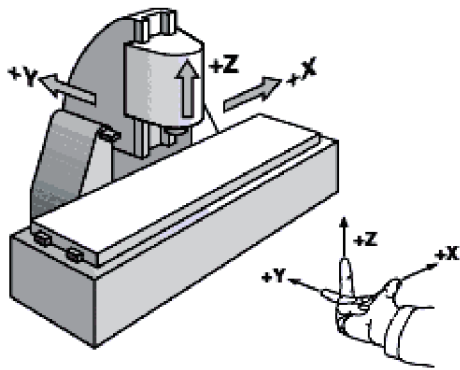
Primer razporeditve točk na frezalnem stroju:

**Odrezavanje - koordinatni sistemi**

Položaj obdelovanca je natančno določen s koordinatnim sistemom stroja, je mehansko pogojen in omejen z velikostjo stroja.

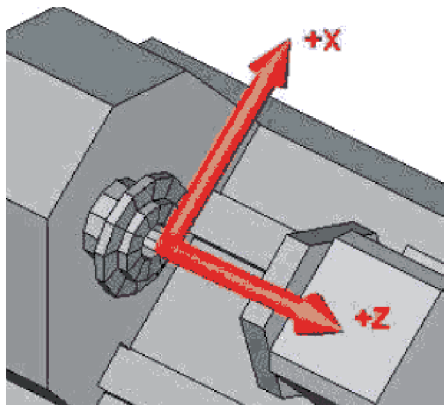
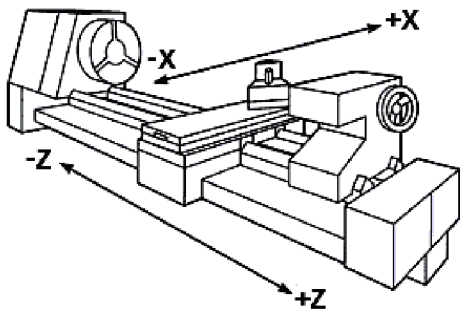
Smeri gibanj pomičnih delov CNC obdelovalnih strojev označujemo z desnoročnim kartezijevim koordinatnim sistemom: X, Y in Z os. Koordinatne osi imajo smeri vodil stroja, pri čemer je **Z os vedno OS GLAVNEGA VRETENA STROJA**, **POZITIVNA** smer pa je **VEDNO** usmerjena **OD OBDELOVANCA PROTI ORODJU**.

Tak koordinatni sistem je **standardiziran** po ISO 841-1974. Opišemo ga lahko tudi s **pravilom desne roke**: če **sredinec** usmerimo v smeri glavnega vretena stroja, lahko z ostalima dvema prstoma preprosto določimo lego delovne ravnine.



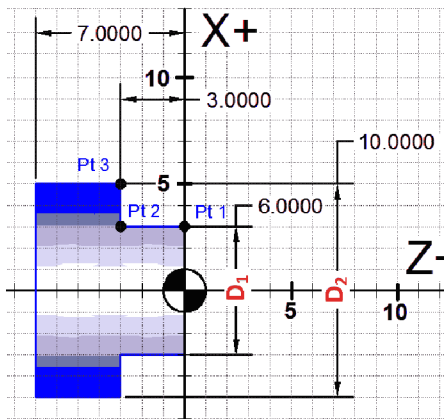
KOORDINATNI SISTEM NA STRUŽNICAH

Na stružnicah uporabljamo **ravninski** desnorčni kartezični koordinatni sistem, ki je določen z dvema osema (X, Z). **Z** os kaže **v smeri glavnega vretena**, je **pozitivna** v smeri **od obdelovanca proti orodju**, in predstavlja glavno gibanje obdelovanca. Os **X** opisuje **prečno gibanje orodja**, torej pravokotno na Z os. Smeri obeh osi so določene tako, da je **gibanje orodja proti obdelovancu** vedno **v negativni smeri**. Smer osi X je odvisna od lege orodja.



Pri določanju točk na obdelovancu, ki je vpet na stružnici, pa moramo upoštevati še eno posebnost: točke moramo podajati v **diametralnem koordinatnem sistemu**.

Primerjava med pravokotnim in diametralnim koordinatnim sistemom:



Na zgornji risbi vidimo tri točke: Pt1, Pt2 in Pt3. **V** običajnem **pravokotnem sistemu** se koordinate vsake točke zapišejo tako, da najprej vpišemo abscise in nato ordinato. V našem primeru torej T (Z, X), dobimo Pt1 (0,3), Pt2 (-3,3) in Pt3 (-3, 5) **V diametralnem koordinatnem sistemu**, pa velja:

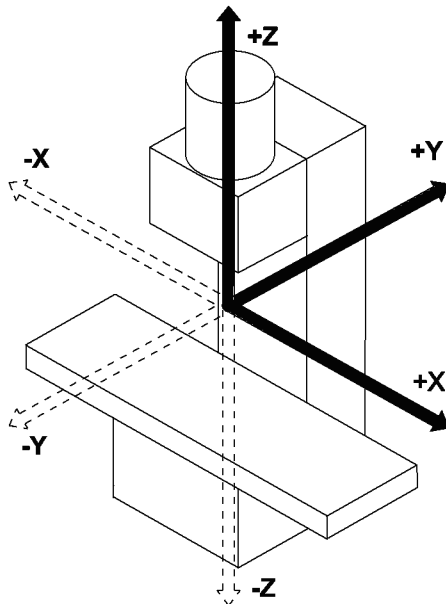
- najprej zamenjamo vrstni red abscise in ordinato, dobimo torej točko T (X, Z)
- nato pa namesto dejanske koordinate X vpisujemo premera - dejansko torej vpisujemo T (D, Z) Dobimo Pt1 (6, 0), Pt2 (6,-3) in Pt3 (10, -3)

NA VRTALNO - FREZALNIH STROJIH uporabljamo **prostorski** koordinatni sistem (X, Y, Z). Os **Z** poteka vedno **v smeri glavnega vretena** stroja, **pozitivna** os **Z** v **smeri od obdelovanca proti orodju**.

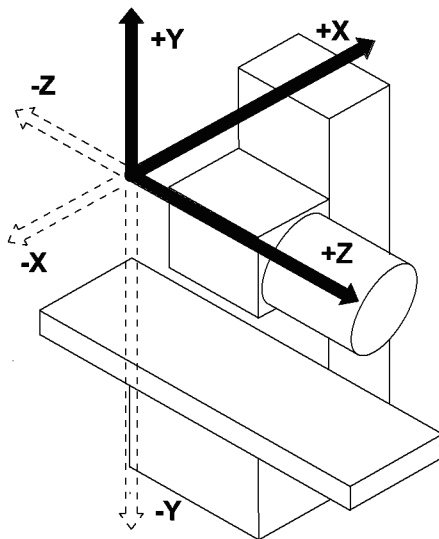
Drugi dve osi (**X** in **Y**) služita **za opisovanje podajalnih gibanj**. Tako pri navpičnih kot tudi pri vodoravnih frezalnih strojih jih zlahka določimo s pomočjo pravila desne roke, saj:

- Pri **vertikalnih frezalnih strojih** pokažemo proti stebri s kazalcem (Y os), x os pa je palec.
- Pri **horizontalnem frezalnem stroju** pokažemo proti stebri s palcem (X os), y os pa je kazalec (navzgor).

Koord. sistem pri **vertikalnem** frezalnem stroju:



Koord. sistem pri **horizontalnem** frez. stroju:



Odrezavanje - materiali za rezilna orodja Materiali, iz katerih se izdeluje aktivni del orodja - rezilo. Imenujemo jih tudi rezalni materiali.

- Ta material mora ustrezati naslednjim **zahtevam**:
- imeti mora veliko **trdoto**, vsekakor večjo od trdote obdelovanca, sicer rezanje ni mogoče; to trdoto mora obdržati tudi pri visokih temperaturah;
 - imeti mora veliko **trdnost** in po možnosti čim večjo **žilavost**, da lahko prenese tudi **vibracije** in **sunkovite obremenitve**;
 - čim manjša cena in nagnjenost k obrabi;
 - čim manjše **trenje** orodje - obdelovanec
 - mora biti **odporen proti koroziji**.

Poznamo predvsem naslednje rezalne materiale:
1. Orodna in **hitrorezna (HSS) jekla**.

2. Najpogostejša uporaba: **karbidne trdine**.
3. Materiali, izdelani po posebnih izdelovalnih postopkih: **rezalna keramika**, **kermeti**, **steliti**.
4. **Prevlečeni** rezalni materiali: **CVD**, **PVD**.
5. Polikristalni (najtrši) rezalni materiali: **diamanti** **PKD** in kubično kristaliziran borov nitrid **CBN**.
6. **Materiali za mnogorezilne postopke** odrezavanja: **brušenje**, **poliranje** in **peskanje**.

Glavne skupine rezalnih materialov označujejo po standardu na naslednji način:

- BN** - polikristalni borov nitrid
- CA** - keramika, ki večinoma vsebuje aluminijev oksid Al₂O₃
- CC** - prevlečena rezalna keramika
- CM** - oksidna keramika z dodatki drugih trdih materialov (mešana keramika)
- CN** - keramika, ki večinoma vsebuje silicijev nitrid (nitridna keramika)
- D** - diamant
- DP** - polikristalni diamant
- HC** - neprevlečena karbidna trdina
- HCI** - prevlečena karbidna trdina
- HSS** - hitrorezno jeklo
- HT** - neprevlečena karb. trdina, ki večinoma vsebuje titanov karbid ali titanov nitrid (kermeti)
- HW** - neprevlečena karbidna trdina, ki večinoma vsebuje wolframov karbid

Odrezavanje - obraba in obstojnost orodij

Iščemo kriterije, ki povedo, koliko časa lahko z orodjem delamo, preden ga moramo zaradi obrabljenosti **zamenjati** ali ponovno **naostriti**.

Obrabo povzročajo predvsem naslednji **VPLIVI**:

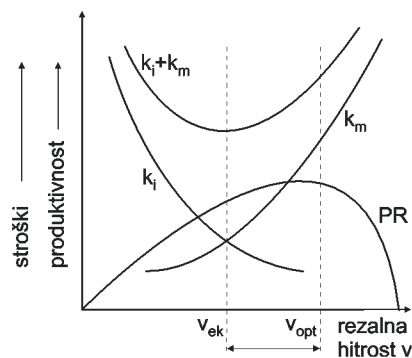
1. **Mehanska** obraba - zaradi trenja in plastičnih deformacij.
2. **Adhezijska** obraba - iztrganje delčkov orodja.
3. Obraba zaradi **difuzije**, predvsem pri delu s karbidnimi trdinami: železo iz obdelovanca se veže v zmesne kristale z elementi iz karbidne trdine in obratno.
4. Obraba zaradi **oksidacije**, predvsem zaradi povišanih temperatur - s tem se poveča afiniteta materiala v orodju do kisika iz zraka. Nastali oksidi na orodju so manj trdi in jih odrezki zlahka odnašajo.

OBLIKE OBRAB orodij:

- a) Obraba **na prosti ploskvi** ima obliko pravokotnika širine B, ki ima spodnji rob neraven:
 - B = 0,4 - 0,5 mm za grobo obdelavo
 - B = 0,1 - 0,2 mm za fino obdelavo
 - če je obrabna ploskev neenakomerno široka, jemljemo za kriterij obrabe približno dvakrat večje vrednosti
- b) Obraba **na cepilni ploskvi**:
 - obraba **v obliki kotanje** (razlog: velike rezalne hitrosti in visoke temperature)
 - **ravna obraba** (podobno kot pri prosti ploskvi) pri manjših rezalnih hitrostih in temperaturah
 - **zaokrožitve rezalnega roba**, pri še manjših rezalnih hitrostih
 - **oblikovanje zarez** (verjetno temperaturno odvisen pojav)
 - **lom orodja** (lom konice ali izpadanje rezalnega materiala)

Najustreznejšo rezalno hitrost poskušamo določiti tako, da upoštevamo:

- k_i - izdelavni stroški: plača delavca za strojem, energija, prostor, nabavna vrednost stroja
- k_m - stroški orodja in menjava orodja
- PR - produktivnost, npr. število izdelkov na uro



Rezalno hitrost nato izbiramo **v območju največje učinkovitosti**. To je območje med v_{ek} in v_{opt} :

v_{ek} - ekonomska rezalna hitrost (minimalni stroški)

v_{opt} - optimalna rez. hitrost (max. produktivnost)

V območju največje učinkovitosti najpogosteje merimo **čas** učinkovnega dela orodja **med dvema brušenjema**. To je nekakšen standard za merjenje obstojnosti orodja.

Trajanje ostrine na rezalnem robu izražamo v minutah. V praksi uveljavljeni **časi obstojnosti** so:

$T = 60$ min, rezalna hitrost je v_{60}

$T = 240$ min, rezalna hitrost je v_{240}

$T = 480$ min, rezalna hitrost je v_{480}

Iz tabel najpogosteje poiščemo v_{240} . Ko poznamo rezalno hitrost pri kateremkoli času obstojnosti, lahko rezalne hitrosti pri ostalih časih obstojnosti **izračunamo iz razmerja**:

$$v_{60} : v_{240} : v_{480} = 1,26 : 1 : 0,89$$

Prim. Obstojnost.

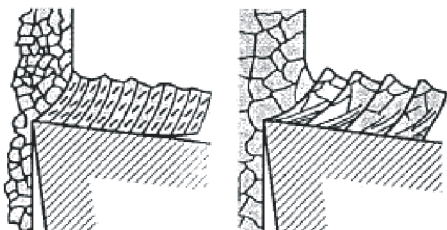
Odrezavanje - odrezki: nastanek in oblike

Na nastajanje odrezka vpliva predvsem:

- **material obdelovanca** (trdnost, trdota, struktura, plastičnost in kemična sestava)
- **material orodja** (trdota, odpornost proti obrabi in žilavost),
- **režim dela** (rezalna hitrost, podajanje, globina rezanja, geometrija orodja, vrsta hlajenja)

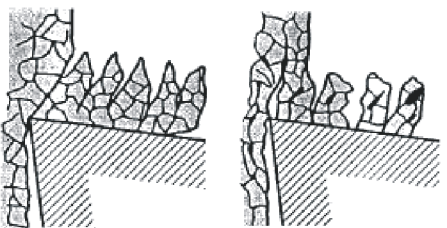
Glede na **POVEZANOST** odrezka ločimo:

- Tekoči odrezek** nastaja pri dovolj veliki hitrosti, pri dovolj plastičnem materialu obdelovanca, pri manjših in srednjih debelinah odrezka. Odrezki so dolgi in razmeroma trdi.
- Lamelni** (lameličast) **odrezek** nastaja, kadar so izpolnjeni pogoji za nastanek tekočega odrezka, a je debelina odrezka prevelika. Lamelle so še vedno dobro spojene druga z drugo. Zunanja stran odrezka je nazobčana.
- Narezani odrezek** nastaja pri manj plastičnem materialu, zato je spoj med lamelami slab. Razpoke se širijo z zunanje strani odrezka precej globoko v notranjost.
- Lomljeni odrezek** nastaja pri krhkih materialih z neenakomerno strukturo in vključki. Koščki odrezka niso gladko odrezani, ampak iztrgani, zato je površina obdelovanca močno poškodovana. Posamezni koščki odrezka so povsem nepovezani.



Tekoči odrezek

Lamelni odrezek



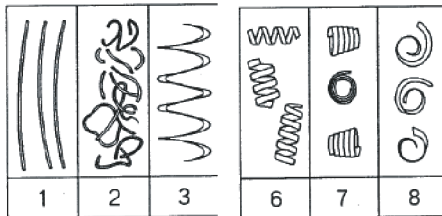
Narezani odrezek

Lomljeni odrezek

OBLIKA ODREZKA je pomembna. **Nezaželeno**:
- **ukrivljanje odrezka proti obdelovancu**, saj lahko odrezek poškoduje površino obdelovanca (sploh pri fini obdelavi).

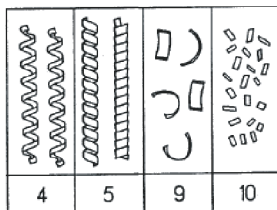
- **dolgi odrezki**, saj povzročajo motnje pri delu in težavo pri transportu.

Za **OCENO PRIMERNOSTI odrezke** običajno **razdelimo v 10 skupin**, vsaka ima predpisano številčno vrednost: **1** - trakovi, **2** - zviti odrezki, **3** - široki dolgi navoji, **4** - ozki odprti navoji, **5** - ozki stisnjeni navoji, **6** - široki kratki navoji, **7** - spirale, **8** - polžasti odrezki, **9** - luske, **10** - drobni odrezki.



Neprimerna oblika

Dobra oblika



Zadovoljiva oblika

Odrezavanje - posebni postopki obdelave V to skupino uvrščamo postopke, ki:

- izboljšajo natančnost izdelovalne mere
- izboljšajo površino obdelovanca
- odpirajo nove možnosti za izdelavo najzahtevnejših elementov

Med posebne postopke odrezavanja spada:

1. **Obdelava z diamanti**
2. **Posnemanje**
3. **Honanje**
4. **Peskanje**
5. **Poliranje**
6. **Lepanje**
7. **Superfiniš**
8. **Obdelava z ultrazvokom**
9. **Rezanje z vodnim curkom**
10. **Odstranjevanje robov: obdelava v bobnih** (trovaliranje, razsrhovanje, raziglevanje, glajenje, roslanje), **toplotno - kemično odstranjevanje robov**.
11. **Elektroerozivna obdelava** (potopna, žična)
12. **Elektrokemična obdelava** (elektrokemično oblikovanje oz. oblikovanje eliziranje), kamor spada tudi elektropoliranje.
13. **Obdelava z žarki: varjenje in rezanje z laserjem, obdelava z elektronskimi žarki**.

Različne literature združujejo našete postopke tudi v drugačne izraze, npr. **Odnášanje materiala brez klina** (11., 12. in 13.), **Obdelave z neposrednim delovanjem energije** (11., 12. in 13.) itd.

Našete postopke imenujemo tudi **Postopki najfinišnejše obdelave**, saj zagotavljajo **zelo kvalitetno površino** obdelovanca in **zelo majhno hrapavost**. Pri tem **ni termičnih in mehanskih sprememb** v strukturi površine.

Obdelava lahko poteka **z vezanim orodjem** (z brusnim segmentom, brusom) ali **z nevezanim orodjem** (polirne paste).

Za primerjavo med posameznimi ostopki odrezavanja lahko navajamo R_a [μm]: fino struženje 0,6 do 1,5; normalno brušenje 0,3 do 0,8; fino brušenje 0,15 do 0,3 in superfiniš 0,012 do 0,06.

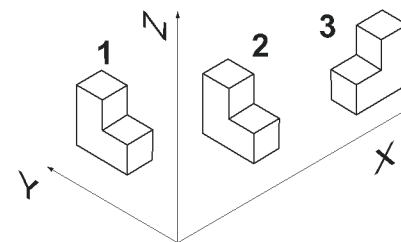
Odrezavanje - prostostne stopnje **Prostostna stopnja V SPLOŠNEM** je vsaka **neodvisna** možnost gibanja (premikanja) telesa oz. **število podatkov**, potrebnih za opis lege telesa.

Prost. stopnja ni nikoli funkcija neke druge prostostne stopnje v istem sistemu. Poglejmo primer:

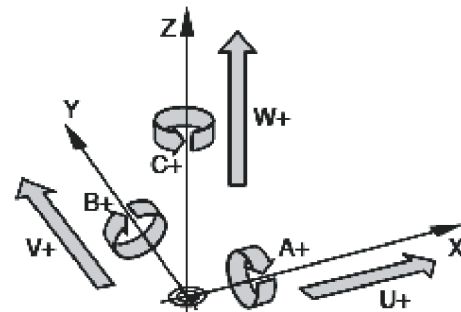
- **Točkasto telo** je v vseh smereh simetrično, zato je njegov položaj določen s pomiki v smeri X, Y

in Z smeri - torej **s tremi prostostnimi stopnjami**.

- Spodnja risba prikazuje primer telesa, ki ni krožno simetrično. S premiki v X, Y in Z smeri lahko spremenimo njegovo lego iz položaja 1 v položaj 2, ne moremo pa ga na ta način premakniti v lego 3. Za spremembo lege iz položaja 1 v položaj 3 potrebujemo še **četrto prostostno stopnjo - rotacijo okrog osi Z**:



Vsa translatorsna (ravna) gibanja v smeri glavnih osi stroja označujemo z **X**, **Y** in **Z**, vsa rotacijska (krožna) gibanja okrog teh osi pa: **A** za rotacijo okrog X osi, **B** za rotacijo okrog Y osi in **C** za rotacijo okrog Z osi. Pozitivna smer rotacij A, B in C je v smislu desnega navoja v smeri translacijske osi:



Neko telo v prostoru ima torej **največ 6 prostostnih stopenj**. **Pri CNC strojih** pa imamo **obdelovanec** in **orodje**, potrebno je pravilno nastaviti njuno **medsebojno lego**.

To pomeni, da moramo orodje premakniti:

- na pravilne koordinate obdelovanca (translacija orodja ali obdelovanca)
- pod pravilnim prostorskim kotom glede na obdelovanec (rotacija orodja ali obdelovanca)

Translatorsna ali rotacijska gibanja lahko opravljajo obdelovanec ali orodje ali pa oba (obdelovanec in orodje), upravljamo pa jih tako:

- Za **translatorsna** gibanja uporabljamo **vretena** (pri natančnih strojih: krogična navojna vretena), ki spreminjajo vrtenje **elektromotorjev** (koračnih ali servomotorjev) v premočrtna gibanja.
- Za **krožna** gibanja uporabljamo **koračne motorje** (cenejša izvedba) in **servomotorje** (natančnejša in dražja izvedba), ki direktno ali preko prenosov (jermenskih itd.) zavrtijo os za določen kot.

