

Šolski center Ptuj
Strojna šola
Volkmerjeva cesta 19, 2250 Ptuj

LIČARSKA DELA 1

učno gradivo za 1. letnik
srednješolskega izobraževalnega programa
Avtokaroserist

Pripravila: **Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj**

Ptuj, junij 2019

KAZALO VSEBINE

Vsebina	Str.
1. ZAKONSKI PREDPISI O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU	6
Izjava o varnosti	6
Ocena tveganja	6
Ostale dolžnosti delodajalca	6
Dolžnosti delavca	7
Delovna nesreča	7
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	7
2. DELOVNA OBLEKA IN OSEBNA ZAŠČITNA SREDSTVA	8
Zaščitna obleka	8
Zaščitne rokavice	8
Zaščitni čevlji	8
Varnostna čelada in varnostni pripomočki za lase	9
Zaščitna očala	9
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	9
3. SPOZNAVANJE IN PREPREČEVANJE NEVARNOSTI	10
Delovna varnost v delavnici	10
Ukrepi za preprečevanje nesreč	10
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	11
4. IZVORI NEVARNOSTI V DELAVNICI	12
Nered	12
Vrteči deli	12
Delovne jame	12
Električni aparati	12
Nevarnosti požara ali eksplozije	12
Dela z ognjem	13
Čiščenje delov	13
Vrata (velika ali mala)	13
Staro olje	13
Ličenje, zaščita podvozja, konzerviranje votlih delov	13
Delujoči motor	13
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	13
5. NEVARNE DELOVNE SNOVI	14
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	14
6. NEVARNE SESTAVINE V LIČARSKI DELAVNICI	15
DEFINICIJE OSNOVNIH LIČARSKIH IZRAZOV	15
NEVARNE SESTAVINE V LIČARSKIH MATERIALIH	16
Pigmenti	16
Topila in razredčila	17
Toulen	17
Ksilen	17
VOC vrednost (volatile organic compounds)	17
Dodatki ali aditivi	17
Izocianati	18
Organski peroksidi	18
Drobci	18
Fini prah	18
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	18
7. ZAŠČITNI UKREPI PRI DELU V LIČARSKI DELAVNICI	19
Tehnični in organizacijski ukrepi	19
Opozorila in izobraževanje	19
Zaščita pred nevarnimi snovmi: lakirno - sušilne komore, zaščitna sredstva	19
Delovna varnost pri lakiranju	19

Delovna varnost pri brušenju	20
Osebna zaščitna sredstva	20
ZAŠČITA DIHAL	21
Od zraka okolice odvisne filtrirne priprave	21
Maska za prah	21
Maska za filtriranje plinov	21
Kombinirani filter	22
Maske z dvema filtroma	22
Od zraka okolice neodvisne filtrirne priprave za zaščito dihal	22
Pokrivalo za zaščito dihal	23
ZAŠČITA KOŽE	23
Čiščenje kože	23
Nega kože	23
Zaščitna obleka	24
Zaščitne rokavice	24
Zaščitni čevlji	24
ZAŠČITNA OČALA	24
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	25
8. IZBIRA POSTOPKOV ZA LIČENJE	26
Podlage	26
Nalič	26
Zgradba naliča za popravilo karoserije	26
Triplastni nalič	26
Dvoplastni nalič	27
Nanašanje kita	28
Obseg in kvalitete ličenja	28
Novo ličenje	28
Časovno ovrednoteno ličenje	28
Ličenje avtomobila za prodajo oziroma ličenje rabljenih avtomobilov	28
Ličenje obrobni površin	28
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	28
9. KOROZIJA IN ZAŠČITNI POSTOPKI	29
Elektrokemična korozija	29
Kemična korozija	30
Zaščitni postopki	30
Aktivni zaščitni postopki	30
Pasivni zaščitni postopki	31
Kovinske prevleke	31
Nekovinske prevleke: fosfatiranje, eloksiranje, plastificiranje, lakiranje	31
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	31
10. PRIPRAVA TEMELJNE POVRŠINE	32
Čiščenje površine	32
Pranje	32
Čiščenje z odstranjevalcem silikona	32
Delavniška navodila	32
Varnost in zdravje pri delu	32
Čiščenje z nitro razredčilom je nepravilno	32
Odstranjevanje plasti laka in rje	33
Pripravljalno brušenje - matiranje	33
Test s topilom	33
Temelj se je raztopil	33
Temelj se ni raztopil	34
Odstranjevanje rje in plasti starega laka	34
Odstranjevanje zarjavelih mest	34
Peskanje	34
Luženje	35

Varnost in zdravje pri delu	35
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	35
11. BRUSNA SREDSTVA	36
Naloge brušenja	36
Zgladiti brusne brazde in luknjice do gladke površine na podlagi, kitu in polnilu	36
Odstraniti nečistoče	36
Matirati stari nalič	36
BRUSNI MATERIALI	36
Korund	36
Silicijev karbid - karborund	36
VRSTE BRUSNIH SREDSTEV	37
Vezana brusna sredstva	37
Posuta brusna sredstva	37
Nepovezana brusna sredstva	37
ZGRADBA POSUTEGA BRUSNEGA SREDSTVA	37
Nosilci brusnih zrn	38
Brusni papir	38
Vulkanfiber	38
Brusna tkanina	38
Elektrostatično prekritje nosilca brusnih zrn	38
Oplaščanje brusnih zrn	39
Zrnatost	39
Sestav brusnega papirja	40
Brusno pletivo (brusna volna)	40
Mrežasto platno	41
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	41
12. DELOVNI POSTOPKI BRUŠENJA IN VRSTE BRUSILNIH STROJEV	42
Ročno brušenje	42
Strojno brušenje	42
Stroji na stisnjen zrak	42
Električni stroji	43
Varnost in zdravje pri delu	43
VRSTE BRUSNIH STROJEV	43
Kotni brusilnik	43
Vibracijski brusilnik	43
Trikotni brusilnik	44
Ekscentrični brusilniki	44
Formati brusnih sredstev	44
Pritrditev brusnih listov	45
Brusni krožniki	45
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	45
13. MOKRO IN SUHO BRUŠENJE	46
Mokro brušenje	46
Suho brušenje	46
Izbira zrnatosti in stroja	47
Postopki brušenja	47
Grobo brušenje	47
Fino brušenje	48
Stopenjsko brušenje	48
Delavniški napotki	48
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	49
14. KITANJE	50
Poliestrski kit	50
Vrste poliestrskih kitov	50
Kit za nanos z lopatico	50

Kit za nanos z brizganjem.....	50
Mehek kit.....	50
Kit z vlakni.....	50
1K-akrilni kit.....	51
Nitrokombi kit (NC- kit) in kit iz alkidne ali umetne smole	51
Kiti za pocinkane površine, za aluminij in za umetne mase.....	51
Preberimo pisna navodila proizvajalcev kitov	51
PRIPRAVA POLIESTRSKEGA KITA	51
1. Priprava površine	52
2. Mešanje komponent.....	52
Postopek mešanja.....	52
3. Nanos oziroma uporaba	52
Delavniški napotki	52
4. Sušenje.....	53
5. Brušenje kita	53
6. Matiranje.....	53
7. Nanašanje polnila na zakitano mesto.....	53
Varnost in zdravje pri delu.....	53
VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA	53
SEZNAM UPORABLJENE LITERATURE.....	54

1. ZAKONSKI PREDPISI O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU

Že drobna človeška napaka lahko povzroči katastrofo, veliko poškodovanih in mrtvih. Od 100 smrtnih nesreč, ki se zgodijo v svetu, se jih 7 zgodi pri delu. Za približno 80% delovnih nesreč v Sloveniji je kriv človeški faktor.

Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo se je naša zakonodaja s področja varstva in zdravja pri delu prilagodila njenemu pravnemu redu. Zakon o varnosti in zdravju pri delu temelji na konvencijah¹ Mednarodne organizacije dela. Po tem zakonu mora vsak **delodajalec** sprejeti dva interna akta, ki ju imenujemo **IZJAVA O VARNOSTI** in **OCENA TVEGANJA**.

Izjava o varnosti

V izjavi o varnosti mora delodajalec določiti možne nevarnosti in škodljivosti za vsako delovno mesto v njegovem podjetju.

Ocena tveganja

V oceni tveganja so **z meritvami** ocenjene škodljivosti posameznih parametrov, kot so npr: prah, sevanje, toplotno okolje, prisotnost nevarnih delovnih snovi, neugodna psihološka klima itd..

Ostale dolžnosti delodajalca

Delodajalec mora poveriti opravljanje nalog s področja varnosti pri delu **strokovnemu sodelavcu**, naloge varovanja zdravja pa **pooblaščenemu zdravniku**.

Delodajalec je dolžan zagotoviti delavcem varno in zdravo delovno mesto. Pri tem mora upoštevati sledeča temeljna načela:

- izogibati se je treba tveganjem
- tveganja je potrebno obvladati že pri njihovem izvoru
- delo je potrebno prilagoditi posamezniku
- nenehno se je treba prilagajati tehničnemu napredku
- zagotavljati je treba ukrepe za ohranjanje in krepitev zdravja
- nadomeščati je treba nevarno z nenevarnim ali manj nevarnim



Slika 1: Vrteči deli lahko zgrabijo neustrezno delovno obleko

¹ Konvencija: dogovor, sporazum, zlasti med državami

Dolžnosti delavca

Delavec je dolžan:

- upoštevati predpisane varnostne ukrepe
- uporabljati predpisana zaščitna sredstva in opremo za osebno varnost

Za nespoštovanje predpisov sta lahko tako delodajalec kot tudi delavec kaznovana z denarno kaznijo.