Vsak elektromotor ima svojo os, **ŠTEVILO OSI** pa je eden od **osnovnih podatkov** pri CNC stroju.

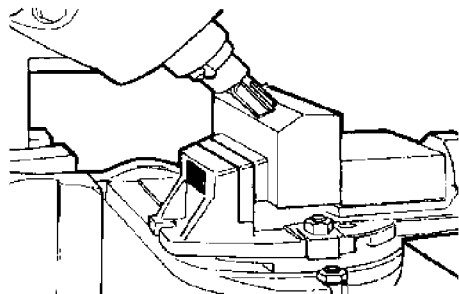
Primer: 4 osni vertikalni frezalni stroj ima pomike v smeri X, Y in Z ter rotacijo A (okrog osi x).

Da bi lahko izdelali neko obliko, je treba pravilno nastaviti medsebojno lego obdelovanca in orodja. Za zahtevne oblike je medsebojno lego obdelovanca in orodja težje doseči. Pri tem seveda ni tako preprosto tehnično izvedljivo, da bi obdelovanec in orodje kar poljubno premikali in vrteli v prostoru. Obstajajo različne izvedbe.

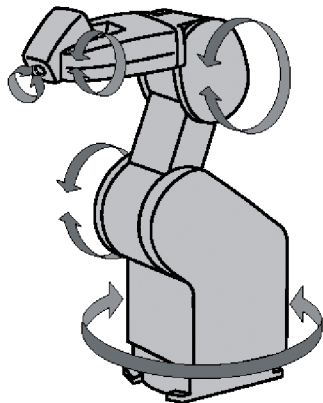
Včasih na neko os, ki se vrti, pritrđimo še eno os, ki se nato vrti in premika v drugi smeri in tako dalje. Na ta način dodajamo vedno več osi.

Več osi kot stroj ima, **lažje doseže** neko točko na obdelovancu **pod zahtevanim kotom** in **bolj zahtevne predmete** lahko z njim izdelamo.

Prostostno stopnjo STROJA v tehnološko - komercialnem žargonu označujemo s **ŠTEVILOM OSI**. Tako imamo 3-, 4- in 5-osne stroje, kar v **žargonu** pomeni stroje s tremi, štirimi, petimi prostostnimi stopnjami. Uporablja pa se tudi izraz 4D- oziroma 5D-krmiljenje.



Tudi roboti so lahko 5-osni:



Če ima stroj več kot 3 translatorne osi, obstajajo povezave med koordinatami dodatnih in osnovnih osi stroja. Označevanje dodatnih osi je predpisano: os, ki je v osnovnem položaju vzporedna osi X, označimo z **U**, vzporedna osi Y je **V**, vzporedna osi Z pa je **W**. V praksi se najpogosteje pojavljajo 3- in 4- osni obdelovalni centri, 5- osni stroji pa so namenjeni za posebne obdelave.

Odrezavanje - režimi obratovanj Postopek **določanja režimov obratovanj** pri različnih odrezovalnih strojih poteka po podobnem zaporedju:

1. Zbiranje **OSNOVNIH PODATKOV**, npr.:

- dimenzije in material **obdelovanca**
- geometrija (rezalni koti), dimenzije (npr. premeri frezal) in material razpoložljivega **orodja**
- toplotne razmere (vrsta **hlajenja**)

Razen osnovnih podatkov je potrebno upoštevati tudi **posebnosti obdelave**, npr. struženje konusov, notranje okroglo brušenje, istosmerno ali protismerno freziranje itd. Vse to vpliva na režim obratovanja stroja.

2. Izbor **PRIBLIŽNIH VREDNOSTI** za **REZALNO HITROST** in **PODAJANJE** - brez enačb, le po **PRIPOROČILIH**: iz tabel, iz prospektov proizvajalcev orodij, po izkušnjah.

Zakaj iz priporočil dobimo le približek za rezalno hitrost in podajanje:

- ker tabele ponavadi veljajo za obdelavo brez hlajenja; če pa med odrezavanjem hladimo, si lahko privoščimo višje rezalne hitrosti
- ker se pogosto ne da dovolj natančno določiti niti lastnosti obdelovanca (material, topl. obdelava itd.) in niti lastnosti rezilnega orodja (material, geometrija itd.)
- ker tudi ostali faktorji (posebnosti stroja itd.) lahko močno vplivajo na režim obratovanja.

3. Vse ostale veličine, ki jih še potrebujemo (npr. globina rezanja itd.), izračunamo iz podatkov 1. in 2. ali pa jih preberemo iz nomogramov. Tako dobimo **ZAČETNI REŽIM OBRATOVANJA** konkretnega **OBDELOVALNEGA STROJA**.

4. Obdelovalni stroj nastavimo na začetni režim obratovanja in **ODREZUJEMO PREIZKUSNI OBDELOVANEC**. Ob tem **OPAZUJEMO** in **OCENJUJEMO**: delovanje stroja, kvaliteto površine, vrsto odrezkov, potreben čas za obdelavo itd. Prvi izdelek seveda še posebej natančno primerjamo z zahtevami iz dokumentacije.

5. **KORIGIRAMO** režim obratovanja glede na ugotovitve iz točke 4. in ponovno opazujemo, ocenjujemo obdelavo. Parametre spreminjamo, dokler nismo zadovoljni.

Osnovni primeri določanja režimov obratovanj pri različnih obdelovalnih strojih so:

STRUŽENJE:

Osnovni podatki:

- premer d [mm] in material obdelovanca
- material in rezalni koti rezilnega orodja

Podatki, določeni po priporočilih (TABELA):

- rezalna hitrost v [m/min],
- podajanje na vrtljaj f [mm/vrt]
- priporočljivi koti na orodju in koti pri obdelavi

Začetni režim obratovanja:

- vrtljaj hitrost n [vrt/min], izračunamo iz v in d
- podajanje na vrtljaj f [mm/vrt] že imamo (tabela)
- globina rezanja a [mm] iz $a : f \approx 5 : 1$

FREZANJE:

Osnovni podatki:

- oblika in material obdelovanca
- material, geometrija in št. zob rezilnega orodja
- vrsta freziranja (valjasto protismerno, valjasto istosmerno ali čelno freziranje)
- vrsta orodja (stebelasti frezarji, valjasti ploščati, valjasto-čelni ali glave z noži)

Podatki, določeni po priporočilih:

- rezalna hitrost v [m/min],
- podajanje na eno rezilo frezala f_z [mm/zob],
- število rezil frezala z [zob] in
- globina freziranja a [mm] iz tabele, odvisna je od materiala obdelovanca, podajanja, vrste frezala in rezalne hitrosti

Začetni režim obratovanja:

- vrtljaj hitrost n [vrt/min], izračunamo
- podajalna hitrost f [mm/min], izračunamo iz enačbe $f = f_z \cdot z \cdot n$
- globina freziranja a [mm]

BRUŠENJE:

Pri brušenju ne izbiramo rezalnih hitrosti glede na material, ki ga brusimo! Rezalno hitrost (ki je enaka obodni hitrosti) je odvisna od trdnosti brusa. Na brusu je običajno označena maksimalna hitrost, pri kateri ga lahko uporabljamo. Priporočljivo je, da obodne **hitrosti izbiramo po navodilih proizvajalca** brusov, **smernice [m/s]** pa so:

jeklo 25-45, za rezanje 45 do 80
karbidne trdine ~8, ostrenje 12-22, rezanje 45-60
siva litina 22-30, rezanje 45-80
lahke kovine 20-40 in rezanje 60-80

Osnovni podatki:

- oblika in material obdelovanca
- vrsta in premer d [mm] brusa

Podatki, določeni po priporočilih:

- obodna hitrost v [m/s], odvisna od trdnosti brusa

Začetni režim obratovanja:

- **VRTILNO HITROST** n [vrt/min], izračunamo
- **PODAJANJE** je odvisno od izbire vrste brušenja (glej geslo Brušenje); običajno je potrebno določiti dve smeri podajanja:

Pri brušenju RAVNIH ploskev je lahko vzdolžno v_o [mm/s] in prečno f [mm/vrt] ali vzdolžno v_o [mm/s] in obodno n_o [vrt/min]

Pri brušenju ROTACIJSKIH ploskev obodna hitrost obdelovanca v_o [mm/s] ali v_o [mm/s] in vzdolžno podajanje f [mm/vrt]

Izbira podajalnih hitrosti je odvisna od zahtevane kakovosti površin in od segrevanja obdelovanca. Pri čezmernem segrevanju obdelovanca namreč pride do deformacije obdelovanca in s tem do nenatančnosti. Upoštevamo priporočila proizvajalca. Smernice za v_o znašajo 200 do 1.200 mm/s, smernice za f pa:

- grobo brušenje 10-20 [mm/vrt] oz do 0,8 · B
- fino brušenje 1-2 [mm/vrt] oz 0,3 · B
- najfineše brušenje 0,2 [mm/vrt] oz 0,1 · B
- Pri tem je B debelina brusa v [mm].
- **GLOBINA REZANJA** a [mm] je odvisna od zrnatosti brusa in jo izbiramo izkustveno ali iz tabel glede na material obdelovanca in način brušenja. Znaša nekje od 0,005 do 0,06 mm.

ŽAGANJE:

Pri **ročnem žaganju** je potrebno pravilno izbrati žagin list in nato žagamo s 50-60 gibi na minuto. Pri **strojnem žaganju** je prav tako najprej potrebno izbrati pravilno **obliko** in **material rezil** glede na:

a) Material obdelovanca (tudi delitev zob je od tega odvisna).

b) Oblika obdelovanca, npr. debelina profila, tankostenske cevi ipd.

c) Oblika reza: za ukrivljene reze potrebujemo zelo žilave tračne liste.

Rezalne hitrosti [m/min] izbiramo iz izkustvenih tabel proizvajalcev. Hlritrosti so večje pri:

- tanjših obdelovancih,
- mehkih obdelovancih kakor pri trdih jeklih,
- neželeznih (med, bron), sploh pri lahkih kovinah,
- boljši kvaliteti žaginskih listov in rezilnih robov,
- krožnih kot pri tračnih žagah, ki so spet večje kot pri segmentnih žagah

Hitrorezne tračne žage naj imajo za konstrukcijska jekla rezalne hitrosti 30 - 50 m/min, za brone in med ~ 120 m/min, za lahke kovine celo 300 m/min ter še višje za plastiko ali les. Žage pogosto nimajo na voljo veliko rezalnih hitrosti.

Podajanje [mm/min] nastavljam po občutku, saj literatura ne daje zanesljivih podatkov. Razen tega na mnogih žagah ni mogoče iz nastavitve sklepati, kolikšno je podajanje. Potreben čas žaganja zato običajno ne izračunavamo, temveč izmerimo. Orientacijske vrednosti za podajanje [mm/min] so: siva litina 20-50, jeklo 30-50, med, bron in lahke kovine 100-300.

VRTANJE:

Osnovni podatki:

- oblika in material obdelovanca
- material in premer svedra

Podatki, določeni po priporočilih:

- rezalna hitrost v [mm/s], izbira iz tabel (odvisno od materiala obdelovanca in materiala orodja)
- podajanje na vrtljaj f [mm/vrt], izbira iz tabel (odvisno od materiala obdelovanca, od materiala orodja in od premera svedra)

Začetni režim obratovanja:

- vrtljaj hitrost n [vrt/min], izračunamo, včasih preberemo direktno iz tabel
- podajanje na vrtljaj f [mm/vrt]

Odrezavanje - temperature rezanja Pri obdelavi z odrezavanjem nastaja toplota:

- zato, ker se mehanično delo, potrebno za rezanje, skoraj v celoti pretvarja v toploto,
- zaradi trenja med odrezkom in nožem.

Nastala toplota segreva obdelovanec, orodje in odrezek ter se prek njih tudi odvaja. Največ toplote se odvaja z **odrezkom** (~75%), nato z **orodjem** (~20%) in najmanj z **obdelovancem** (~5%). Nastala toplota praviloma ne vpliva na kvaliteto obdelave, le pri zelo majhnih obdelovancih in pri brušenju lahko povzroča deformacije. Segrevanje odrezka je lahko celo ugodno, saj se zmanjšajo potrebne rezalne sile.

Najpomembnejši **ŠKODLJIVI VPLIVI TOPLOTE**:

- Vročti odrezki so lahko nevarni za delavca.
- Toplota zelo škodljivo vpliva na orodje. **Trdota** orodnih materialov namreč z višanjem temperature pada, zato se zmanjša obstojnost orodja:
 - **orodna jekla** obdržijo svojo trdnost do $\sim 250^\circ\text{C}$
 - **hitroreznna jekla** obdržijo trdnost do $\sim 600^\circ\text{C}$
 - **karbidne trdine** obdržijo trdnost do $\sim 900^\circ\text{C}$
 - **keramične ploščice** prenesejo še višje temp.

Toplota, ki nastaja pri odrezavanju, je v največji meri odvisna od rezalne hitrosti. Zato so tudi temperature orodja višje pri večjih rezalnih hitrostih. Ker pa sodobni obdelovalni stroji delajo z vedno večjimi rezalnimi hitrostmi, moramo nastalo toploto odvajati z uporabo hladilnih sredstev.

Odrezavanje - vpenjanje in nastavljanje orodij Razen **varnosti** in **zanesljivosti** mora mora pravilno vpenjanje orodij omogočati tudi **hitro izmenljivost orodja**.

Celoten sistem vpenjanja orodij **ZAJEMA**:

- REZILNO ORODJE**: sveder, frezalo itd.
- VPENJALO ZA ORODJE**, ki je lahko:
 - nepotrebno, npr.: sveder s konusnim stebлом vpne mo direktno v pinolo vrtalni stroja, stružni nož vpne mo direktno v krilni suport itd.
 - poseben strojni element, npr.: reducirna puša, ki konus na steblo svedra prilagodi konusu na pinoli vrtalnega stroja,
 - sklop strojnih elementov: (matica, stročnica in držalo stročnice), tudi vpenjalni trn je sklop

3. VPENJALNE ELEMENTE NA STROJIH:

- včasih jih ni, npr. ročno vrezovanje navojev,
- pri struženju: križni suport, revolverna glava,
- pri frezalnem, vrtalnem in brusilnem stroju je to pogonski del stroja: VRETENO (PINOLA)

Poznamo **3 vrste povezav 1-2** in **2-3**:

I Z ZATEZNO SILO

- 1-2: vrtanje** (sveder + vrtalna glava), **vrezovanje navojev** (rezalnik navojev + ročno držalo), **freziranje** (frezalo + stročnica, pritegnjena z matico)
- 2-3: struženje** (stružni nož + križni suport)

II S SILO TRENJA NA KONUSU

- 1-2: vrtanje** (sveder s konusnim stebrom + reducirna puša);

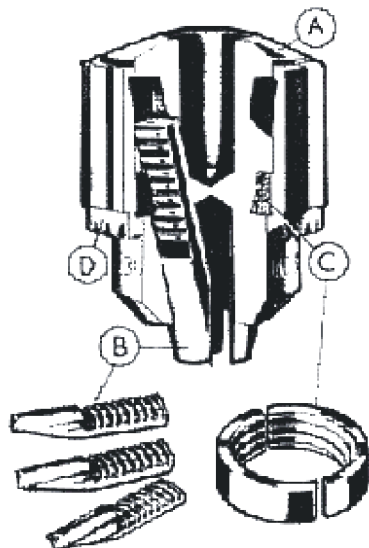
2-3: vrtanje (konus reduc. puše + konus pinole)

POZOR: pri FREZANJU je samo sila trenja **premalo** za kvalitetno vpenjanje!!! Med obdelavo namreč nastajajo **treslaji** in **prečne sile**. Zato morajo biti frezala **dodatno varovana z vijakom** ali **z zatezno silo**. Brez dodatnega varovanja se lahko orodje med frezanjem **samo od sebe izpne**, kar je lahko **ZELO NEVARNO!!!**

III Z VIJAČNO ZVEZO

- 1-2: freziranje** (frezalo, privito v vpenjalni trn);
- 2-3 freziranje: vlečni drog z zunanjim navojem** privije vpenjalni trn (ki ima z zgornje strani **notranji navoj**) na pinolo; **vlečni drog z notranjim navojem** pa privije vpenjalni trn (ki ima z zgornje strani **zunanji navoj**) na pinolo;

Spodnja risba prikazuje sestavo **VPENJALNE** oz. **VRTALNE GLAVE** in pojasnjuje njeno delovanje:



Vrtalna glava (A) vsebuje čeljusti (B), navojni broč (C) in zobniški pogon navojnega obroča (D).

V zvezi z zgoraj omenjenimi povezavami poznamo najrazličnejše kombinacije vpenjal, npr.: vrtalna glava s konusnim nastavkom za pinolo, vpenjalni trn z vijlačno zvezo za pinolo itd.

Glede na **OBLIKE ORODIJ** poznamo:

A. Vpenjala za orodja s **prizmatično** obliko.

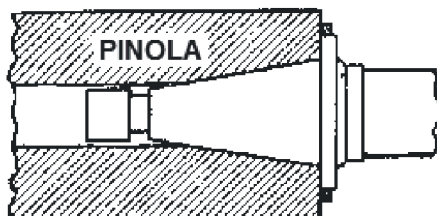
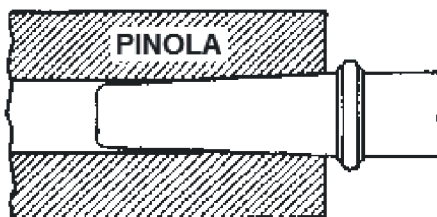
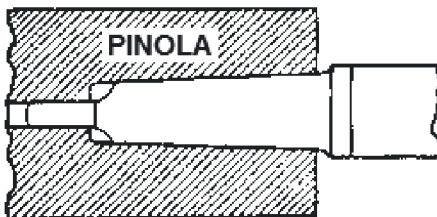
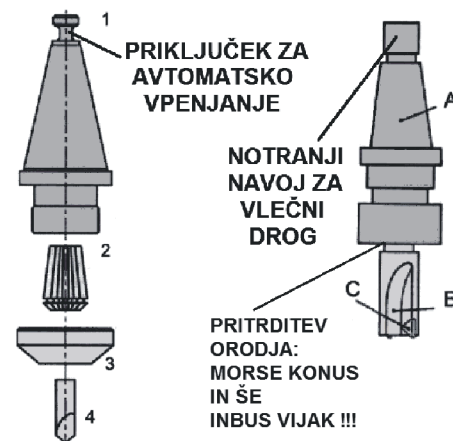
B. Vpenjala za orodja s **cilindrično** obliko.

C. Vpenjala za orodja s **konusno** obliko stebel.

Vpenjala za orodja s PRIZMATIČNO obliko najdemo pod gesli Struženje (križni suport), Rezalnik navojev (držaj za rezalnik navojev) in Vrezovanje navojev-ročno (navojna ročica).

Vpenjala za orodja s cilindrično in konusno obliko **se pritrrdijo na pinolo tako, da uporabimo:**

- standardne trne s **strmimi konusi**
- standardne trne s **položnimi konusi**
- standardne trne s **položnimi konusi** in s **prijemom**

**TRN S STRMIM KONUSOM****TRN S POLOŽNIM KONUSOM****TRN S POLOŽNIM KONUSOM IN PRIJEMOM****Vpenjala za orodja s CILINDRIČNO obliko**

1-držalo stročnice 2-stročnica 3-matica 4-frezalo
A-vpenjalni trn (držalo orodja) s privitim frezalom
B-držalo oz. nosilec ploščice C-ploščica
Vpenjalni trn (držalo stročnice) se na vreteno (pinolo oz. votlo gred) pritrrdi:

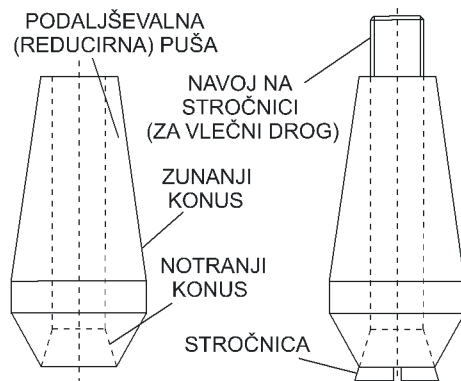
- **ročno**, običajno z **vijačno zvezo** (zgornja slika desno), trn lahko ima **notranji** ali **zunanji navoj**
- **avtomatično** (zgornja risba, levo vpenjalo) delovanje je podobno kot pri tehničnem svinčniku; **vrh trna zagrabl posebej izoblikovana stročnica** ali **kleščče**, ki se razpre / zapre pod vplivom osne sile (običajno je to **hidravlični** pogon):



FREZALA se **na vpenjalni trn** pritrrdijo:

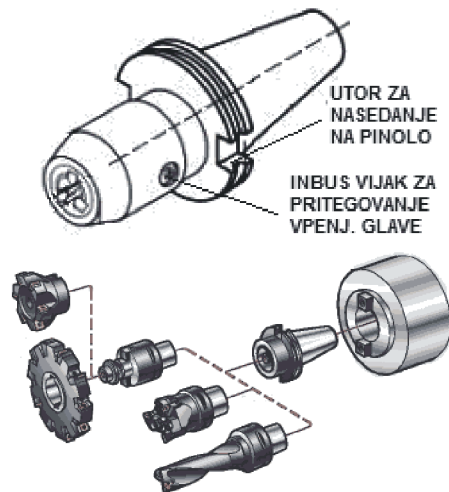
- a) **S stročnico** pritrrdimo **stebelasta frezala s cilindričnim nastavkom**. Tako zagrabimo ~ 2/3 stebel frezala. Poznamo dva načina:

- stročnico lahko z matico privijemo na držalo stročnice (zgornja risba levo); držalo stročnice nato vpne na pinolo (avtomatsko - hidravlično ali ročno - z vlečnim drogom)
- stročnico z navojem lahko z vlečnim drogom direktno vpne na pinolo; če se konus pinole in konus stročnice ne ujemata, uporabimo reducirno (podaljševalno) pušo:

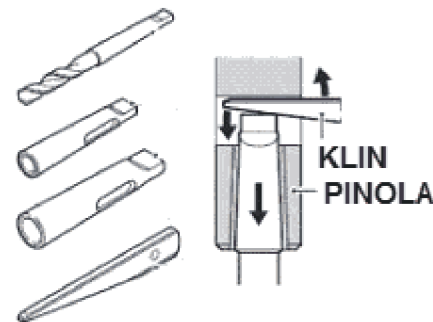


b) **Brez stročnice** (zgornja slika desno). Običajno sestavljamo **trne s frezali** na naslednji način:

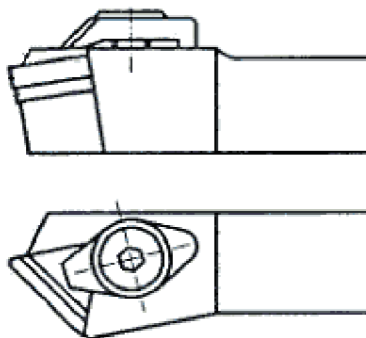
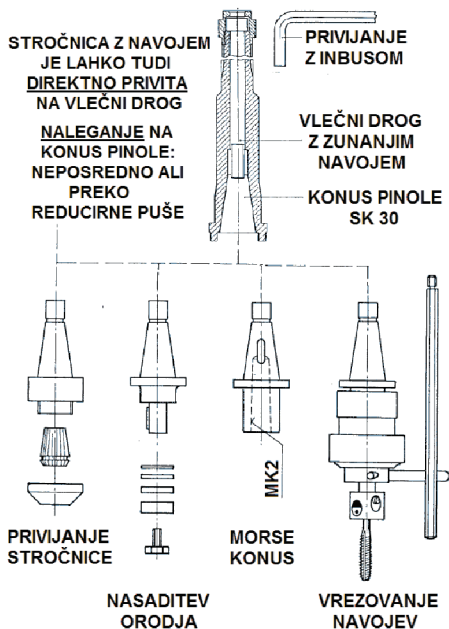
- **stebelasta frezala s konusnim nastavkom** se pritrrdijo na vpenjalni trn z Morse konusom, potrebna je tudi **dodatna varnost**: dodatna vijlačna zveza (inbus), ki vleče frezalo k trnu (podobno kot npr. z vlečnim drogom vlečemo trn k pinoli)
- **stebelasta frezala s cilindričnim nastavkom** pa pritrrdujemo z zatezno silo (z vpenjalno glavo ali s privijanjem pritrrdilnega vijaka)

**Vpenjanje orodij s KONUSNO obliko stebel**

Reducirne puše (vpenjalne reducirne tulke) uporabljamo, kadar je konus orodja manjši od konusa v delovnem vretenu stroja (pinoli). Orodje se na vreteno pritrrdi z **vijačno zvezo** ali **s silo trenja** na konusu - izbijanje s klinom (izbijalno zagazdo).

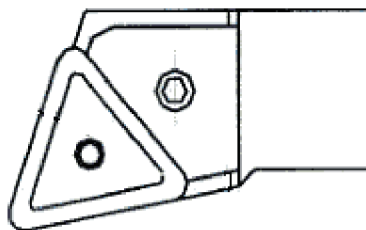


Pregled vpenjanja na pinolo frezalnega stroja:



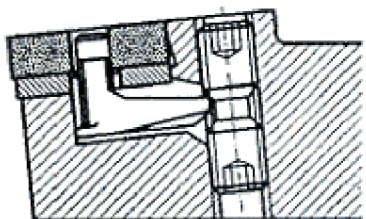
Vpenjanje obračalne ploščice s spono

Menjalne ploščice z izvrtino omogočajo celo vrsto načinov vpetja. Najenostavnejši način je **pritr-ditev z vijakom skozi izvrtino** - slabost pa je za-mudno menjavanje / obračanje ploščic. Boljša iz-vedba je **vpenjanje s klinom**. Ploščica je skozi izvrtino nataknjena na čep. S strani privijamo navz-dol klin, ki pritisne ploščico na čep in jo tako v pne:



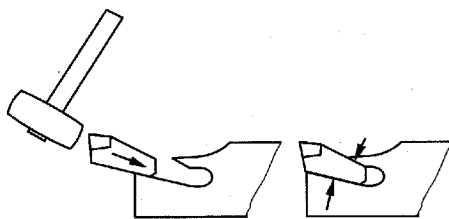
Vpenjanje z bočnim klinom

Ploščice z izvrtino lahko v pne tudi **z vzvodom**. Eden konec vzvoda pritegujemo z vijakom, drugi konec pa preko izvrtine pritiska ploščico proti prislonu na držalu in proti sedežu ploščice:



Vpenjanje s kolenčastim vzvodom

Potrebno silo vpenjanja lahko omogoča tudi **togost držala**:



Pritrditev za zarezovanje pri struženju

Odrezavanje - vrste gibanj, definicije Gibanja, ki ne vplivajo na nastanek odrezkov, imenujemo **POMOŽNA GIBANJA**, npr. premik orodja do točke odrezavanja in vračanje orodja.

VRSTE GIBANJ OBDELOVANECV in ORODIJ, ki vplivajo na nastanek in obliko odrezkov, pa so: **glavno** (rezalno) gibanje (**krožno** ali **premočrtno**), **podajanje** (pomik) in **nastavitveno** (primično) gibanje (globina rezanja). Definicije:

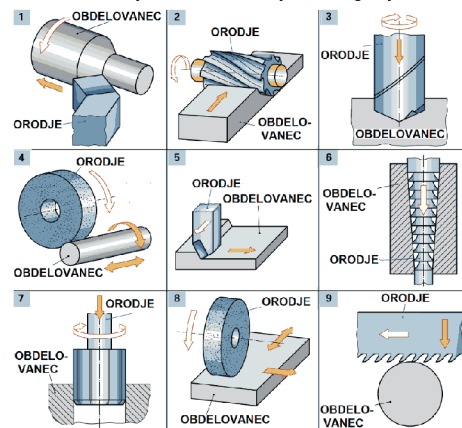
- 1. Glavno oz. rezalno gibanje** omogoča tvorbo odrezka. Določa **rezalno hitrost**, ki nam pove, kako hitro nož reže obdelovanec. Rezalna hitrost je relativna hitrost med orodjem in obdelovancem v smeri glavnega gibanja. Opravlja ga lahko **orodje** ali **obdelovanec**.
- 2. Podajanje** oz. **pomik** je gibanje (pomikanje) o-rodja ali obdelovanca v rez, torej gibanje **v smeri širjenja odrezavanja med obdelavo**.
- 3. Nastavitveno gibanje, primično gibanje** oz. **globina rezanja** je primaknitev **pred obdelavo**:
 - orodja v obdelovanec ali
 - obdelovanca v orodje
 Med obdelavo ni širjenja odrezavanja v smeri primika! Nastavitveno gibanje določa **globino**

reza, ki jo označujemo s črko **a** [mm].

Pri definiciji posameznih vrst obdelav pri odrezavanju je vedno potrebno najprej navesti:

- **kakšno** je glavno gibanje (**krožno, premočrtno**)
- katera gibanja opravlja **obdelovanec**
- katera gibanja opravlja **orodje**

Spodnja risba kaže vrste gibanj pri: 1. Struženju 2. Frezanju 3. Vrtanju 4. in 8. Brušenju 5. Pehanju 6. Posnezanju 7. Povrtanju 9. Žaganju



Odrezavanje - vrste gibanj, enačbe

Opis posameznih vrst gibanj:

1. ENAČBE PRI GLAVNEM GIBANJU

a) **KROŽNO** glavno gibanje. Rezalno hitrost izračunamo po enačbi:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1.000}$$

v - rezalna hitrost [m/min], uporabljamo tudi oznako v_c

d - premer obdelovanca ali orodja [mm]
n - vrtilna frekvenca oz vrtilna hitrost [vrt/min], pogovorno: vrtljaji, obrati [vrt/min]
NE: število vrtljajev!!!

Pogosto se iz podane rezalne hitrosti in premera obdelovanca izračuna vrtilna hitrost:

$$n = \frac{1.000 \cdot v}{\pi \cdot d}$$

b) **PREMOČRTRNO** glavno gibanje. Hitrosti:

v_d - hitrost delovnega giba [m/min]
 v_p - hitrost povratnega giba [m/min]

Srednjo rezalno hitrost v_m izrač. po enačbi:

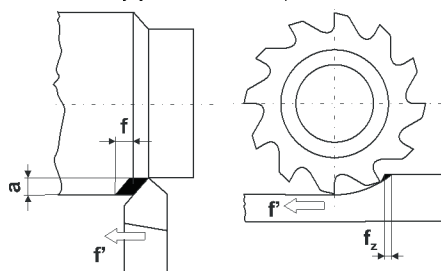
$$v_m = \frac{2 \cdot v_d \cdot v_p}{(v_d + v_p)} \text{ [m/min]}$$

v_m potrebujemo pri računanju časa obdelave

2. ENAČBE PRI PODAJANJU

Podajanje OZNAČUJEMO z različnimi črkami:

- z velikim **S** ali **F** [mm] označimo **podajanje kot dolžino delovnega giba**,
- z malim **s'** ali **f'**, tudi z v_f označimo **podajalno hitrost** (hitrost podajanja) v [mm/min] ali [m/s]; oznaki s črtilico si najlažje zapomnimo tako: črtilica ' lahko pomeni tudi kotno minuto - torej gre za podajanje **na minuto**
- z malim **s** ali **f** označujemo:
 - **podajanje pri enem vrtljaju** [mm/vrt], ki je pot orodja v smeri podajanja pri odrezavanju s krožnim glavnim gibanjem, npr. za vrtanje (pri enem vrtljaju svedra) in struženje (pri enem vrtljaju obdelovanca)



- **podajanje pri enem dvojnem gibu** [mm/gib], ki je pot orodja v smeri podajanja za odrezavanje s premočrtnim glavnim gibanjem, npr. pri pehanju in skobljanju

Odrezavanje - vpenjanje obdelovancev Način vpenjanja obdelovancev je odvisen od postopkov obdelave, od oblike in velikosti obdelovanca in od vrste stroja. V osnovi ločimo dve skupini:

- 1. Vpenjanje obdelovanca, KI SE VRTI**, npr. pri struženju, pri okroglem brušenju in pri nekaterih vrstah frezanja. Glej istoimensko geslo.
- 2. Vpenjanje obdelovanca, KI SE NE VRTI**. Obdelovanec je fiksiran ali opravlja le linearno gibanje: frezanje, ploščinsko brušenje ali vpenjanje na sodobnih CNC vrtilno-frezalnih strojih. Glej istoimensko geslo.

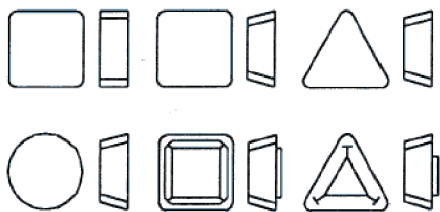
Odrezavanje - vpenjanje orodij Glej Odrezavanje - vpenjanje in nastavljanje orodij.

Odrezavanje - vpenjanje odrezovalnih ploščic Odrezovalne ploščice pritrjujemo na držala stružnih nožev, na frezala, grezila, povrtala in svedre **mehansko**, v nekaterih primerih pa jih tudi trdo **spajkamo** (lotanje ploščic iz karbidnih trdin na stružne nože in svedre).

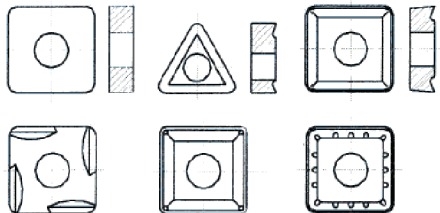
PLOŠČICE so lahko standardne ali posebne oblike. Med seboj se razlikujejo po **obliki, številu delovnih strani, načinu vpenjanja** in po **načinu lomljenja odrezkov**.

Največ se uporabljajo odrezovalne ploščice v obliki kvadrata, trikotnika, romba, paralelograma, vse več se uporabljajo tudi **okrogle** ploščice. Posebne oblike ploščic se uporabljajo za **struženje navojev, odrezovanje** in **zarezovanje** ter za **posebne zahteve**.

Obračalne ploščice brez izvrtine:



Obračalne ploščice z izvrtino:



V osnovi obstajajo le **štiri načini** mehanskega vpenjanja odrezovalnih ploščic: Navadne obračalne **ploščice brez izvrtine** pritrdimo na držalo **s spono**:

• z oznako f_z pa označujemo **podajanje na zob** v [mm/zob] ob podanem z [število zob/vrtljaj], npr. pri frezanju.

Posamezne vrste podajanj pri krožnem glavnem gibanju povezujejo enačbe:

$$f' = f \cdot n$$

$$f' = f_z \cdot z \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$

Sin. pomik. Nepr. foršub.

3. ENAČBE PRI GLOBINI REZANJA

Prerez odrezka A pri struženju izrač. z enačbo:

$$A = a \cdot f \text{ [mm}^2\text{]}$$

Zgornja enačba velja le **za eden vrtljaj**, ki pa ga v enačbi ne pišemo. Zato dobi spremenljivka f enoto [mm] namesto običajne merske enote [mm/vrtlj] in enote v enačbi ustrezajo.

Globino reza določamo predvsem **na osnovi razmerja** med globino reza a in podajanjem f.

To razmerje je odvisno predvsem od:

- materiala obdelovanca in
- materiala orodja

in znaša a : f = od 4 : 1 do 13 : 1

POVZETEK:

BESEDE, OZNAKE, MERSKE ENOTE, ENAČBE

KROŽNO GIBANJE

Glavno (rezalno) gibanje

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1.000} \quad n = \frac{1.000 \cdot v}{\pi \cdot d}$$

rezalna hitrost v [m/min]

vrtljna hitrost, vrtljna frekvenca (vrtljaji, obrati)

n [vrtl/min]

premer (obdelovanca, orodja) d [mm]

Podajanje (pomik)

$$f' = f \cdot n$$

$$f' = f_z \cdot z \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$

podajanje na minuto f' [mm/min]

podajanje na vrtljaj f [mm/vrtl]

podajanje na zob f_z [mm/zob]

število zob frezala z [število zob/vrtljaj]

Primično (nastavitveno) gibanje $A = a \cdot f$

globina rezanja a [mm]

prerez odrezka A [mm²]

PREMOČRTNO GIBANJE

$$v_m = \frac{2 \cdot v_d \cdot v_p}{(v_d + v_p)}$$

srednja rezalna hitrost v_m [m/min]

hitrost delovnega giba v_d [m/min]

hitrost povratnega giba v_p [m/min]

Odrezek Odrezan drobec, ki je nastal pri odrezavanju: ostružek, rezkanec, skobljanec, opilek, izvrtek itd. Nepr. špena.

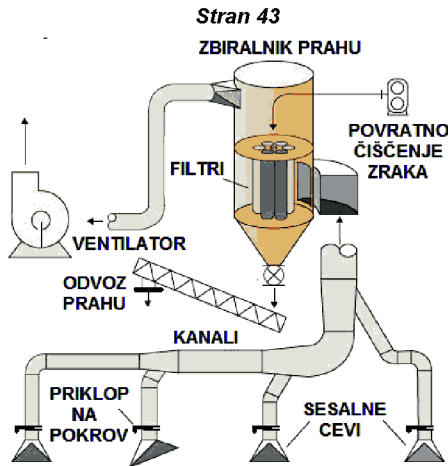
Odrezovalna ploščica Glej Rezalna ploščica.

Odrezovanje Glej Rezanje. Razl. odrezavanje.

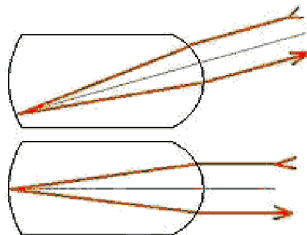
Odrezovalnost Lastnost gradiva, da se dobro obdelujejo z odrezavanjem gradiva, npr. s struženjem, rezkanjem, vrtanjem, brušenjem ...

Dobro se odrezujejo gradiva, ki imajo **majhno žilavost** in **srednjo trdnost**. To so npr. nelegirana in nizko legirana jekla, aluminij in njegove zlitine. Razl. rezilnost, rezljivost. Prim. Žveplo.

Odsesovalna naprava Naprava, ki odstranjuje moteče delce in pline, ki se nahajajo v zraku.



Odsevno steklo Sestavljajo ga cilindrična steklena telesa, ki imajo obokano zadnjo stran in zato odbijajo svetlobo v isto smer nazaj, od koder je prišla - podobno kot mačje oči v temi.



Sin. mačje oko.

Odstopke V zvezi s **tolerancami**: razlika med mejno (dejansko) mero in imensko mero. Ločimo:

- **zgornji** odstopke: razlika med največjo mero in imensko mero
- **spodnji** odstopke: razlika med najmanjšo mero in imensko mero
- **dejanski** odstopke: razlika med dejansko mero in imensko mero

Zgornji in spodnji odstopke se lahko imenujeta tudi dopustna odstopka.

V zvezi s **meritvami**: razlika med izmerjeno vrednostjo in aritmetično srednjo vrednostjo meritve. Prim. Toleranca, Deviacija, Nenatančnost. Razl. napaka, pogrešek.

Odstranjevanje rje Predpriprava na odstranjevanje rje je čiščenje rje z žično krtačo. Na ta način odstranimo rjo, ki se ne drži površine.

Sledi obdelava - rjaste predmete namočimo z odstranjevalcem rje ali s pretvornikom rje, običajno s čopičem ali s pršenjem. Postopek je mogoče pospešiti z drgnjenjem površine s kovinsko krtačo.

Večina odstranjevalcev rje temelji na fosforjevi kislini. Prim. Fosfatiranje.

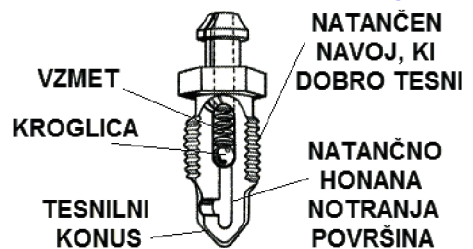
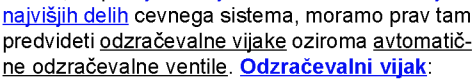
Odzemanje Glej Ločevanje.

Odzračevalni ventil Glej Odzračevanje.

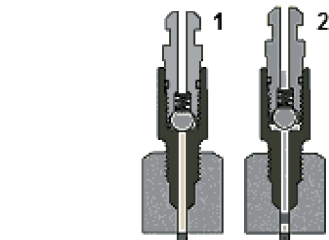
Odzračevanje Pri hidravličnih napravah moramo računati na to, da se bo v njih nabiral zrak, ki seveda škodljivo vpliva na delovanje, npr.:

- radiatorji se ne grejejo v celoti,
- avtomobilske zavore delujejo nepravilno,
- v hidravličnih cilindrih pride do sunkovitega gibanja in udarcev itd.

Hidravlične naprave moramo torej **redno odzračevati**, nepr. **ajnkliktanje**. Ker se zrak **zadržuje v najvišjih delih** cevnega sistema, moramo prav tam predvideti **odzračevalne vijake** oziroma **avtomatične odzračevalne ventile**. **Odzračevalni vijak:**

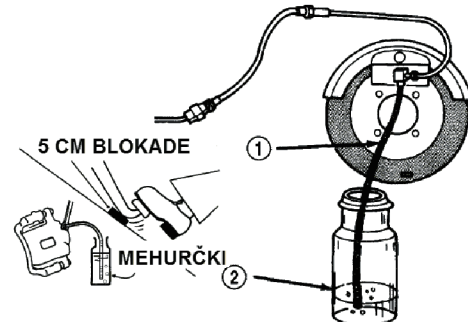


Če odzračevalni vijak odvijemo le za nekaj vrtljajev, tesnilni konus več ne tesni in hidravlična tekočina steče do kroglice - zato lahko začnemo z odzračevanjem. Obstaja pa tudi drugačna vrsta odzračevalnih ventilov:



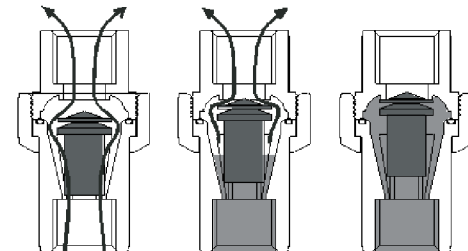
V osnovnem položaju 1 je kroglica blokirana. Potrebno je odviti notranji navoj, kar omogoča gibanje kroglice 2 in s tem odzračevanje.