Delovna nesreča

To je vsak nezaželen in nepredvidljiv dogodek na delovnem mestu, posledica katerega je poškodba delavca ali materialna škoda.

Delavec se lahko poškoduje zaradi:

- mehničnega učinka
- fizikalnega učinka
- kemičnega učinka
- hitre spremembe položaja telesa
- nenavadne obremenitve telesa

Posledice delovne nezgode so lahko:

- telesna okvara
- invalidnost
- ali celo smrt

Da bi zmanjšali število delovnih nesreč, jih je potrebno analizirati in ugotoviti njihove **vzroke**. Potrebno je nenehno izboljševanje delovnih pogojev in izobraževanje delavcev.

Če je v podjetju slabo poskrbljeno za varnost in zdravje na delovnih mestih, se lahko pojavijo posledice:

- povečana utrujenost delavcev
- hitro zapuščanje delovnih mest (fluktuacija)
- število delovnih nesreč se poveča
- poveča se število invalidov
- zaradi posledic poškodb in poklicnih bolezni pri delu se poveča umrljivosti

Inšpekciji Republike Slovenije za delo (IRSD) je treba prijaviti vsako poškodbo, zaradi katere je delavec najmanj tri dni na bolniški.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, katera interna akta o varnosti in zdravju pri delu mora imeti vsak delodajalec!
2. Naštej nekaj načel, ki jih mora upoštevati delodajalec pri zagotavljanju varnega in zdravega dela!
3. Pojasni, kaj je dolžan v zvezi z varnim delom upoštevati delavec!
4. Naštej možne vzroke za poškodbo delavca!
5. Pojasni, kaj je delovna nesreča in kakšne so lahko posledice!
6. Naštej možne posledice, če je v podjetju slabo poskrbljeno za varno in zdravo delo.

2. DELOVNA OBLEKA IN OSEBNA ZAŠČITNA SREDSTVA

Stroji, aparati, orodja in pomožna delovna sredstva nam zelo olajšajo delo, sočasno pa smo pri delu z njimi izpostavljeni nevarnostim. Velik del teh nevarnosti lahko zmanjšamo z nošenjem delovne obleke in uporabo osebnih zaščitnih sredstev.



Slika 1: *Znaka, ki izražata zahtevo za uporabo zaščitnih sredstev*

Zaščitna obleka

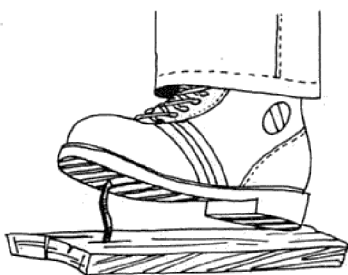
Varnost se začne že z oblačilom. Delovna obleka nam ne ščiti samo našega oblačila, temveč odvrta škodljive vplive umazanije, olja, vročine in vlage od našega telesa in nas ščiti pred poškodbami. Seveda mora biti izdelana v skladu z varnostnimi standardi.

Zaščitne rokavice

Roke so naše najvažnejše orodje, tega se mnogokrat zavemo šele, ko niso več popolnoma uporabne. Zato moramo paziti, da jih ne ranimo ali poškodujemo. Rokavice iz usnja nas varujejo pred urezninami in raztrganinami, ki jih povzročajo hrapavi strojni deli ali ostri predmeti. Rokavice iz kemično obstojne gume uporabljamo pri delu s strupenimi in jedkimi snovmi (čistili, topili, razredčili). Če obstaja nevarnost, da bi nam rokavice skupaj z roko potegnili v stroj, rokavic ne smemo uporabljati.

Zaščitni čevlji

Če obstaja nevarnost, da bi nam na nogo padel kakšen predmet ali bi nam podplat predril kakšen oster predmet (mehanični učinek), moramo nositi zaščitne čevlje. Pri delu s škodljivimi tekočinami ali v mokroti dobro ščitijo gumijasti škornji.



Slika 2: *Zaščitni čevlji*

Varnostna čelada in varnostni pripomočki za lase

Najboljša zaščita za glavo je **varnostna čelada**. Pri določenih delih nas lahko varnostna čelada ovira. Takrat nosimo **čepico**, ki preprečuje, da nam lasje ne silijo na obraz in nam jih umazanija in olje ne mažeta. Če obstaja nevarnost, da bi nam lase zgrabili vrteči deli, je obvezna uporaba **mrežice za lase**.