Primer odzračevanja avtomobilskih zavor:

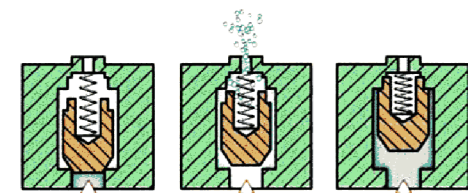


1 - odzračevalna cev, 2 - kozarec z oljem

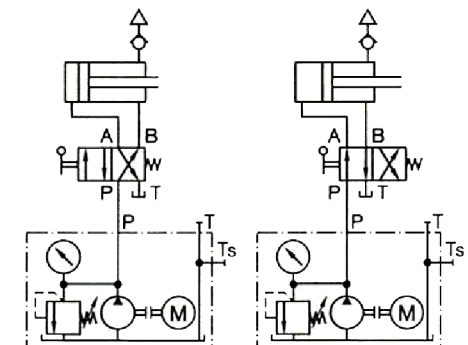
Avtomatični odzračevalni ventil vsebuje plovec, ki direktno ali preko mehanizma zatesni izhod:



ODPRTO ZRAK PROSTO ODTEKA
ZAPIRANJE TEKOČINA DVIKUJE
ZAPRTO PLOVEC ZATESNI



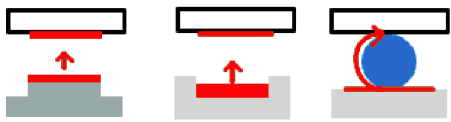
Pri hidravličnih cilindrih je **na končnih položajih** praviloma vgrajen odzračevalni vijak. Te priključke lahko uporabimo tudi za priključitev merilnika tlaka (manometra) ali odzračevalnega ventila:



OEE Skupna učinkovitost proizvodnih procesov, ang. Overall equipment affectivity. To je izraba delovnih naprav. 100% učinkovitost je delovanje 24 ur dnevno in 7 dni v tednu. Če pa naprava deluje le 8 ur dnevno in 5 dni v tednu, se ta delež preračuna v OEE. Vprašujemo se za razloge, npr.: zakaj je bila naprava cel čas vklopljena, ni pa delovala ipd. Nato iščemo nove rešitve.

OEM Oprema, ki se prodaja **pod blagovno znamko drugega podjetja**, ang. Original equipment manufacturer. OEM se nanaša na podjetje, ki originalno proizvaja ta izdelek. Zelo pogosto se kratica OEM uporablja za **programsko opremo**, ki se prodaja skupaj z računalnikom.

Offset Zamik, odmik, premik. Pri tiskarstvu je Offset pri tiskarstvu pomeni, da se barva najprej z valjanjem prenese na mehki valj in šele nato valj prenese barvo na printano površino, npr. na papir:



RELIEF GRAVURA OFFSET TRIJE NAČINI TISKANJA

OFW Plamensko varjenje s kisikom in acetilnom, ang. Oxy-Fuel Welding.

Ogenj Pojav, ki zajema gorečo snov, plamen in dim skupaj. Prim. Plamen, Požar.

Oglavek Končina (končni del nekega elementa) v obliki glave. Prim. Mufa, Obojka.

Ogledalo Glej zrcalo pod geslom Steklo.

Ogljik Simbol C, lat. *Carboneum*. Izrazita nekovina, slabo reaktiven element, brez vonja in okusa. V zemeljski skorji in v ozračju ga je 0,087%. V spojinah so C atomi večinoma štirivalentni. Sin. karbon.

Ogljik je netopen v vseh kemijskih topilih. Raztaplja pa se v raztaljenih kovinah, s katerimi daje **karbide**. Železov karbid oz. cementit Fe₃C je **obvezna sestavina jekla**, ogljik v obliki **grafita** pa je **sestavina litega železa**.

Naravni ogljik je mešanica treh izotopov: 98,89% ¹²C, 11,1 % ¹³C, in komaj zaznavne količine izotopa ¹⁴C. 1/12 mase izotopa atoma ¹²C je že od leta 1960 opredeljena kot enota za atomske mase. Z merjenjem hitrosti radioaktivnega razpada nestabilnega izotopa ¹⁴C, ki nastaja v višinah pod vplivom kozmičnih žarkov in ima razpolovno dobo 5.730 let, **določajo starost predmetov** (datiranje z radioaktivnim ogljikom). **Nahajanje:**

1. **Kristalizirana oblika** v dveh naravnih modifikacijah: električno neprevodni kubični **diamant** (gostota 3,5 kg/dm³) in prevoden heksagonalni **grafit** (gostota 2,2 kg/dm³). Tudi v karbonatnih **mineralih**. **Saje** (gostota 1,8 kg/dm³) so drobno-kristalinična vrsta grafita.

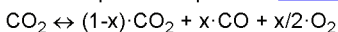
2. **V amorfni obliki** kot koks, lesno in živalsko oglje. Amorfn ogljik ima veliko adsorptivnost.

3. V obliki **organskih spojin** je C sestavina vseh organizmov, mnogih goriv (nafta, premog itd.) in sintetičnih spojin. Pomembni oglj. **anorganski spojin** sta še oglj. monoksid CO (gostota 1,25 kg/m³) in oglj. dioksid CO₂ (gostota 1,98 kg/m³).

Izjemno pomembna lastnost ogljika je, da se atomi na najrazličnejše načine medsebojno povezujejo z **enojnimi**, **dvojnimi** in celo **trojnimi** vezmi v poljubno dolge verige in obročje. Prav to je temeljna lastnost, zaradi katere je znano ogromno številno spojin, ki jih obravnava organska kemija.

Ogljikov dioksid CO₂, plin brez barve, vonja in okusa. Nastaja pri popolnem zgorevanju ogljikovodikov, pri dihanju in pri alkoholnem vrenju.

V tehniki je CO₂ pomemben zaradi MAG varjenja. Pri visokih temperaturah pride do **disociacije** CO₂:



Za približni občutek: pri 3000 K je $x \approx 0,76$, kar pomeni, da ima mešanica približno 38% O₂.

CO₂ zmrzne pri -78,5°C. Zmrznjen CO₂ je podoben ledu, uporablja se za hlajenje in je znan kot **suhi led**.

Ogljikova jekla Glej Jekla - vrste jekel.

Ogljikovo vlakno Glej Karbonsko vlakno.

Ognjeodporno jeklo Jeklo, ki je odporno proti vročini in ognju. Sin. ognjevarno jeklo. Del.:

a) **Feritna** kromova o.j. (~24%Cr, 0,1%C) so odporna proti vročini in ognju nekje do 1.050°C. Odporna so tudi proti raznim plinom, dobro se dajo variti, a niso kaljiva. Uporabljamo jih le za dele, ki so malo mehansko obremenjeni.

b) **Austenitna** Cr-Ni o.j. (~18-24%Cr, 19-24%Ni, 0,15%C) so odporna proti kislinam, ognju in vročini do 1.100°C. Ker so mnogo trdnjša kot feritna jekla, jih uporabljamo za mehansko močno obremenjene dele. Zaradi velike električne

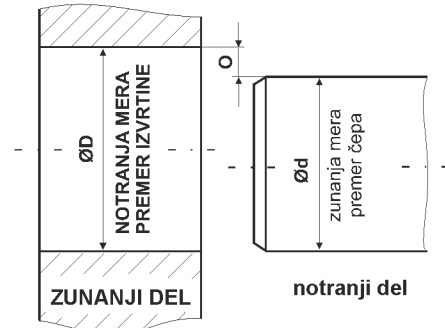
upornosti pa jih uporabljamo tudi za električne termoelemente, npr. za **žico cekas**. Sem spada tudi **jekla za ventile**: prokron za izpušne in sesalne ventile.

Ogorina Krhka plast na kovini, ki nastane zaradi delovanja ognja.

Ogrodje Kar nosi, povezuje napravo, objekt in daje osnovno obliko, okvir, nosilni del. Sin. skelet. Prim. Karoserija, Šasija, Podvozje.

Ohišje Glej Okrov.

Ohlap **POZITIVNA zračnost** oz. pozitivna RAZLIKA med **izmerjenim** (dejanskim) premerom LUKNJE in ČEPA.



Kako izračunamo ohlap: $O = D - d$

Pri tem je $D > d$. Sin. zračnost. Prim. Zračnost, Nadmera, Ujem.

Ohlapni ujem Na risbi predpisan ujem, ki nastopa med dvema strojnima elementoma, med katerima je **vedno prisoten določen ohlap** (zračnost). Zato takšna strojna elementa **sestavimo brez sile** in se lahko prosto gibljeta drug proti drugemu.

Ohmov zakon Med tokom, napetostjo in upornostjo velja odvisnost, ki jo je leta 1827 odkril nemški fizik Georg Simon Ohm:

$$U = I \cdot R$$

Napetost je enaka zmnožku jakosti toka in upornostjo. Pri tem je:

U [V] električna napetost

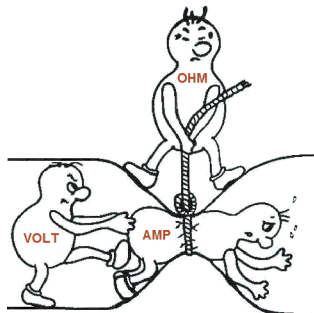
I [A] jakost električnega toka

R [Ω] električna ali ohmska upornost

Ohmov zakon lahko ponazorimo s trikotnikom:



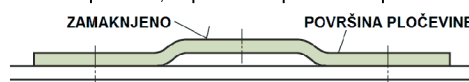
S prstom zakrijemo eno veličino in vidimo, kako je izražena z ostalima dvema veličinama. Na šaljivi način pa Ohmov zakon predstavimo tako:



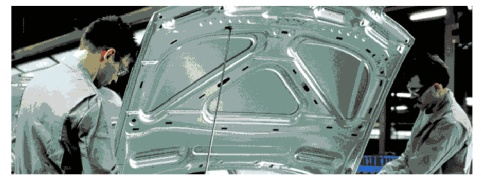
Prim. Upornost, Prevodnost.

Ohter Popačenka, ki izvira iz nemščine (acht: število 8, ki ga vidimo pri **opletanju** kolesa). Glej Preprost tek, Popolni tek, Opletanje.

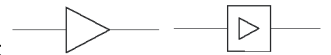
Ojačanje Na pločevinasto ploskev namestimo dodatno ploskev, ki poteka vzporedno s pločevino:



Klasični primer ojačanja pločevine je pokrov motorja pri avtomobilu:



Ojačevalnik Naprava ali del naprave, ki povzroča povečanje izhodne veličine: elektronski, gramofonski, napetostni ~. Pogovorno: ojačevalec.



Splošni simbol:

Vrste ojačevalnikov:

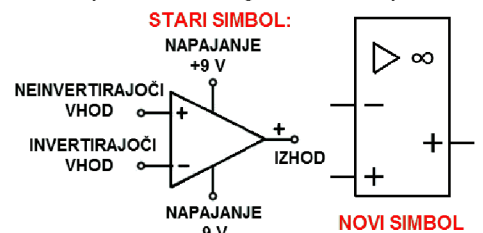
1. **Tokovni** ojačevalniki, ki povečajo jakost električnega toka, npr. tranzistorji (ki natančno sledijo spremembi vhoda).

2. **Napetostni** ojačevalnik, ki povečajo električno napetost. Na ta način npr. povečamo signale, ki jih prejmemo preko mikrofona.

Glede na način prikazovanja rezultatov ločimo **analogne** in **digitalne** ojačevalnike.

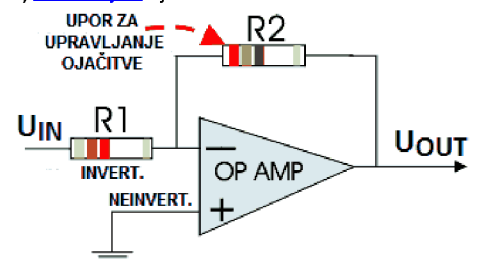
Večstopenski ojačevalnik: izhod ene stopnje povežemo z vhomom naslednje stopnje.

Operacijski ojačevalnik je zelo uporabno integrirano vezje in lahko dosega zelo veliko ojačitev:

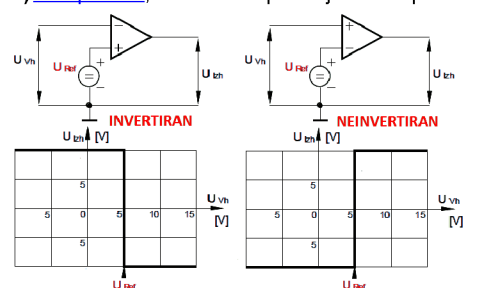


Poznamo dva tipa:

a) **Invertirajoči** ojačevalnik

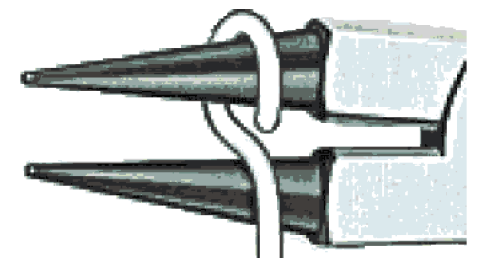


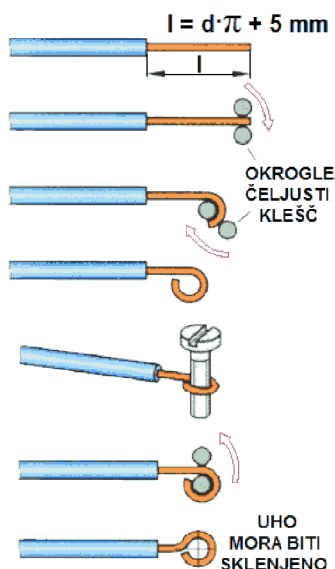
b) **Komparator**, ki na vhodu primerja dve napetosti:



Ojnica Sestavni del batnih pogonskih in delovnih strojev: drog, ki spreminja premočrtno (linearno) gibanje v krožno ali pa spreminja krožno gibanje v linearno. Z ene strani je povezana z batom ali preko križnika na batnico, na drugi strani pa z **ročico** ali **s kolenom na gredi**. Slika: Kompressor - batni. Prim. Batnica. Ojnica je tudi del voza: vsako od dveh ojev, med katere se vprega žival.

Okrogle klešče Klešče, ki so namenjene upogibanju žice (elektrotehnika, bižuterija ipd.):





Razlikuj: koničaste klešče, klešče za vskočnike.

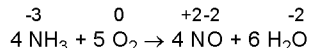
Okrogljenje pločevine Glej Krivljenje.

Okrov Navadno zunanji del stroja, ki povezuje, drži notranje dele, npr. okrov motorja. Tudi zunanji varovalni, vezni del kakega predmeta, naprave. Npr. ~ ključavnice, radijskega sprejemnika, ure. Sin. ohišje.

Oksa- Predpona v nomenklaturi nadomeščanja, ki označuje substitucije (zamenjave) metilenskih skupin (-CH₂-) s kisikovimi atomi (-O-). Razl. okso-. Prim. Nomenklatura nadomeščanja.

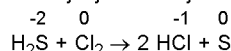
Oksidacija Oddajanje elektronov, dobimo manko elektronov in povečanje oksidacijskega števila. Snov, ki je oddala elektrone, je reducent.

Tudi odvzem elektronov neki snovi lahko opišemo kot oksidacijo, npr. s kisikom smo oksidirali dušik iz N⁻³ v N⁺²:



V zgornjem primeru: **dušik** (reducent) iz amoniaka **se je oksidirail**, kisik pa je **oksidant** - snov, ki je sprejela elektrone.

Naziv oksidacija izhaja iz starejše (ožje) definicije: spajanje s kisikom, sprejemanje kisika. Vendar **oksidacija lahko poteka tudi brez prisotnosti kisika**, npr. oddajanje vodika je oksidacija:



Žveplo se je oksidiralo, klor se je reducirail. Reakcija oksidacije je vedno povezana z redukcijo.

Oksidacijsko število Naboj (označen s predznakom + ali -), ki bi ga atom imel v molekuli, če bi bila le-ta zgrajena iz samih ionov. Kratica **OŠ**. Z majhnimi arabskimi števili jih **zapišemo nad simbole posameznih elementov** v formuli iona ali spojine.

V molekuli katerekoli snovi **je vsota** OŠ atomov vseh elementov, ki spojino sestavljajo, **enaka nič**. Vsota vseh OŠ v kompleksnem ionu pa je enaka naboju, ki ga kompleksni ion nosi.

Ponekod se OŠ ujema z resničnim nabojem iona, npr. NaCl je ionska spojina iz:

Na (OŠ je +1 in tudi naboj je 1+) in Cl (OŠ je -1 in tudi naboj je -1).

V žveplovi(VI) kislini H₂SO₄ pa ne pomeni, da ima atom žvepla resnično naboj 6+.

Isti element ima lahko **v različnih spojinah različna oksidacijska števila**. Pravila za določanje OŠ po vrstnem redu so:

1. Prvine v elementarnem stanju: OŠ je enako 0.
2. Vse kovine imajo pozitivna OŠ.
3. Bor in Silicij imata pozitivna OŠ.
4. Fluor ima OŠ -1.
5. Vodik ima OŠ +1.
6. Kisik ima OŠ enako -2.

Sin. oksidacijska stopnja, oksidacijsko stanje. Prim. Valenca, Naboj iona.

Oksidant Snov, ki **sprejema elektrone**. Oksidant **drugo snov oksidira** (druga snov odda elektrone), **sebe reducira** (sama pa sprejema elektro-

ne). **Oksidantu se** torej **oksidacijsko število zmanjša**. Npr. O₃, H₂O₂, KMnO₄, klorova (I)kislin, elementi VII skupine periodnega sistema.

Natančneje: oksidant je snov, ki je **nagnjena** k sprejemanju elektronov, k zmanjšanju oksidacijskega števila. **Ista snov** je lahko **pri eni reakciji oksidant, pri drugi pa reducent** - odvisno od tega, s katero snovjo je v paru. Sin. akceptor elektronov. Prim. Redoks vrsta, Akceptor, ant. Reducent.

Oksidne trdine Glej Keramični rezalni materiali.

Oksidne Al prevleke Oksidno kožico na Al lahko ojačimo na debelino 0,001-0,002 mm, če 5-20 minut namakamo predmete v raztopini sode in natijevega kromata pri 90-100°C. Takšna zaščitna plast zadostuje za zaščito Al pred ne preveč agresivnimi snovmi. Lahko pa jo ojačimo še s premazi: z laki ali z vodnim steklom.

Oksirani Glej Epoksidi, EP.

Okso- Predpona v IUPAC nomenklaturi, ki označuje karbonilno funkcionalno skupino C=O. Tudi oznaka za kisik vsebujoče spojine, npr. natrijev trioksofosfat (V) NaPO₃. Razl. oksa-.

Oksionijev ion Ime za hidratiziran vodikov ion H₃O⁺. Sin hidronijev ion, hidroksonijev ion. Prim. Koordinacijsko število.

Oktalen Osmiški, glej Številski sestavi.

Oktansko število Število, s katerim označujemo odpornost bencina proti samovžigu (klenkanju).

OŠ poda prostorninski odstotek izooktana (2,2,4-trimetilpentan), ki v mešanici s heptanom klenka enako močno kot ustrezno bencinsko gorivo. To pomeni, da 95 oktanski bencin klenka enako kot mešanica iz 95% izooktana in 5% heptana.

V odvisnosti od pogojev preizkušanja poznamo:

- raziskovalno oktansko število ROŠ
- motorno oktansko število MOŠ

Včasih so OŠ povečevali z dodajanjem svinčevega tetraetila Pb(C₂H₅)₄, ki ga danes zaradi ekoloških vzrokov in zaradi katalizatorja ne smejo več uporabljati.

Prim. Cetansko število, Tekoča goriva.

Okujina Glej Škaja.

Okvara Stanje sredstva, za katerega je značilna **nezmožnost izvrševanja zahtevane funkcije**. Pri tem je izvzeta nezmožnost:

- v času izvajanja preventivnega vzdrževanja,
- zaradi drugih načrtovanih dejavnosti ali
- zaradi pomanjkanja zunanjih virov (energije, materiala itd.).

Okvaro **odpravimo s popravilom**. Razl. odpoved. Prim. Stanja sistemov.

Okvir Predmet, ki nekaj obdaja, obkroža. Npr. okvir tovornjaka (glej risbo - geslo Nadgradnja).

Olefini Glej Alkeni.

Olja Tekoče maščobe. Prim. Maziva, Viskoznost. Glede na kemično sestavo poznamo:

- **mineralna** olja (monogradna in multigradna)
- **biološka** (rastlinska ali živalska) olja
- **sintetična** (umetna) olja

Gostota 0,81 - 0,87 kg/dm³. **Hidravlična olja** glej Hidravlične tekočine. Pnevmatika - v naoljevalniku uporabljamo redko mineralno olje viskoznosti 2 - 5°E. Protikorozijsko zaščito z olji glej pod geslom **Zaščita z olji in mastmi**. **Motorna oja** glej API, ACEA. **Maziva za zobniške prenosnike** motornih vpozil - glej API.

Olja za hlajenje Olja, ki so namenjena za hlajenje in mazanje pri odrezavanju. Z vodo jih mešamo v **emulzije**, podobne mleku. Da preprečimo prehitro razpad emulzije, dodajamo stabilizacijska sredstva. Z dodajanjem dezinfekcijskih sredstev pa preprečujemo nastanek mikroorganizmov.

Emulzije **zelo intenzivno hladijo** in so uporabne predvsem pri večjih rezalnih hitrostih. Pri razredčevanju emulzij vedno vlivamo **olje v vodo** in ne obratno. Običajno mešamo olje in vodo v razmerju 1 : 5 ali 1 : 10.

Oljnate barve Barve, ki so **sestavljene iz** drobno zmlete običajne **barve** (npr. cinkov oksid, cinkov kromat, železov oksid itd), **veziva** (laneno olje, firnež, smole) in **topila** (npr. toluol). Veziva na zraku oksidirajo in ustvarijo trdno prevleko. **Oljne**

lake sestavljajo olja, smole in topila. Prim. Laki.

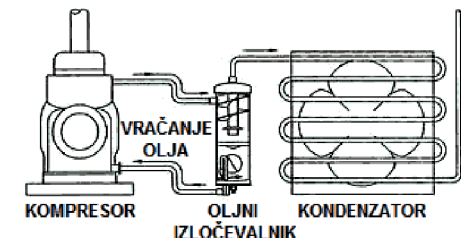
Oljnate barve se nanašajo s čopičem. Na ta način so se nanašali barve in laki na vozila nekje do leta 1925. Celotni postopek je trajal skoraj tri tedne, najboljši oljnati laki pa so se upirali vremenskim neprilikom dve leti.

Protikorozijska zaščita z barvami je opisana pod geslom Zaščita z barvnimi in lakastimi premazi.

Oljni izločevalnik Naprava v pnevmatskem sistemu, ki spada med enote za pripravo zraka.

Oljni izločevalnik je potreben **le za nekatere uporabe**, npr. za lakiranje avtomobilov, avtopralnice, na bencinskih črpalkah ipd. Uporaba pa je odvisna tudi od predpisov. Sin. oljni lovilec.

Še posebej pomembni so oljni izločevalniki **pri hladilnikih** (kompresorsko hlajenje). Olje za mazanje kompresorja namreč prehaja v kompresijski prostor in s tem v hladilno sredstvo. Olje v hladilnem sredstvu je seveda nezaželeno. V oljnem filmu, ki prekrije uparjalnik z notranje strani, nastajajo mehurčki, ki delujejo kot zelo dober izolator. Uparjalnik ima zato **majšo hladilno moč**. Nepravilnosti se pojavljajo tudi pri delovanju dušilnih (ekspanzijskih) ventilov in tankih ceveh. Pri dolgotrajni uporabi se olje vrača v kompresor, skupaj s hladilnim sredstvom - kompresor nato stiska olje (ki je nestisljivo), posledica pa so resne poškodbe ventilov ali pogona kompresorja.



Obstajajo različni principi delovanja oljnih izločevalnikov. Običajno imajo veliko prostornino, da v trenutku zmanjšajo hitrost zraka. V notranjosti imajo **ovire** (npr. spirale), na katere se olje opriema in nato odteče navzdol.

Pri manjših pnevmatičnih sistemih se olje izloča v običajnih filtrih - skupaj z vodo in prašnimi delci. Kadar imamo posebne zahteve glede čistosti zraka, uporabljamo filterni vložek za zelo fino čistost (premeri por 5 - 10 μm).

Omakanje Namakanje, omočiti, tudi plastifikacija. **Omejevalnik tlaka** V pnevmatiki jih uporabljamo predvsem kot izpustne (varnostne) ventile.

Omočljivost Prileganje tekočine na površino trdnih snovi, npr. na stene posode. Nivo omočljivih tekočin je na mestu dotika s steno posode višji, pri neomočljivih pa nižji kot v sredini posode. Če v omočlj. tekočino potisnemo tanko cevko, se tekočina v notranjosti dvigne nad nivo tekočine zunaj cevke (kapilarni dvig), pri neomočlj. pa je narobe (kapilarni spust). Omočlj. je pomembna pri pripravi emulzij in pri lotnih spojih. Prim. Kapilarnost, Preiskava zvarov.

Omrežje Poti, kanali, **napeljave s pripadajočimi objekti** na določenem področju. Npr. električno, vodovodno, telefonsko, računalniško, železniško, cestno ~. Lahko je povezano tudi z **dejavnostjo**: trgovsko, zdravstveno ~, omrežje šol. Ang. Network. Prim. Elektronska komunikacijska omrežja.

Opaž Obloga, oboj. Grad.: priprava, navadno iz desk, po kateri se oblikuje vanjo vlita snov (npr. beton). Opaž je lahko namenjen tudi za štukature ali pa je izolacijski material, ki po betoniranju ostane del objekta. Nepr. feršolunga.

Opeka Glej Glina.

Open source software Odprtokodna programska oprema, kratica OSS. Prim. Odprta koda.

Operacija Tehnološko: opravljanje nekega dela, (opravila, naloge), ki je **delež** od vseh potrebnih opravil - delež od celote, od celotnega delovnega procesa. Sin. postopek. Razl. proces.

Operacijski list Dokument, ki vsebuje **opis** vseh **parametrov** (podatkov in pogojev) za izvajanje posamezne tehnološke operacije. Sestavimo ga za vsako operacijo posebej na podlagi tehnološkega lista.

Primer: operacijski list za struženje obdelovanca s podatki o načinu vpetja, vrsti noža, vrtilna hitrost, globina rezanja, podajanje, normiran čas izdelave, kontrolno merilno orodje ipr.

Operacijski list potrebujemo pri operativni pripravi proizvodnje, pri izvajanju določene operacije, pa tudi za kontrolo.

Operacijski sistem Programska oprema, ki je nujna za delovanje računalnika. Deluje kot vmesnik med uporabnikom in strojno opremo računalnika. Kratica: OS. Vrste OS:

a) Če lahko le eden uporabnik dela s samo enim programom, so to **enouporabniški** in **enopravilni** - DOS, PalmOS itd.

b) Enouporabniški in **večopravilni**: MS Windows.

c) **Večuporabniški, večopravilni**: Mac OS, MS Windows in Unix-u podobni OS (Linux, FreeBSD, OpenBSD, ...). Na večjih računalnikih se uporabljajo **realnočasovni OS** (angl. RTOS).

Prim. Software. Ang. operating system.

Operater Kdor dela z nekimi napravami ali nadzoruje njihovo delovanje (tonski ~, računalniški ~).

Operativa Dejavnost, ki se ukvarja s praktičnimi, neposrednimi deli. **Operativen** - namenjen za akcijo; dejaven, deloven, opravljen, ki deluje; ki neposredno izvaja ali vodi kako delo. Nasprotje je **kreativa**. **Operat:** izdelek, dokončano delo. Ang. **operate:** delati, delovati, funkcionirati, upravljati (npr. stroj). Lat. **operari:** delati. Podobno: rutina.

Operativno vzdrževanje → Vzdrževanje - vrste.

Operativna priprava dela Dejavnost v podjetju, katere glavne naloge so:

- usklajevanje informacij posameznih služb
- priprava potrebnih materialnih sredstev
- kontrola dela

Prim. Tehnološka priprava dela.

Operator Simbol za računsko operacijo, npr. +.

Opernica Glej Napera. Sin. opirnica.

Opilek Pri piljenju odstranjen odrezek.

Opis delovnega postopka Besedilo in dokumenti, ki **pojasnjujejo delovni postopek**: po korakih in v pravilnem vrstnem redu **razložimo, kako se nekaj naredi**. Napiše se tako, da je s pomočjo navodil tudi nekdo drug sposoben varno ponoviti opisano opravilo in doseči želeni končni cilj.

Opis delovnega postopka zajema:

1. **Varnost pri delu** je zelo pomembna, kajti: narajenih napak pogosto ne moremo več popravljati. Opišemo:

- **nevarnosti**, na katere moramo biti pozorni
- **preventivne ukrepe**: zaščitna obleka, obutev, varnostni pripomočki, varnostna opravila in
- **ukrepe za varovanje okolja**. Če je potrebno, opišemo **način priprave delovnega mesta**: zagotovimo si dovolj prostora, očistimo itd.

2. Naštetimo **delovne postopke** po pravilnem **zaporedju**. Za vsak delovni postopek navedemo **delovna sredstva** (uporabljene naprave, orodje, pripomočke in material) in **čas trajanja**.

Na tem mestu je treba opisati tudi podrobnosti:

- **pravilno** je treba **poimenovati** posamezne delovne faze, uporabljeno orodje in material
- priložiti je potrebno **tehniške risbe** in ostalo tehnično **dokumentacijo**

- navedemo **delovne parametre**: nastavitvene vrednosti in pogoji, ki se jih moramo držati pri nekem delovnem postopku, npr. način vpenjanja, kontrole, vrtilna hitrost, podajanje, globina rezanja itd., prim. Operacijski list

3. Opisati je treba tudi **način kontrole**.

Oplaščena pločevina Pločevina z nekimi nanosom, npr. pocinkana pločevina.

Oplaščenje Tehnologija, pri kateri se na obdelovanec nanese brezoblična snov, ki se nato spremeni v trdno sprljeto prevleko. Sin. Površinsko platenje.

Razlogi za oplaščenje:

1. **Zaščita** površine **pred zunanjimi vplivi**, najpogosteje je to protikorozijska zaščita.
2. Povečanje **odpornosti proti obrabi**.
3. Izboljšanje **drsnih lastnosti** izdelka.
4. Povečanje **trdote**.

5. Izboljšanje **odpornosti na visoke temperature**.

6. Izboljšanje **estetskega videza izdelka**.

7. **Pocenitev dragih izdelkov**, npr. namesto dragega nakita iz polnega zlata predmete pozlatimo.

Glede na **AGREGATNO STANJE** materiala, ki ga nanašamo, poznamo oplaščenje:

1. Iz **tekočega** ali **pastoznega** stanja, npr. lakiranja, pršenje, varjenje z navarjanjem dodajnega materiala itd.
2. Iz **trdnega, zrnatega** ali **praškastega** stanja, npr. plitiranje, termično pršenje (metalizacija, termično brizganje keramike, plastike), vrtilno sintranje ipd.
3. S **paro**, z **ioni**, s pomočjo **plazme** ipd.:
 - oplaščenje z elektrolitskim ali kemičnim ločevanjem, npr. galvanizacija.
 - vakuumsko metaliziranje (PVD oz. ionska implantacija, CVD)

Glede na **VRSTE MATERIALOV** poznamo:

1. Oplaščenje z **laki** in z **umetnimi masami**. V to kategorijo spada tudi emajiranje.
2. Oplaščenje s **kovinami**.
3. Oplaščenje z materiali **s posebnimi lastnostmi**:
 - materiali s protikorozijskimi lastnostmi
 - materiali, odporni proti obrabi
 - materiali z odličnimi drsnimi lastnostmi
 - ekstremno trdi materiali
 - temperaturno odporni materiali
 - materiali, ki se kemično vežejo na površinski sloj, npr. oksidne plasti na obdelovancih

Oplemenjenje Način obdelave, pri katerem **izboljšamo** osnovne mehanske, kemične ali tehnološke lastnosti materiala, **ne spremenimo pa** njegove **oblike**. **Delitev**:

- protikorozijska zaščita
- toplotna obdelava

Protikorozijsko zaščito najdemo pod istoimenskim geslom, spada pod Oplaščenje. Toplotno obdelavo prav tako najdemo pod istoimenskim geslom in spada pod Spreminjanje lastnosti materiala.

Prim. Površinska zaščita, Inhibitor.

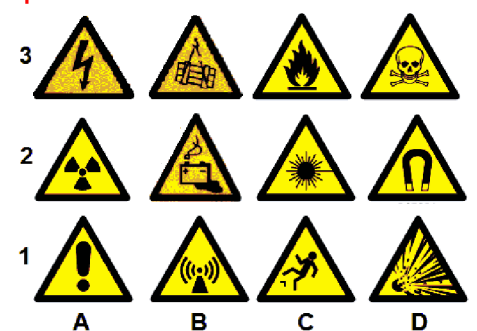
Oplesk Premaz, ki nastane po pleskanju. Prim. Nalič.

Opletanje Glej Preprosti tek, Popolni tek, Geometrične tolerance. Nepr. ohter.

Opna Glej Membrana.

Opozicija Nasprotovanje, odpor. Npr. pri prijemanju: postavitve palca nasproti drugih prstov. V politiki: protivladna stranka.

Opozorilni znaki ZVZD



- A1 - splošna nevarnost
- A2 - pozor: radioaktivno sevanje
- A3 - nevarna električna napetost
- B1 - pozor: neionizirajoče sevanje
- B2 - nevarnost zaradi baterij
- B3 - pozor: viseče breme
- C1 - pozor: nevarnost padca
- C2 - pozor: laserski žarek
- C3 - pozor: vnetljivo
- D1 - pozor: eksplozivna snov
- D2 - pozor: močno magnetno polje
- D3 - pozor: strupena snov

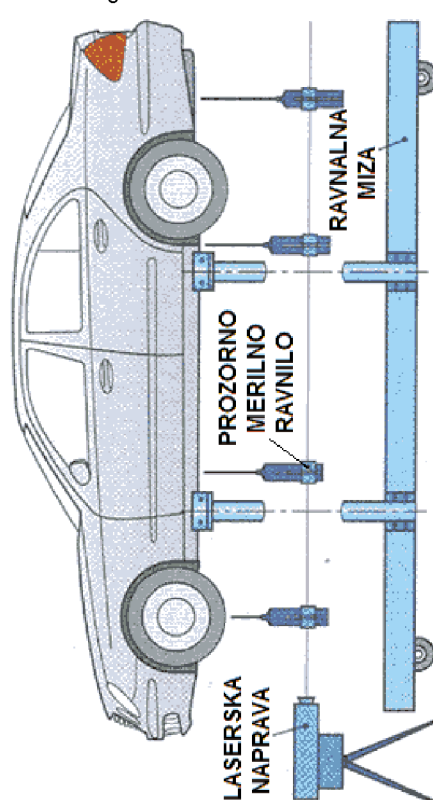
Opredmetena sredstva → Osnovna sredstva.

Oprijemanje **Težnja** dveh različnih materialov, ki prideta v stik, **da se sprime** med seboj. Pri tem imamo v mislih dva materiala, ki sta v trdnem ali tekočem agregatnem stanju.

Oprijemanje je zelo pomemben podatek pri **barvah, lakih, premazih, lepilih** (npr.: lepilnih trakovih), pri **površinskih prevlekah** (kromanje, niklja-

nje, CVD, PVD), **mazivih** (npr. oljih), tudi pri **avtomobilskih pnevmatikah** (oprijemljivost na cestišču), gradbenem materialu (razne vrste malt, fassadni nanosi - na steno se mora material priti, na zidarsko orodje pa ne ...), **tesnilih, plastičnih masah**, včasih tudi pri odrezavanju (granulati za peskanje) itd. Sin. adhezivnost.

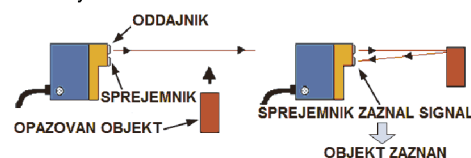
Optični merilni sistem za karoserijo Pri tem merjenju se na posamezne merilne točke obesijo prozorna merilna ravnila s skalo. Skozni merilna ravnila namerimo laserski žarek, ki na ravnilih naslika rdečo piko. Med merjenjem je lahko vozilo pritrjeno na ravnalno mizo, na posebnih podstavkih ali na dvigalu.



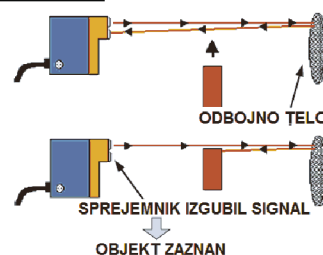
Optični senzor Senzor, ki zazna svetlobo ali gibanje in odda signal, ki je sorazmeren izmerjenemu svetlobnemu toku. Pogosto ga uporabljamo za **kontrolno prisotnosti obdelovancev, varnostne zapore** delovnega območja, za **čitalnike črtnih kod, v televizijskih aparatih** (za sprejemanje signalov od daljinca, ki oddaja IR svetlobo) ipd.

Optični senzor (sprejemnik svetlobe) **najpogosteje** uporabljamo **v paru z oddajnikom svetlobe**. Treba ju je pravilno namestiti, poznamo 3 izvedbe:

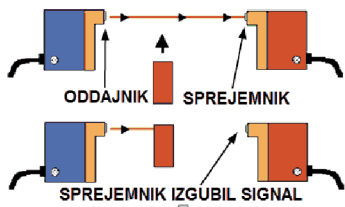
1. Oddajnik in sprejemnik **v istem ohišju** - optični odbojni senzor:



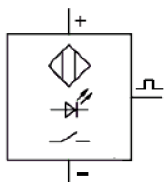
2. Oddajnik in sprejemnik **v istem ohišju z odbojnim telesom**:



3. Oddajnik in sprejemnik **ločena** - optični prehodni senzor:



Simbol optičnega mejnega signalnika:



Optično vlakno Zelo tanek svetlobni vodnik iz zelo čistega stekla. Prevečen je z oblogo (tudi iz zelo čistega stekla), ki ima nekoliko **manjši lomni količnik kot steklo v sredini**. Zato se svetlobni žarki v sredini optičnega vlakna **popolnoma odbijejo** (podobno kot pri prehodu iz stekla v zrak). Zaradi popolnega odboja na meji z oblogo lahko svetloba po optičnem vlaknu potuje zelo daleč **skoraj brez izgub**. Zato so optična vlakna dolga tudi do 200 km.

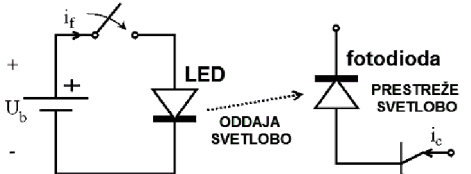
Kabelski prenos TV signalov preko optičnih vlaken se imenuje Cable TV Fiber Optic (CATV FO), prenos signalov preko optičnih vlaken pa Optical fibre transmission.

Prim. Kabelska TV, Steklo.

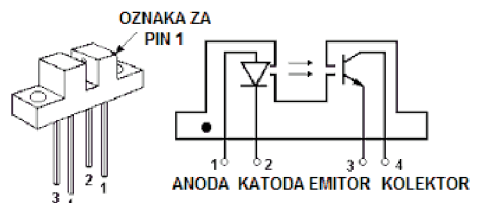
Optika Izraz, ki ima lahko več pomenov:

1. Nauk o svetlobi in svetlobnih pojavih.
2. Sistem leč, ogledal ali podobnih pripomočkov v neki napravi, npr. v fotoaparatu, mikroskopu, daljnogledu ipd. Tudi izdelovanje takih naprav.
3. Nastavitev krmilnih oziroma vozniških mehanizmov v avtomobilu, **avtooptika**.

Optospojnik Naprava, ki s pomočjo svetlobe prenaša električne signale preko dveh električno ločenih tokokrogov. Eden tokokrog je običajno visokonapetostni, drugi pa nizkonapetostni. V optospojniku sta **združeni LED dioda** in fotodioda **v enem samem elementu**. Fotodioda generira bazni tok tranzistorja, ki zato začne prevajati:



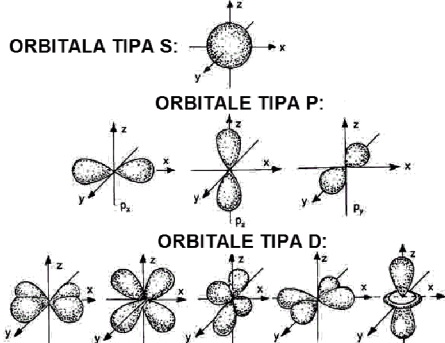
Namesto fotodiode se lahko uporablja fototranzistor. Sin. optocoupler, photocoupler, opto-isolator. Če sta tokokroga ločena in lahko prekinemo sprejem svetlobe, dobimo **optocoupler sensor**:



Orbita Krivulja, po kateri se giblje vesoljsko telo pod vplivom gravitacije.

Orbitala Prostorsko območje okoli jedra atoma, v katerem se z največjo verjetnostjo nahajajo posamezni atomski ali molekularni elektroni, ko so v izbranem energijskem stanju in ustrežajo rešitvam Schrödingerjeve enačbe. V eni orbitali sta lahko **največ dva elektrona**. Poznamo atomske in hibridne orbitale.

Atomske orbitale označujemo z zaporedno številko, ki ji sledi vrsta (ime) orbitale (s, p, d ali f) in nadpisano število elektronov, po potrebi še podpisana smer npr. $1s^2$ ali $2p^2$, $2p_x^1$.



Hibridne orbitale pa označujemo s kombinacijo imen osnovnih orbital in nadpisanim številom različnih orbital določenega tipa, npr.: sp^3 (pri nastanku hibridnih orbital tega tipa sodelujejo ena s in tri p orbitale), sp^2 (pri nastanku hibridnih orbital tega tipa sodelujejo ena s in dve p orbitali).

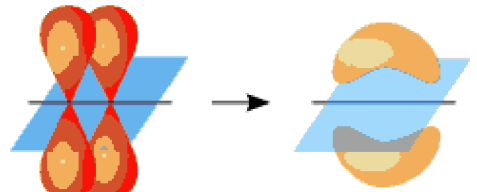
Kako **sestavljamo orbitale v lupine**:

KVANTNO ŠTEVILO	ENERGIJSKO STANJE				
	e=0	e=1	e=2	e=3	
n=4	4s	4p	4d	4f	N - LUPINA
n=3	3s	3p	3d		M - LUPINA
n=2	2s	2p			L - LUPINA
n=1	1s				K - LUPINA

- Vsak kvadratak pomeni največ 2 elektrona, torej:
- lupina K sprejme največ 2 elektrona
 - lupina L sprejme največ 8 elektronov
 - lupina M sprejme največ 18 elektronov itd.

S prekrivanjem 2 orbital nastane **kemijska vez**:

- σ (sigma) vez je najmočnejša oblika atomske (kovalentne) vezi in nastane npr. s prekrivanjem dveh s orbital; npr. enojna vez med C atomi
- π (pi) vez nastane s stranskim prekrivanjem dveh p orbital; dvojno vez med C atomi lahko ustvarita dve π vezi (elektronom v π vezi pravimo **π elektroni**) ali σ in π vez

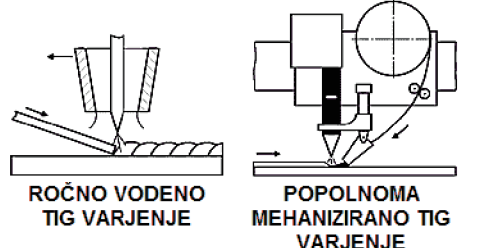


• δ (delta) vez se nanaša na d orbitale in je prisotna pri organskokovinskih spojinah

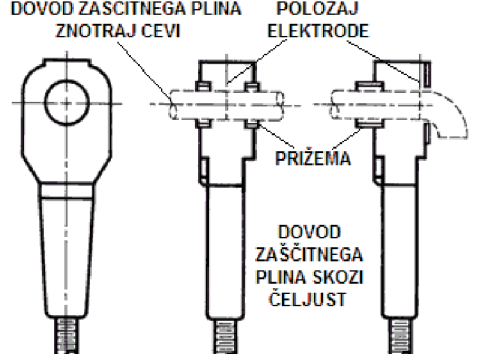
Prim. Atomska vez.

Orbitalno varjenje Posebni način varjenja, pri katerem se **oblog mehansko vrti 360° okoli varjenca**. Vrsta varjenja je praviloma TIG postopek, proces pa je računalniško voden ob majhni pomoči operaterja.

Primer mehansiriranega (avtomatskega) varjenja:



Za orbitalno varjenje se uporablja čeljust, skozi katero se dovaja zaščitni plin, vanjo se namestita tudi elektroda in varjenec. V čeljusti se nahaja varilna glava, ki vrti elektrodo okoli varjenca. Vsaka čeljust je primerna za neko območje premerov varjenca:



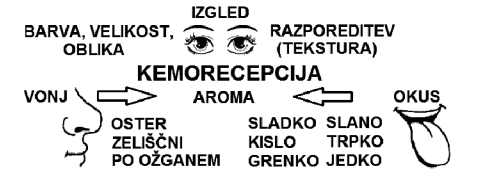
Orbitalno varjenje se uporablja **za ponavljajoče zware vrhunske kvalitete**, npr. za večjo količino cevi z enakim premerom. Varimo lahko tudi brez dodatnega materiala.

Ordinata Navpična os y v dvoosnem kartezičnem koordinatnem sistemu. Prim. Abscisa.

Organizacija Skupnost ljudi ki imajo vsaj eden skupen cilj, zaradi katerega delujejo enotno in usklajeno.

Organoleptičen Ki se **ugotovi s čutili**: z vonjem, okusom, vidom, sluhom in otipom: ~e lastnosti, ~a preiskava. Metoda, ki se pogosto uporablja pri detekciji napak in nepravilnosti, npr.:
 - piskajoč zvok ležaja lahko odkrijemo s sluhom
 - otipamo mesta, kjer pušča olje
 - vidimo razne poškodbe
 - okusimo vsebnost antifrizna v hladilni tekočini
 - zavohamo kabel, ki se žge

FOTORECEPCIJA



MEKANORECEPCIJA IN TERMORECEPCIJA



Upoštevati pa je potrebno, da je takšno testiranje pogosto subjektivno.

Organska kemija Kemija ogljikovih spojin. Po dogovoru pa nekaterih spojin kljub vsebnosti ogljika ne uvrščamo med organske: ogljikov monoksid CO, ogljikov dioksid CO₂, ogljikova kislina H₂CO₃ in njene soli karbonati (npr. CaCO₃).

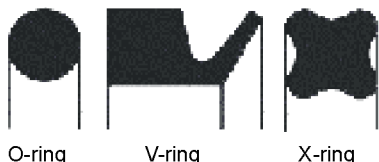
Danes je poznanih preko 10 milijonov organskih spojin in le okrog 300.000 anorganskih spojin. Številnost organskih spojin izhaja iz:

- štirivalentnosti ogljikovega atoma,
 - lastnosti ogljika, da se C atomi vežejo v številne, različno spojene verige, razvejene molekule ali obroče (izomerija).
- Približno 90% organskih spojin sestoji iz ogljika, vodika, dušika in kisika. Manj pogosti so fosfor, žveplo in halogeni. V organsko spojino se lahko vgradi vsak element.

Organokovinske spojine predstavljajo mejno področje med organsko in anorgansko kemijo.

O-ring Mehansko tesnilo v obliki obroča (torusa), od tod tudi naziv. Sin. O-tesnilo, O-obroč. Obroč je oblikovan tako, da se prilaga utoru in se med sestavo dveh ali več delov **stisne**. Na ta način **tesni** tekočine in pline na mejni ploskvi. Stik je lahko **statičen**, v nekaterih konstrukcijah pa se lahko deli in O-tesnilo **med seboj gibljejo**, npr. vrteče osi črpalk in hidravlični valji. Stiki z gibanjem ponavadi zahtevajo **mazanje** O-tesnil, da se zmanjša obraba. Tesnenje se običajno doseže z zatesnjeno tekočino. O-tesnila so poceni, preprosta za izdelavo in montažo ter so zanesljiva. Zato so ena najpogostejših vrst tesnil pri konstrukciji strojev. Kvarijo se po-

stopoma. Lahko tesnijo tlake do več deset megapaskalov (MPa).



Materiali O-tesnil: elastomeri s krožnim prerezom, baker, grafit (za izpušne cevi), silikon, NBR itd.

Manj znano je, da je o-ring patentiral Američan danskega rodu **Niels Christensen** leta 1937, ko je bil star 72 let! S preizkušanjem je ugotovil, da najboljše tesni tesnilo torusne oblike, ki ga vložimo v utor, katerega globina je 25% manjša od malega premera torusa. Prim. Semering, Tesnenje.

Orodja za montažo Ker so orodja za montažo zelo raznolika, jih običajno razdelimo po skupinah: inštalacijska orodja, električna montažna orodja, orodja za vpenjanje in pritrdjevanje, orodja za hidravliko, pnevmatiko, orodja za montažo ležajev, veznih elementov, vijčnih zvez itd.

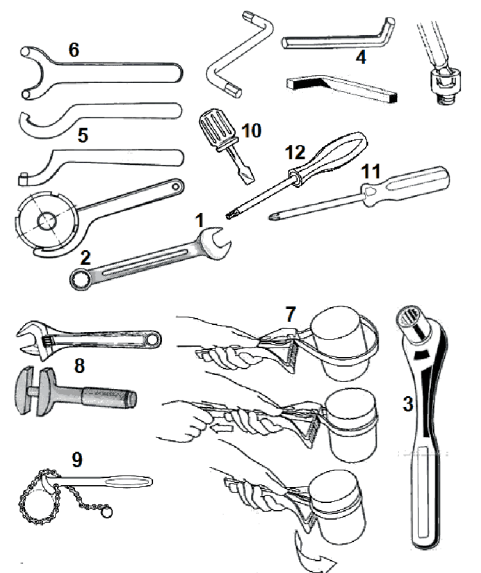
Orodja za montažo ležajev Snemalo, preša (hidravlična), o-ringi, tesnila, indukcijski grelnik.

Orodja za montažo veznih elementov Klešče za vskočnike, okrogle klešče, koničaste klešče, kladivo (leseno, gumijasto, lažje, težje) ...

Orodja za montažo vijčnih zvez Za montažo in demontažo vijčnih zvez up. različna orodja:

a) **Ključci:** 1 **odprti** (zevni, viličasti: enojni in dvojni), ki ima srednjico zeva običajno za 15° nagnjeno proti osi ključa, kar omogoča privijanje na ožjem prodstoru; 2 **zaprti** (obročni); 3 **natični** ("gedore"); 4 **vitični** (inbus); 5 **kljukasti** (zobati); 6 **nasadni krivi ključ** (za kotno brusilko, nasadni ključ pa je druga beseda za natični ključ); 7 **jermenski** (za oljni filter), 8 **nastavljivi** in **francoski**; 9 ~ **z verigo** (za vrtenje verižnika), **momentni** (glej posebno geslo), **udarni** (po njem se lahko udarja s kladivom) itd.

b) **Vijači** (nepr. izvijač, šraufenziger): 10 **navadni**, 11 **križni**, 12 **torx** itd. Prim. Demontaža.



Orodje Predmet ali priprava, ki se redno uporablja pri nekem fizičnem delu.

Glede na uporabo delimo orodja na:

- a) Orodja za **posamično uporabo**: čeljarsko, poljedelsko, mizarstvo, vrtnarsko, merilno ~ itd.
- b) Orodja za **množično proizvodnjo**, ki **olajšajo**, **poenostavijo** ali **avtomatizirajo** neko **strojno delo** v serijski ali množični proizvodnji.

Orodja za množično proizvodnjo delimo na:

1. Orodja za **oblikovanje**: za litje, za brizganje plastike, za pripravo form itd.
2. Orodja za **preoblikovanje**: vlečenje, kovanje, upogibanje, štancanje, stiskanje itd.
3. Orodja za **ločevanje**: rezilna orodja (luknjanje, rezanje ...), odrezovalno orodje itd.
4. Ostali **pripomočki, priprave** in **naprave**: montažno orodje, vpenjalno orodje, orodje za varjenje, kovičenje itd.

5. Kombinirana orodja.

Orodja delimo tudi **po načinu UPORABE** oz. **DELOVANJA**: ročno, električno, pnevmatsko, hidravlično ~ itd.

Pogosto se zgodi, da za eno samo dejavnost potrebujemo več različnih orodij. Takšen komplet imenujemo **garnitura orodja**.

Prim. Vzdrževanje, Montaža, Orodja za montažo vijčnih zvez.

Orodna jekla Jekla za izdelavo orodij. Ta jekla morajo imeti **visoko trdoto v hladnem** in nekatera tudi **v toplem** stanju. Pri odrezavanju se komaj še uporabljajo. Delimo jih na:

1. **OGLJIKOVA orodna jekla** za delo v hladnem stanju so **plemenita jekla** s $0,6\% < C < 1,4\%$. Več %C pomeni večjo trdoto, ki po kaljenju znaša 63-67 HRC. Toplotna in druga obdelava (npr. kovanje) je lahko zahtevnejša. V odvisnosti od potreb po žilavosti nato popuščamo 100 do 300°C. Med orodnimi jekli so ta jekla najcenejša in jih uporabljamo le, če ustrezajo zahtevam, npr. za:

- ročna kladiva, prebijala, orodja za obdelavo lesa (lesni svedri, dleta, rašpe, pile, žage) itd.
- **pri 1% C**: orodja za hladno obdelavo jekla in drugih kovin, rezalna orodja, povrtala, svedri, rezkarji, noži in pnevmatska kladiva
- **pri 1,2% C**: orodja za rezanje navojev, sekači, dleta, graversko orodje, votlice za vlečenje, orodje za obdelavo najtršega kamna
- **1,1-1,35% C**: za vse vrste pil itd

2. **LEGIRANA orodna jekla**:

- legirana orodna jekla **za hladno delo**: $0,8\% < C < 1,5\%$, legirana so s **Cr** in **W**; po kaljenju so zelo trda, a manj prožna, tudi manj obstojna pri višjih temperaturah; uporabljajo se za orodja z visoko trdoto pri majhnih rezalnih hitrostih: orodja za rezanje navojev, svedri za les, kovinske žage, noži za obdelavo umetnih mas, za rezanje papirja, kartona, usnja, matrice in patrice za serijsko izdelavo papirnatih izdelkov, kotalni ležaji, posebno trde pile, valji pri hladnem valjanju, merilna orodja, kalibri

- legirana orodna jekla **za toplo in hladno delo**: $0,4\% < C < 0,6\%$, legirana so s **Si**, **W**, **Mo** in **Cr**; Si daje prožnost, **W** pa **popustno obstojnost**; uporabljajo se pri orodjih, ki se preveč ne segrejejo, zahtevana pa je manjša trdota: pnevmatična orodja, noži za struženje lesa, matrice za vroče stiskanje, prebojna orodja, ročna in pnevmatska dleta, matrice in kalupi za kovanje ter stiskanje v vročem stanju

- $0,4\% < C < 0,6\%$ **za vroče delo**: $0,3\% < C < 0,6\%$, legirana so s **W**, **V**, **Co**, **Cr**, **Mo** in **Ni**; z **W** legirana jekla se kalijo v olju, legirana s **Cr** in **Mo** pa na zraku; uporaba: utopi za kovanje jekla v vročem stanju, razni trni in votlice za stiskanje kovin v vročem stanju, kalupi za tlačno litje, škarje za rezanje v vročem stanju itd.

- **hitrorezna jekla** (glej posebno geslo)
- **nerjavna orodna jekla** (glej posebno geslo)

Prim. Odrezavanje - materiali za rezilna orodja.

Orodna plošča Katerakoli plošča, ki je namenjena za orodje, npr. glej risbo pod geslom Brizganje v forme: fiksna vpenjalna, podporna, izmetalna, premična vpenjalna itd.

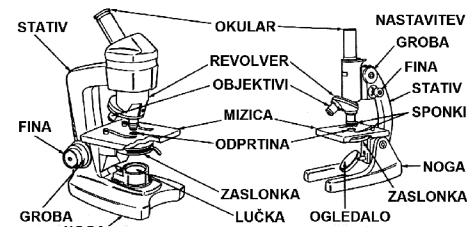
Orodni list Dokument, ki vsebuje **seznam vsega potrebnega orodja za obdelavo** konkretnega obdelovanega predmeta. Izpolni se ob predstavitvi orodja. O.l. vsebuje podatke o:

- **materialu in vrsti orodja** (premer in št. zob frezala, premer in dolžino svedra),
- **korekciji** polmera rezalnega roba (**oblike orodja**),
- **obliki držala noža** in **oddaljenosti središča noža** od izhodne ravnine delovnega vretena,
- o **premeru**, ki ga je treba **obdelati**,
- **številu** delovnih **operacij**, za vsako orodje.

V odvisnosti od izbranega materiala orodja nato iz tehnoloških tabel in diagramov določimo rezalno hitrost, podajanje in globino rezanja. Tudi **režim obdelave** vnesemo v orodni list.

Orodni mikroskop Mikroskop, ki omogoča izva-

janje natančnih meritev **dolžin** in **kotov**. Prim. Profilni projektor.



Orto-

1. Predpona za 1,2- položajni izomer aromatskih spojin (kadar imamo dva substituenta). Pnv. NOS, ciklične spojine s stranskimi verigami. Prim. Para-

2. Pravičen, resničen, zakonit.

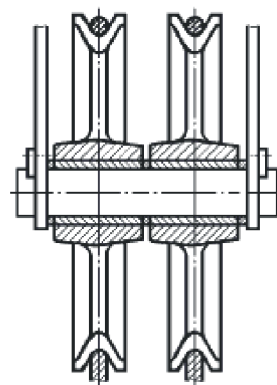
Ortogen Pravokotnik. **Ortogonalen** - pravokoten. **Ortogonalna projekcija**: glej Pravokotna projekcija.

Os Strojni del v obliki palice (običajno krožnega prereza), ki:

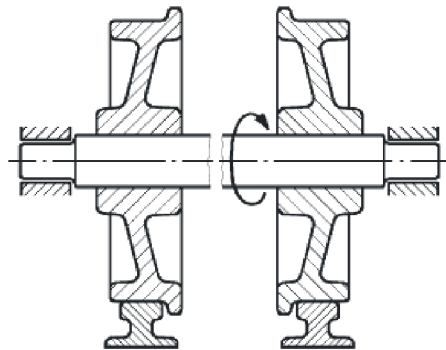
- **ne poganja** nobenega strojnega dela, os torej **ne prenaša vrtenja** (energije) na neki drugi strojni element
- **služi kot opora** pri vrtenju bobnov, vrvenic, tekalnih koles itd., torej **prenaša mehanske obremenitve**

Os je obremenjena predvsem **na upogib**, na torzijo pa ni obremenjena. Delitev:

- **MIRUJOČE** osi se ne vrtiljo. Vrteči deli so nanje vezani preko ležajev:



- **ROTIRAJOČE** osi se vrtiljo skupaj z vrtečimi deli in so same vležajene:



Nepr. aksa. Prim. Gred, Tečaj, Vreteno, Pesto.

V **MATEMATIČNEM SMISLU** ali pri **TEHNIŠKI KOMUNIKACIJI** pa je os zamišljena **premica**:

- ki like, telesa ipd. **deli v simetrične polovice**,
- **okoli katere se lik ali telo vrtili**.

Sin. središčnica. Osn. sila: aksialna sila.

OS Glej Operacijski sistem.

OSB plošče Plošče, izdelane iz večslojno lepjenih iveri, ki so v zunanjih, lahko pa tudi v notranjih slojih **usmerjene** vzporedno z dolžino in širino plošče. Kratica je iz ang. **O**riented **S**tand **B**oard. V primerjavi z običajnimi ivernimi ploščami imajo OSB plošče boljše mehanske lastnosti:

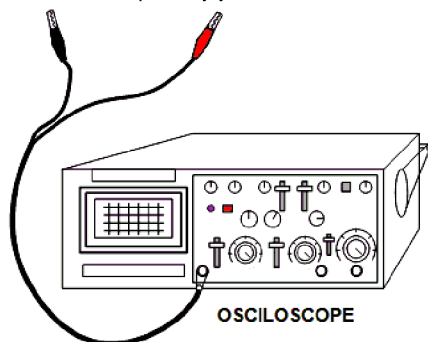
- upogibna trdnost suhih OSB plošč znaša 10 do 30 N/mm²
 - strižna trdnost od 0,3 do 0,5 N/mm²
- Boljša je tudi dimenzijska stabilnost, oprijem pri uporabi lepil in toplotna izolativnost (toplotna prevodnost znaša le 0,13 W/mK). Lastnosti OSB plošč lahko preberemo iz standardiziranih oznak

na ploščah. Gostota znaša 0,6 - 0,7 kg/dm³.

Uporaba: za izdelavo strešnih konstrukcij, zunanjih ali notranjih sten, podov in stropov pri montažni gradnji, za opaže betonskih konstrukcij pri klasični gradnji, za postavitev sejemskih prostorov, reklamnih panojev, za embalažo itd. Prim. LSB, Iverna plošča, MDF, HDF.

Oscilacija Nihanje.

Osciloskop Elektronski instrument, ki na zaslonu prikaže spreminjanje napetosti v odvisnosti od časa. Na ta način lahko opazujemo veličine, ki se nenehno spreminjajo.



OSCILSCOPE

Osebná družba Gospodarska družba, pri kateri družbeniki za obveznosti družbe odgovarjajo z vsem svojim premoženjem: k.d., t.d. in d.n.o.

Oslojeni rezalni materiali Glej Prevlčeni rezalni materiali.

Oslojevanje Prevlčenje materiala s sloji, običajno v vakuumu. Postopek je uporaben tako pri protikorozijski zaščiti kot tudi pri materialih za rezilna orodja. Prim. CVD, PVD, Odrezavanje - materiali za rezilna orodja, Naparevanje.

Osmol Merska enota za množino osmorno aktivnih delcev (1 osmol vsebuje 1 mol osmorno aktivnih delcev). Sin. Osm.

Osmolarnost Koncentracija osmorno aktivnih delcev, izražena v osmolih na 1 l raztopine.

Osmotski tlak Tlak bolj koncentrirane raztopine, s katerim ustavimo osmozo. Večja kot je razlika med koncentracijami toplencev, višji je osmotski tlak. Prim. Osmoza.

Osmoza **Prehod** (difuzija) **topila iz** področja **nižje koncentracije** topljenca v bolj **koncentrirano** raztopino **skozi polprepustno membrano**, ki topljenec ne prepušča.

Pojasnilo definicije:

Predpogoj za pojav osmoze je prisotnost polprepustne membrane, ki:

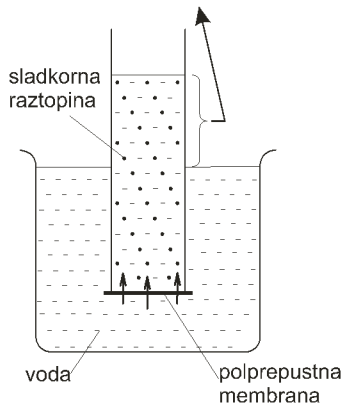
- topljenec ne prepušča,
- prepušča pa topilo.

Mehanizem delovanja polprepustne membrane je pojasnjen pod posebnim geslom.

Kadar sta dve raztopini z različnima koncentracijama toplencev med seboj ločeni s polprepustno membrano, se pojavi težnja po vzpostavitvi ravnotežja (difuzija - gibanje delcev v smeri nižje koncentracije teh delcev):

1. Delci topljenca težijo v tisto smer, kjer je topljenca manj, torej v smer nižje koncentracije.
2. Delci topila težijo v tisto smer, kjer je topila manj, torej v smer višje koncentracije topljenca. Ker polprepustna membrana onemogoča gibanje 1., preostane samo še druga možnost: **prehod topila iz** področja nižje koncentracije topljenca v bolj **koncentrirano raztopino**. Ta pojav se imenuje **osmoza** in ga poenostavljeno pojasnjuje risba:

višina stolpa raztopine, ki po končani difuziji ustreza osmotskemu tlaku



Slika prikazuje, kako osmoza premaguje silo teže. To osnovno gonilo je eden od razlogov za transport vode po žilah rastlin.

Osmoza je za življenje izjemno pomemben mehanizem, zato ga je vsekakor potrebno razumeti.

Podobno kot polprepustna membrana deluje naše črevesje, tudi celična membrana.

Prim. Difuzija, Reverzna osmoza, Osmotski tlak, Vulkanfiber (material za osmotske membrane).

Osnó tesnilo Glej Radialno gredno tesnilo.

Osnova V ličarstvu izraz za vrsto topila, ki topi veziva pri premazih. Vezivo je lahko vodotopno (vodna osnova, vodna baza) ali pa je topno v organskih topilih, npr. nitroceluloza (nitro osnova). Proizvajalci premazov govorijo o **vodnih** in **topilnih premazih**.

Pri **vodnih osnovah** brizgalne pištole ni treba prati, če menjamo barvo - dovolj je, da pred začetkom brizganja z novo barvo samo nekajkrat brizgnemo v zrak.

Pri **nitroceluloznih osnovah** je drugače: brizgalno pištole je **potrebno oprati**, če menjamo barvo.

Tudi pri čiščenju premazov moramo biti pozorni:

- Premaze **na vodni osnovi** v času sušenja **ne smemo čistiti z vodo**, ker jih bomo razmazali!!! Čistimo jih z organskimi čistili, npr. s čistili na nitro osnovi, s silikonskimi čistili itd. Nekateri vodni premazi so izdelani tako, da niso več topni v vodi, ko se enkrat posušijo in strdijo. Ne moremo jih odstraniti z nobenim topilom več - niti nitro razredčilo jih več ne raztopi! Pomaga samo dolgotrajno brušenje.
- Premaze **na nitro osnovi ne smemo čistiti z nitro čistili**, ker jih bomo razmazali!!! Čistimo jih s čistili na vodni osnovi.

Osnovna sredstva Sredstva, ki sodelujejo v delovnem procesu, svojo vrednost pa prenašajo na poslovne učinke v obdobju, daljšem kot leto dni. Osnovna sredstva so lahko v obliki:

- a) Stvari, to so **opredmetena sredstva**: zemljišča, zgradbe, sadovnjaki, stroji, naprave ...)
- b) Pravice, to so **neopredmetena sredstva**: patenti, licence, know-how itd.

Osnovni kapital Kapital, ki je potreben za odprtje in zagon podjetja. Za določene oblike družb (npr. d.o.o.) je z zakonom določen minimalni osnovni kapital. Sin. temeljni kapital.

Osnovni naboj Najmanjši doslej dokazani pozitivni ali negativni naboj: 1,602177·10⁻¹⁹ As. Sin. elementarni naboj.

Osnovno stanje Stanje neke naprave (npr. potnega ventila, stikala itd.), ko nanj ne deluje nobena sila. Prim. Delovno stanje, Mirovno stanje.

Osovinski Glej Aksialen, npr. ~ kompresor.

OSS Glej Open source software.

Ostrenje Ostro brušenje. Najpogosteje ostrimo, poravnavamo in profiliramo bruse.

Nov ali obrabljen brus ni primeren za natančno obdelavo površine, zato jih moramo poravnati. To je natančno in zelo pomembno delo, ki zahteva precizne podajalne priprave.

Bistveno se razlikuje poravnavanje običajnih brusov iz korundov ali silicijevega karbida od ostrenja brusov iz diamanta ali borovega nitrida.

Poravnavanje običajnih brusov

1. Orodje za poravnavanje stoji, brus pa premikamo

2. Orodje je pritrjeno na podajalno pripravo in se giblje. Podajalne priprave so opremljene z merilnim sistemom. Tako so opremljeni boljši brusilni stroji, ki omogočajo natančnejše brušenje.

Najpogosteje uporabljamo diamantna orodja z enokristalnim naravnim diamantom, ki je vdelan v držalo (prijatan ali vsintran). Diamantno zrno je brušeno v konico, polkrožno ali drugače - odvisno od oblike profiliranja brusu. Zelo pomemben je način vpenjanja orodja. Pri ostrenju moramo diamantno orodje nagniti v smeri gibanja, tako glavnega kot podajalnega. Priporočljiva hitrost brusu pri ravnanju je 20-30 m/s, podajanje v radialni smeri naj bo 0,02 mm/vrtljaj, v aksialni smeri pa 0,1 mm/vrtljaj. Pri poravnavanju brusu je priporočljivo hlajenje.

Razen diamantnih uporabljamo tudi druga orodja: palice iz silicijevega karbida, kolesce za luščenje zrn brusu, orodje s kosnuso obliko (ki ima zaradi oblike različno hitrost, zato spodrsuje in drobi zrna ter vezivo).

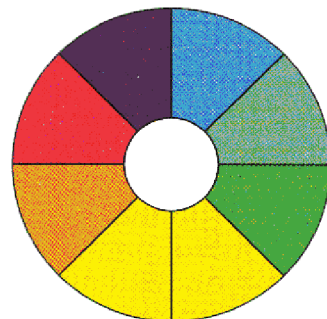
Poravnavanje diamantnih / bornitridnih brusov

Ravnamo le bruse z nekoliko debelejšim slojem brusnih zrn. Zaradi izredne trdote brusnega zrna temeljijo vsi načini poravnavanja **na odstranjevanju plasti veziva**: z diamantno letvijo, ki miruje ali s kolescem iz silicijevega karbida, ki ga zaviramo.

Ostružek Pri struženju odstranjen odrezek.

Ostwaldov barvni krog Barvni krog, ki prikazuje nastajanje novih barvnih mešanic in odtenkov, vse do najbolj finih barvnih nians.

Pri odštevalnem mešanju barv leži zelena v barvnem krogu med rumeno in modro, ker je rezultat mešanja rumene in modre barve. Glede na delež modre ali rumene dobimo bolj rumeno zeleno ali bolj modrikasto zeleno barvo. Sočasno pa je postalo očitno, da iz mešanja modre in rumene barve nikakor ne moremo dobiti rdečkastega barvnega odtenka, ker leži rdeča barva nasproti zelene:



Za razumevanje nastajanja barvnih mešanic je najbolje, da si najprej zamislimo **3 osnovne barve**, glej levo sliko spodaj:



Sekundarne ali **izpeljane barve** dobimo, če v enakem razmerju mešamo katerikoli dve osnovni barvi (slika v sredinji). Če s postopkom nadaljujemo, dobimo **terciarne** itd. barve, postopek lahko poljubno ponavljamo.

Ostwaldov zakon razredčenja Matematična izpeljava povezave med disociacijsko konstanto K_D [mol/L] in stopnja disociacije α [/]:

$$K_D = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)} \cdot [AB]$$

Iz zveze se jasno vidi, da se ob vse večjem razredčevanju, torej ob manjšanju množinske koncentracije elektrolita [AB] v mol/L, večja vrednost količnika $\alpha^2/(1-\alpha)$, torej se večja stopnja disociacije α .

Oven

1. Priprava za strojno kovanje in kovanje v utopih, premični del. Nanj je pritrjeno sedlo. Nepremični del je nakovalo. Če sta oba dela premična,

imamo zgornji in spodnji oven. Sin. trkač.

2. Naprava za zabijanje pilotov, razbijanje vrat, zidov (npr. vojaška priprava). Tudi ovčji samec.

Override Glej Potni ventil - načini aktiviranja.

Overspray Prekomerno razprševanje, ki gre mimo objekta. Glej geslo Izkoristek nanosa.

V drugačnem kontekstu je overspray lahko tudi megla, ki jo razpršimo na prehodu od popravila na staro barvo - delno lakiranje, barvanje na prehod.

Ovijanje Glej Štancanje.

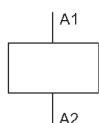
Ozmoza Glej Ozmoza.

Označevanje kovin Glej Kovice - označevanje.

Označevanje kovinskih gradiv Obstaja veliko različnih standardov (veljavnih in neveljavnih). Za označevanje železnih gradiv po veljavnih standardih glej geslo **Označevanje železnih gradiv po SIST EN**.

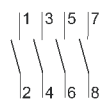
Označevanje pnevmatičnih elementov Glej geslo **Pnevmatika - sheme, označevanje sestavin** (novejši sistem označevanja) ali **Pnevmatika - sheme, oštevilčeni elementi** (starejši sistem označevanja).

Označevanje priključkov kontaktorjev in relejev PRIKLJUČKE VZBUJALNIH TULJAV (napajanje releja) označujemo s črkovno-številčnimi oznakami, npr. A1, A2:



SPONKE GLAVNIH (močnostnih) KONTAKTOV

označujemo z **enojnimimi lihimi** števili od leve proti desni. Pripadajoče sponke teh kontaktov označimo s **sodnim** števili:



SPONKE POMOŽNIH KONTAKTOV označujemo z **dvoštevilčnimi števili** (desetice in enice):

- **levo število** (desetica) označuje **razvrstitev kontakta** (zaporedna številka vrste)
- **kombinacija desnih števil** (enice) na obeh straneh kontakta pa označuje **funkcijo stikala**:

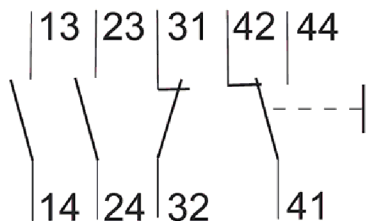
- 1 → 2 je **mirovno stikalo** (odpiralni kontakt)
- 3 → 4 je **delovno stikalo** (zapiralni kontakt)
- 5 → 6 je **mirovno stik. s časovno zakasnitvijo**
- 7 → 8 je **delovno stik. s časovno zakasnitvijo**
- 1 → 2 ↔ 4 je **menjalno stikalo**
- 5 → 6 ↔ 8 je **menj. stik. s časovno zakasnitvijo**

Liha števila označujejo priklpe (vhode):

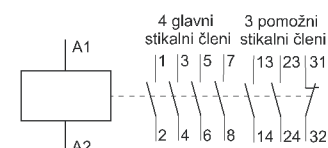
- 1 - za mirovno in menjalno stikalo
- 3 - za delovno stikalo

Soda števila so signali: 2 - NC, 4 - NO

• **primer označevanja sponk pomožnih kontaktov:**



Primer oznake za **celoten kontaktor**:

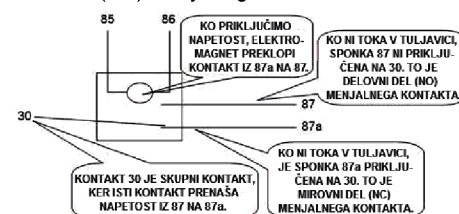


PRI MOTORNIM VOZILIH je sistem označevanja priključkov na relejih nekoliko drugačen, za podrobnosti glej geslo **Avtoelektrika - oznake priključkov**.

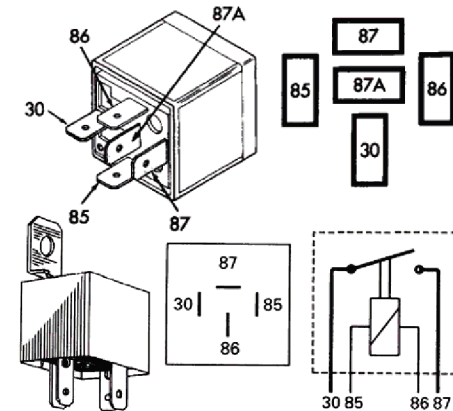
Najpomembnejše oznake po DIN 72552 so:

- 30** - plus, direktno iz baterije na kontakt releja
- 85** - minus, napajanje tuljave
- 86** - plus, napajanje tuljave
- 87** - izhodna sponka za kontakt releja, delovni del (NO) menjalnega kontakta

87a - izhodna sponka za kontakt releja, mirovni del (NC) menjalnega kontakta



Dva primera označevanja priključkov relejev v motornih vozilih:



Kontakti releja za motorno vozilo so lahko označeni tudi s številkami od 1 do 5. V tem primeru dobro pogledajmo steno releja, kajti tam je vtisnjeno tudi pojasnilo - kaj pomeni kateri priključek.

Označevanje umetnih mas Glej geslo **Umetne mase - prepoznavanje**.

Označevanje uporov Poznamo 2 načina:

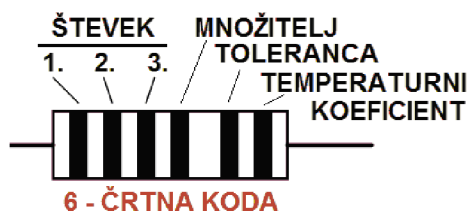
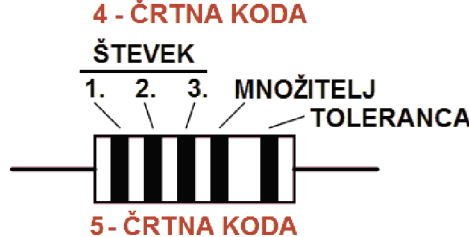
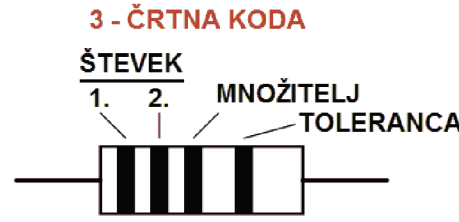
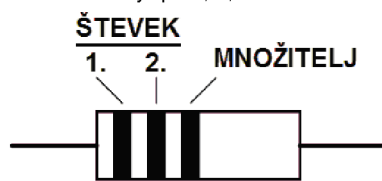
a) **Alfanumerično označevanje** s pomočjo števil in črk se uporablja za upore večjih moči. Podatki se natisnejo na površino upora, uporabljamo pa nadomestne črke:

- Ω (ohm) → E ali brez črke E
- kΩ (kilo ohm) → k
- MΩ (mega ohm) → M

Nadomestne črke so lahko tudi na mestu decimalne vejice, npr. 8k2 = 8,2 kΩ. Razen tega z nadomestnimi črkami izrazimo tudi toleranco: F = 1%, G = 2%, J = 5%, K = 10%, M = 20%.

b) Po IEC standardu se upori označujejo z barvnimi obročki (prstani).

Označevanje po 3, 4, 5 in 6 črtni kodi:



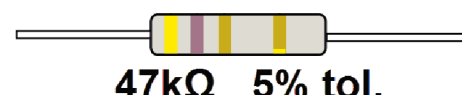
Spodnja tabela prikazuje barve za **števke** (Št.), **množitelja** (Množ.), **toleranco** (Toler.) in za **temperaturni koeficient** (Temp. k.):

Barva	Št.	Množ.	Toler.	Temp. k.
črna	0	×10 ⁰	/	
rjava	1	×10 ¹	±1 %	100 ppm
rdeča	2	×10 ²	±2 %	50 ppm
oranžna	3	×10 ³	/	15 ppm
rumena	4	×10 ⁴	/	25 ppm
zelena	5	×10 ⁵	±0,5 %	
modra	6	×10 ⁶	±0,25 %	
vijolična	7	×10 ⁷	±0,1 %	
siva	8	×10 ⁸	±0,05 %	
bela	9	×10 ⁹		
zlata		×0,1	±5 %	
srebrna		×0,01	±10 %	
brez			±20 %	

Iz števkov dobimo število zmnožimo z množiteljem, toleranca pa nam pove, kolikšno je možno odstopanje od nazivne vrednosti.

Poglejmo **primer**:

- 1. Števek: rumena = 4
- 2. Števek: vijolična = 7
- Množitelj: oranžna = 10³
- Toleranca: zlata = 5%



Dejanska upornost znaša med 44,65 in 49,35 kΩ.

Če je upor označen **po 6-črtni kodi**, je sistem označevanja prvih 5 mest enak kot pri 5-črtni kodi, 6. obroček pa označuje temperaturni koeficient - sprememba upornosti v [ppm/°C].

Označevanje vodov Najpomembnejši sistemi izmeničnih omrežij so:

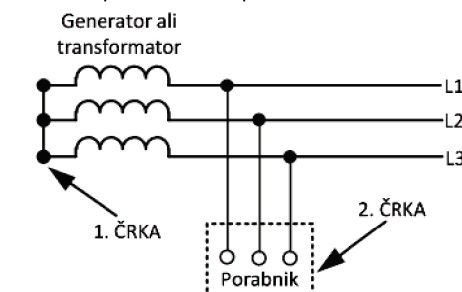
TN-S, TN-C, TN-C-S, TT in **IT**.

Črke imajo svoj pomen:

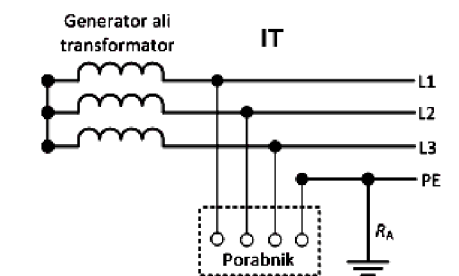
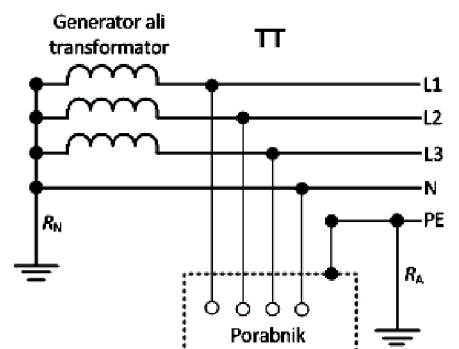
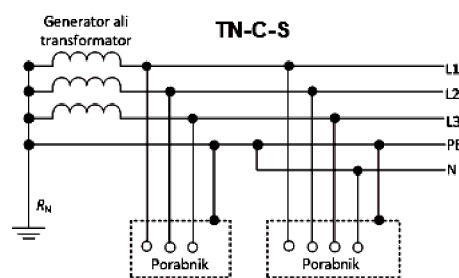
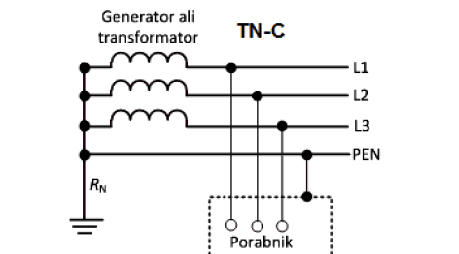
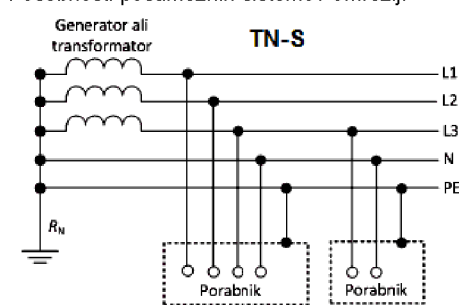
- T (terra - zemlja)
- N (neutral - nevtralen)
- I (isolated - izoliran)
- S (separated - ločen)
- C (combined - kombiniran)

pomembno pa je tudi **zaporedje**:

- 1. črka pojasnjuje izvedbo povezave nevtralne točke **transformatorja** oz. **generatorja**.
- 2. črka pojasnjuje povezavo električno vodljivih delov uporabniških naprav.



Posebnosti posameznih sistemov omrežij:



Po DIN 40 108/5.78 označujemo električne vode na naslednji način:

1. Enosmerni sistem:

- polariteta: pozitivna L+ (kratica za **line**, pozitivni vodnik), negativna L- (negativni vodnik)
- nevtralni vod (srednji vodnik): M
- referenčna ozemljitev: E (Earth)
- ozemljitveni zaščitni vod: PE (Protective Earth)
- nevtralni vod: PEN (PE and neutral)
- neozemljeni zaščitni vod: PU
- brezšumna ozemljitev: TE

2. Izmenični tok, trifazni sistem:

Omrežje:

- zunanjji vodi (fazni vodniki): prednost: L1, L2, L3 (**line**, 1., 2. in 3. faza) dopustno: 1, 2, 3 dopustno: R, S, T (kot si sledijo faze)
- nevtralni vod: N
- referenčna ozemljitev: E
- ozemljitveni zaščitni vod: PE

Pogonska sredstva:

- zunanjji vodi: U, V, W
- nevtralni vod: N

- referenčna ozemljitev: E
- ozemljitveni zaščitni vod: PE

Po številu polov ločimo naslednje vrste vtično-spojnih naprav:

- Dvopolne: L, PEN
- Tripolne: L, N, PE
- Štiripolne: L1, L2, L3, PE
- Petpolne: L1, L2, L3, J, PE

STANDARDIZIRANE BARVE IZOLACIJE

V nizkonapetostnem (NN) trifaznem omrežju uporabljamo vodnike oz. kable s standardiziranimi barvami izolacije:

- za fazne vodnike L1, L2, L3 - **RJAVA, ČRNA**,
- za vodnik N - **MODRA** in
- za ozemljitveni vodnik - **RUMENO / ZELENA**.

Označevanje zvarov Glej Varjenje - risanje in označevanje zvarov.

Označevanje železnih gradiv po SIST EN Za boljše razumevanje glej sliko 3 iz priloge.

LITO ŽELEZO označujemo na dva načina:

- Z znaki.
- S številkami.

JEKLA in JEKLENO LITINO pa označujemo:

- Po kemični sestavi.
- S številkami.
- Po uporabi, mehanskih ali fizikalnih lastnostih.

Najprej moramo uvrstiti oznako železnega gradiva v eno od naštetih petih skupin. Kako to storimo?

Če na **1. mestu piše EN** - (s pomišljajem), tedaj sta samo možnosti **1. ali 2.** (LITO ŽELEZO):

- če sledita črki GJ, tedaj je samo **1. možnost** (označevanje Z ZNAKI);
- če sledi le črka J, tedaj je samo **2. možnost** (označevanje S ŠTEVILKAMI)

Če na **1. mestu ne piše EN**, tedaj so možnosti **3., 4. in 5.** (JEKLO, JEKLENA LITINA - dodatek G):

- če se oznaka začne s črko C, X, HS ali s številko - je označevanje po KEMIČNI SESTAVI (**3.**);
- če je na prvem mestu številka 1 s piko 1. - tedaj gre za označevanje S ŠTEVILKAMI (**4.**);
- če so na prvem mestu znaki S, P, L, E, B, Y, R, H, D, T in M - tedaj se jeklo označuje PO UPO-RABI, MEHANSKIH ali FIZIK. Lastnostih (**5.**)

Ko smo ugotovili pravo skupino, tedaj samo še pogledamo podrobna navodila za označevanje v tej skupini, ki je označena s številko v sredini vrstice: določimo posamezna mesta in nato prepoznamo sporočila po kraticah.

Označevanje LITEGA ŽELEZA po SIST EN 1560

1.

OZNAČEVANJE Z ZNAKI

Oznaka vsebuje **največ šest mest**, vsa niso nujno uporabljena. Vsako mesto lahko vsebuje **več znakov**. Med znaki in prostih mest:

- Mesto** je oznaka **EN**, ki ji sledi **pomišljaj** - in **GJ** (G - litina, J - na osnovi železa).
- Mesto** je **struktura GRAFITA**: **L** - lamelarni, **M** - temprani, **N** - ledeburitna struktura brez grafita, **S** - krogličasti, **V** - vermikularni, **Y** - posebnost

Sledi neobvezno pojasnilo mikro/makro **struktura LITINE**: **A** - austenit, **B** - črna temprana litina, **F** - ferit, **L** - ledeburit, **M** - martenzit, **P** - perlit, **Q** - gašeno, **I** - gašeno + popuščano, **W** - bela temprana litina

- Mesto** se začne **s pomišljajem** in oznaka za:
 - MEHANSKE LASTNOSTI**, ki jih loči pomišljaj: :natezno **trdnost** sestavljata dve oznaki: 3-4 mestno **število** [N/mm²] in **znak** za okoliščine testiranja: **S** (posebej lita epr.), **U** (preizkušane lit skupaj z osnovnim materialom) ali **C** (preizkušane odzvet od ulitka) :minimalni **raztezek** je 1-2 mestno **število** [%], ki mu spet sledi **črka S, U** ali **C** (že pojasnjeno) :**minimalna udarna žilavost** v [J]; če se podaja, je razen okoliščine testiranja (**S, U** ali **C**) dodan pomišljaj (-) in oznaka za testno temperaturo: **RT** (sobna temp.) ali **LT** (nizka temp.) :**trdnost** - najprej črki **HB** (Brinell), **HV** (Vickers), **HR** (Rockwell) in nato 3 mestno **število**
 - KEMIJSKO SESTAVO**, ki jo označuje črka **X**, sledi **100-kratna vrednost** odstotne

ga deleža **ogljika** (neobvezno) in nato znaki najpomembnejših **legirnih elementov** ter **njihovi** %, zaokroženi na celo število; medsebojno so **ločeni s pomišljajem**.

- Mesto** so morebitne oznake za **opis stanja materiala**: **D** - lito neobdelano stanje ulitka, **H** - toplotno obdelan ulitek, **W** - varivost za zvarne spoje, **Z** - druge, v naročilu določene zahteve

2.

OZNAČEVANJE S ŠTEVILKAMI

- Mesto** je oznaka **EN**, ki ji sledi **pomišljaj** - in **J**.
- Mesto** je **struktura grafita**, enake oznake kot pri označevanju z znaki

Sledi številka, ki podaja glavno lastnost litine:

0 - rezerva, **1** - natezna trdnost, **2** - trdnost, **3** - kemijska sestava, **4** do **9** - rezerva

- Mesto** je dvomestna številka za označitev posameznega materiala s standardom (00 do 99)

- Mesto** je številka, ki podaja specifične zahteve za posamezni material: **0** - brez zahtev, **1** - posebej liti vzorec, **2** - hkratno liti vzorec, **3** - vzorec, odvzet odlitku, **4** - udarna žilavost pri sobni temp., **5** - udarna žilavost pri nizki temp., **6** - določena varivost, **7** - neobdelan ulitek, **8** - toplotno obdelan ulitek, **9** - dodatne (individualne) zahteve naročnika

Označevanje JEKEL / jekl. litin po SIST EN 10027

JEKLENA LITINA ima enako oznako kakor ustrezno jeklo, le da je na prvo mesto dodana črka **G**.

3.

OZNAČEVANJE JEKEL PO KEMIČNI SESTAVI

SIST EN 10027-1, SIST ECISS IC 10, DIN 17006

- Mesto** je **črkovni del** osnovnega znaka: **C** - nelegirana jekla z deležem Mn<1% **L** - oznaka se ne začne s črko, temveč **s številko** brez pike; to so nelegirana jekla z Mn>1%, jekla za avtomate in vsa malolegira jekla z < 5% posameznega elementa **X** - močno legirana jekla, razen hitroreznih **HS** - hitrorezno jeklo

- Mesto** je **številčni del** osnovnega znaka:

- za znakom C / ali znakom X**: **100** kratna povprečna vrednost C v %
- za znakom HS**: deleži legirnih elementov v %, po zaporedju: **W, Mo, V, Co**

- Mesto** so **dodatni znaki** za jeklo:

- za znakom C: C** - jeklo za hladno oblikovanje, hladni vlek, hladno iztiskavanje; **D** - jeklo za vlečenje žice; **E** - podan največji delež S in P, npr. S<0,045% in P<0,045%; **G** - drugo (npr. jeklo za kovice), **R** - podano je območje deleža S, npr. S = 0,08 - 0,12%; **S** - jeklo za vzmeti; **U** - jeklo za orodja; **W** - jeklo za varilno žico;
- za / (oznaka se začne s številko)**: kemijski simboli legirnih elementov **po vplivnosti**: Cr, Co, Mn, Si, Ni in W imajo **faktor vplivnosti 4** Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr - **faktor 10** C, N, P, S - **faktor 100** B - **faktor 1000**

Kemijskim znakom sledijo številke, ločene z vezajem in zaokrožene na najbližje celo število. Podajajo povprečni deleži elementov v odstotkih, pomnoženimi s faktorjem iz preglednice.

- za znakom X (legirana jekla)**: kemijski znaki legirnih elementov v padajočem zaporedju glede na njihov količinski delež. Ob enakih količinah več prisotnih elementov si znaki sledijo po abecednem zaporedju. Sledijo števila - deleži legirnih elementov v %, zaokroženo na najbližje celo število. Števila, ki se nanašajo na različne elemente, so med seboj ločena z vezajem.
- za hitrorezna jekla HS**: brez te oznake

- Mesto** so **dodatni znaki** za jeklene izdelke:

- za znakom C** se lahko vnašajo znaki **po preglednici C**.
- za malo in močno legirana jekla** se lahko vnašajo znaki **po preglednicah A in C**.
- za hitrorezna jekla** se lahko vnašajo znaki **po preglednici C**.

4.

OZNAČEVANJE JEKEL S ŠTEVILKAMI

SIST EN 10027-2, DIN 17007 - Werkstoffnummer

1. **Mesto** je številka **1**, kar je oznaka za jeklo. Številka 0 je za surovo in lito železo, 2 za neželezne težke, 3 pa za neželezne lahke kovine, 4 za sintrane in prašnate kovine, 5-8 za nekovine, 9 je rezervirano za interno uporabo. Med prvo številko in naslednjimi štirimi je postavljena pika (1.XXXX).

2. **Mesto** sta 2 številki za naslednja jekla:

a) NELEGIRANA jekla

• **osnovna jekla: 00**

• **kakovostna jekla: 01** - splošna konstr. jekla z $R_m < 500$ N/mm², **02** - posebna, topl. neobdelovalna konstr. jekla z $R_m < 500$ N/mm², **03** - jekla s povpr. $C < 0,12\%$ ali $R_m < 400$ N/mm², **04** - jekla s $0,12\% < C < 0,25\%$ ali $400 < R_m < 500$ N/mm², **05** - jekla s $0,25\% < C < 0,55\%$ ali $500 < R_m < 700$ N/mm², **06** - $0,25\% < C < 0,55\%$ ali $500 < R_m < 700$ N/mm², **07** - jekla s povišano vrednostjo P ali S (za avtomate),

• **posebna jekla: 10** - jekla s posebnimi fizikalnimi lastnostmi, **11** - konstr. jekla za tlačne posode in jekla za strojogradnjo $C < 0,50\%$, **12** - konstr. jekla za tlačne posode in jekla za strojogradnjo $C = 0,50\%$, **13** - konstr. jekla za tlačne posode in jekla za strojogradnjo - s posebnimi potrebami, **14** - odprto, **14 - 18** orodna jekla, **19** - odprto.

b) LEGIRANA jekla

• **kakovostna jekla: 08** - jekla s posebnimi fizikalnimi lastnostmi, **09** - jekla za razl. uporabe

• **orodna jekla: 20** - Cr, **21** - Cr-Si, Cr-Mn, Cr-Mn-Si, **22** - Cr-V, Cr-V-Si, Cr-V-Mn, Cr-V-Mn-Si, **23** - Cr-Mo, Cr-Mo-V, Mo-V, **24** - W, Cr-W, **25** - W-V, Cr-W-V, **26** - W izvemši skupine 1.24xx, 1.25xx in 1.27xx, **27** - Ni, **28** - ostala orodna jekla, **29** odprto

• **posebna jekla za različne uporabe: 30** in **31** - odprto, **32** - hitroreznna jekla s Co, **33** - hitroreznna jekla brez Co, **34** - odprto, **35** - jekla za kotalne ležaje, **36** - materiali s posebnimi magnetnimi lastnostmi - brez Co, **37** - materiali s posebnimi magnetnimi lastnostmi - s Co, **38** - materiali s posebnimi fizikalnimi lastnostmi - brez Ni, **39** - materiali s posebnimi fizikalnimi lastnostmi - brez Ni

• **nerjavna in toplotno obstojna jekla: 40** - nerjavna jekla z $< 2,5\%$ Ni, brez Mo, Nb in Ti, **41** - nerjavna jekla z $< 2,5\%$ Ni in Mo, toda brez Nb in Ti, **42** - prosto, **43** - nerjavna jekla z $2,5\%$ Ni, brez Mo, Nb in Ti, **44** - nerjavna jekla z $2,5\%$ Ni, z Mo, toda brez Nb in Ti, **45** - nerjavna jekla s posebnimi dodatki, **46** - kemično odporne in visokotemperaturne (žarozdržne) Ni zlitine, **47** - toplotno obstojna jekla z Ni $< 2,5\%$, **48** - toplotno obstojna jekla z $2,5\%$ Ni, **49** - materiali za uporabo pri povišanih temp.

• **posebna konstrukcijska jekla za tlačne posode in jekla za strojogradnjo:**

50 - Mn-Si-Cu, **51** - Mn-Si, Mn-Cr, **52** - Mn-Cu, Mn-V, Si-V, Mn-Si-V, **53** - Mn-Ti, Si-Ti, **54** - Mo, Nb, Ti, V, W, **55** - B, MN-B, **56** - Ni, **57** - Cr-Ni s $Cr < 1\%$, **58** - Cr-Ni s $1,0\% < Cr < 1,5\%$, **59** - Cr-Ni s $1,5\% < Cr < 2,0\%$, **60** - Cr-Ni s $2,0\% < Cr < 3,0\%$, **61** - prosto, **62** - Ni-Si, Ni-Mn, Ni-Cu, **63** - Ni-Mo, Ni-Mo-Mn, Ni-Mp-Cu, Ni-Mo-V, Ni-Mn-V, **64** - prosto, **65** - Cr-Ni-Mo z $Mo < 0,4\%$ in $Ni < 0,2\%$, **66** - Cr-Ni-Mo z $Mo < 0,4\%$ in $2,0\% < Ni < 3,5\%$, **67** - Cr-Ni-Mo z $Mo \leq 0,4\%$ in $3,5\% < Ni < 5,0\%$, **68** - Cr-Ni-V, Cr-Ni-W, Cr-Ni-V-W, **69** - Cr-Ni izvemši skupine 1.57 - 1.68

70 - Cr, Cr-B, **71** - Cr-Si, Cr-Mn, Cr-Mn-B, Cr-Si-Mn, **72** - Cr-Mo z $Mo < 0,35\%$, Cr-Mo-B, **73** - Cr-Mo z $Mo = 0,35\%$, **74** - prosto, **75** - Cr-V s $Cr < 2,0\%$, **76** - Cr-V s $Cr = 2,0\%$, **77** - Cr-Mo-V, **78** - prosto, **79** - Cr-Mn-Mo, Cr-Mn-Mo-V, **80** - Cr-Si-Mo, Cr-Si-Mn-Mo, Cr-Si-Mo-V, Cr-Si-Mn-Mo-V, **81** - Cr-Si-V, Cr-Mn-V, Cr-Si-Mn-V, **82** - Cr-Mo-W, Cr-Mo-W-V, **83** - prosto, **84** - Cr-Si-Ti, Cr-Mn-Ti, Cr-Si-Mn-Ti, **85** - jekla

za nitiranje, **86** - prosto, **87** - jekla, ki niso za toplotno obdelavo pri uporabniku, **88** in **89** - visokotrdna variva jekla - niso za toplotno obdelavo pri uporabniku

3. **Mesto** je zaporedna številka jekla v skupini. Za določanje teh števil je v Evropi pristojen urad VDEH (Verein Deutscher Eisenhüttenleute).

5.

OZNAČEVANJE JEKEL PO UPORABI, MEHANSKIH ALI FIZIKALNIH LASTNOSTIH

SIST EN 10027-1 in SIST ECISS IC 10

1. **Mesto** je črkovna in številčna oznaka:

• **B** - jekla za armiranje betona, **E** - konstrukcijska jekla za strojogradnjo, **H** - hladno valjani ploščati izdelki iz zelo trdnega jekla za vlečenje v hladnem, **L** - jekla za cevovode, **P** - jekla za tlačne posode, **S** - konstrukcijska jekla za gradbeništvo (npr. za jeklene konstrukcije), **T** - bela pločevina za embalažo, dvostopenjsko reducirani izdelki; sledi **število** - minimalna napetost tečenja v N/mm²

• **HT** - enako kot H, **R** - jekla za tirnice ali v obliki tirnic, **Y** - jekla za prednapeti beton in **število** - najmanjša natezna trdnost v N/mm²

• **DC** - hladno valjani ploščati izdelki; **DD** - vroče valjani ploščati izdelki za neposredno hladno oblikovanje, **DX** - pogoji valjanja niso določeni; sledita **2 številki**, ki označujeta jeklo, določita pa ju ustrezno nacionalno telo ali ECISS TC

• **TH** - kot T, le enostopenjsko reducirani izdelki, sledi **trdota po Rockwellu HR**

• **M** - jekla za elektropločevino, ki ji sledi:

1. **število**: 100-kratna vrednost izgub v W/kg

2. **število**: 100-kratna vrednost imenske debeline izdelka v mm

3. **črka**, tip jekla za elektropločevino: **A** - jekla z neusmerjeno strukturo, **B** - nelegirana, neobdelana jekla, **E** - legirana, neobdelana jekla, **N** - jekla z normalno usmerjeno strukturo, **S** - jekla z manjšo izgubo in usmerjeno strukturo, **P** - jekla z veliko permeabilnostjo in usmerjeno strukturo

2. **Mesto** so dodatne oznache po SIST ECISS 10:

• **C** - posebno hladno oblikovanje, **D** - za vroče omakanje, **E** - emajliranje (**EK** - konvencionalno, **ED** - neposredno), **F** - kovanje, **G1** - lahko je izdelano kot nepomirjeno, **G2** - ne sme biti nepomirjeno, **G3** oz. **G4** - pomirjeno z Al, **H** - votli deli, tudi vroče oblikovane gredice, **L** - nizke temperature, **M** - termomehansko valjano, **N** - normalizirano ali normalizac. valjano, **O** - morske ploščadi ipd., **P** - z dodanim fosforjem, **Q** - poboljšano, **R** - za sobne temperature, **S** - ladjedelništvo, tudi mreža, **T** - cevi, **W** - odporno proti vremenskim vplivom, **X** - za visoke in nizke temperature; lahko je tudi **kemijski znak** + **enomestno število** (10 kratna količina vsebovanega elementa v %)

• **Žilavost jekel** po Charpyju označita dva znaka:

1. znak je žilavost: **J** - 27 J, **K** - 40 J, **L** - 60 J

2. znak je temperatura, pri kateri je bila žilavost preizkušena: **R** = 20°C, **0** = 0°C, **2** = -20°C, **3** = -40°C, **4** = -40°C, **5** = -50°C, **6** = -60°C.

• oznake za jekla, ki imajo na 1. mestu oznako **M**: **A** - neorientirano, **D** - nelegirano, brez končnega žarjenja, **E** - legirano, brez končnega žarjenja, **N** - normalno usmerjena struktura, **P** - visoka permeabilnost usmerjene strukture, **S** - manjše izgube usmerjene strukture.

3. **Mesto** so dodatni znaki za jeklene izdelke, ki se vnašajo po preglednicah A, B in C. Znaki so ločeni od znakov pred njimi z znakom +.

Znake po **preglednici A** lahko vnašamo, kadar imamo na 1. mestu oznake S, P ali L.

Znake po **preglednici B** lahko vnašamo, kadar imamo na 1. mestu oznake S, P, L, H, D ali T.

Znake po **preglednici C** vnašamo, ko imamo na 1. mestu oznake S, P, L, E, B, Y, R, D ali T.

Preglednica A: označevanje posebnih zahtev:

+**C** - groba zrna, +**F** - fina zrna, +**H** - kaljivo, +**Z15** - minimalno zmanjšanje preseka = 15%, +**Z25** - minimalno zmanjšanje preseka = 25%, +**Z35** - minimalno zmanjšanje preseka = 35%

Preglednica B: označevanje tipa prevleke:

+**A** - z omočenjem nanešeni aluminij, +**AR** - aluminijasta kovinska prevleka, +**AS** - Al-Si prevleka, +**AZ** - Al-Zn prevleka (>50%Al), +**CE** - elektrolitska krom/kromoksidna prevleka (ECCS), +**CU** - bakrena prevleka, +**IC** - anorganska prevleka, +**OC** - organska prevleka, +**S** - kositna prevleka, nanešena z omočenjem, +**T** - svinčeno-kositna prevleka, nanešena z omočenjem, +**TE** - svinčeno-kositna prevleka (elektrolitska), +**Z** - cinkano z omočenjem, +**ZA** - cink-aluminijeva prevleka, nanešena z omočenjem (>50%Zn), +**ZE** - elektrolitska cinkova prevleka, +**ZF** - cink-železna prevleka, nanešena z omočenjem in dodatno žarjena, +**ZN** - elektrolitska cink-nikljeva prevleka.

Preglednica C: označevanje stanja-obdelave:

+**A** - žarjeno, +**AC** - žarjeno na mehko, +**AT** - difuzijsko žarjeno, +**C** - hladno utrjeno z valjanjem ali vlečenjem, +**Cnnn** - hladno utrjeno na $R_{m \min}$ v N/mm², +**CR** - hladno valjano, +**HC** - toplo-hladno oblikovano, +**LC** - dodatno rahlo vlečeno oz. valjano v hladnem (odprava kože), +**M** - termomehansko valjano, +**N** - normalizirano ali normalizacijsko valjano, +**NT** - normalizirano in popuščano, +**Q** - kaljeno, +**QA** - gašeno na zraku, +**QO** - gašeno v olju, +**QT** - poboljšano, +**QW** - gašeno v vodi, +**S** - obdelano na ..., +**T** popuščano, +**U** neobdelano.

Ozobčanje Zobnike lahko izdelamo:

1. S primarnim oblikovanjem: litje, stranjevanje.

2. S plastičnim preoblikovanjem: kovanje, stiskanje, valjanje.

3. Z odrezavanjem: freziranje, pehanje, posnemanje, po termični obdelavi pa brušenje, lepanje, strganje, posepešeno vtekanje.

Daleč največ zobnikov izdelamo z različnimi postopki odrezavanja.

Po načinu dela razlikujemo predvsem dva načina izdelave zobovij:

a) **Oblikovni način**, pri katerem ima orodje isto obliko kot zobni presledek.

b) **Kotalni način**, pri katerem ima orodje obliko osnovnega profila ali pa s svojim gibanjem v prostoru zarisuje ta osnovni profil.

SEZNAM UPORABLJENE LITERATURE

25. **Metalltechnik Fachbildung Der Werkzeugbau.** 14. natis. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel 2007. ISBN 978-3-8085-1204-3
26. **Metalltechnik Fachbildung für Industriemechaniker.** 3. natis. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel 1999. ISBN 3-8085-1143-5
27. Richar Fischer **Motorno vozilo.** Ponatis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije d.d., 2014. ISBN 978-961-251-252-1
28. Erika Broz Žižek **Načrtovanje konstrukcij:** učbenik za modul Načrtovanje konstrukcij v programu Strojni tehnik. 1. natis. Ljubljana: Littera picta, d.o.o., 2010. ISBN 978-961-92855-2-7
29. Kosmač, J. **Odrezavanje:** učbenik za modul Obdelava gradiv v programu Strojni tehnik. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije d.d., 2010. ISBN 978-961-251-186-9
30. Zdravko Žalar **Osnove elektrotehnike 1.** 1. natis. Ljubljana: TZS, 2002. ISBN 86-365-0408-2
31. Janez Jereb **Osnove kovinarstva in strojništva.** Ljubljana: TZS, 1988. Ni podatka o ISBN.
32. Zupančič D. **Označevanje materialov: jekla in železove litine.** Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 1998. ISBN 961-6238-10-8

Avtor Ferdinand Humski

LEKSIKON ZA PAMETNE MEHATRONIKE M - O

Imena nosilcev avtorskih pravic: Ferdinand Humski

Elektronska izdaja, september 2019

Samozaložba Ferdinand Humski, Volkmerjeva cesta 22, 2250 Ptuj

Publikacija je brezplačna in prosto dostopna vsem uporabnikom

Spletna lokacija publikacije: <http://strojna.scptuj.si>

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID=301845248
ISBN 978-961-92244-8-9 (pdf)