Zaščitna očala

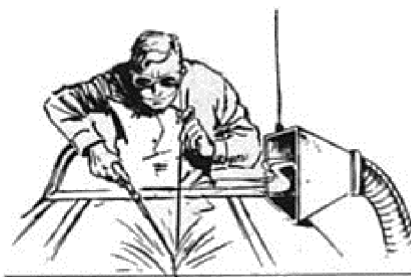
Vid je eden od najdragocenejših čutil, kar jih imamo. Oči občutljivo reagirajo na prah, majhne ostružke ali delčke gradiv. Večina tekočin, razen vode, močno draži naše oči (kemični učinek). Proti močni svetlobi reagirajo naše oči z vnetji (fizikalni učinek). Zato je zelo pomembna zaščita oči. Zaščitimo jih zelo enostavno in učinkovito, če pri delu nosimo zaščitna očala.



Slika 3: Zaščitna očala

Uporabljamo različna **zaščitna očala**, ki nas lahko ščitijo pred:

- mehaničnimi vplivi (brusni delčki, ostružki, ošiljeni strojni deli...);
- pred prahom in kemičnimi vplivi (kisline, lug, razredčila...);
- pred fizikalnimi (optičnimi) vplivi (plamensko ali obločno varjenje...).



Slika 4: Uporaba zatemnjenih zaščitnih očal pri plamenskem varjenju

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej osebna zaščitna sredstva in pojasni, pred čem nas zaščitijo!
2. Razmisli in pojasni, zakaj staro oblačilo ni primerno za delovno obleko.

3. SPOZNAVANJE IN PREPREČEVANJE NEVARNOSTI

Delovna varnost v delavnici

V vsaki delavnici prežijo na delavce nevarnosti. **Vsaka delavnica** je na pogled drugačna in prinaša **drugačne nevarnosti**. Najpogostejši vzroki za delovne nesreče so lahko:

- neznanje
- pomanjkanje izkušenj
- nepravilno rokovanje
- nepazljivost
- brezbržnost

Prvih treh vzrokov se lahko naučimo, zadnja dva vzroka pa sta osebne slabosti. Temeljno pravilo pravi, da se nesreče zgodijo, ko se hkrati sreča več pomanjkljivosti.

Razlikujemo:

- tehnične pomanjkljivosti (nezavarovana mesta, delovne jame, podesti)
- organizacijske pomanjkljivosti (manjkajoča navodila, pomanjkljiva komunikacija)
- osebne pomanjkljivosti (brezskrbnost, nepazljivost, malomarnost)

Ukrepi za preprečevanje nesreč

Nesreče se ne zgodijo, temveč se povzročijo. Največkrat povzročijo nesrečo ljudje. Da se nesreče ne bi povzročale zaradi neznanja, opozarjamo v delavnicah na številne nevarnosti s slikami.

Slike lahko:

- **PREPOVEDUJEJO** (okrogla slika na beli podlagi z rdečo obrobo)



Slika 1: Znaki za prepoved

- **UKAZUJEJO** (modra in okrogla slika)



Slika 2: Znaki, ki ukazujejo

- **OPOZARJAJO** (slika na rumeni podlagi trikotne oblike, obrobljena s črnim robom)



Slika 3: Znaki, ki opozarjajo

- **KAŽEJO SMER REŠITVE** (zelena pravokotna ali kvadratna slika)



Slika 4: Znaki za pomoč pri iskanju izhoda v primeru nesreče

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej najpogostejše vzroke za nesreče.
2. Nesreče se zgodijo zaradi pomanjkljivosti. Naštej vrste pomanjkljivosti.
3. Pojasni, kako lahko preprečujemo nesreče.

4. IZVORI NEVARNOSTI V DELAVNICI

Nered

Red in čistoča sta izredno pomembna za varnost na delovnem mestu, nered pa je pogosto vzrok za nesreče.

Vrteči deli

Vrteči deli so na strojih in pod pokrovom delujočega motorja. Lahko nam zagrabijo našo obleko, lase, nas udarijo, zlomijo roko itd. Zato moramo biti previdni, da se jim preveč ne približamo. Nekateri vrteči deli morajo biti **obdani z zaščito**.

Delovne jame

Delovne jame morajo biti **zavarovane z ograjo**.

Električni aparati

Napake na električnih aparatih ali delovnih strojih so lahko smrtno nevarne. Zato morajo biti med uporabo električno in mehanično brezhibni.

Nevarnosti požara ali eksplozije

Pri uporabi gorljivih in lahko vnetljivih tekočin, pri razlitju in shranjevanju takšnih tekočin v odprtih posodah nastanejo pri sobni temperaturi vnetljivi hlapovi, ki v povezavi z zrakom tvorijo eksplozivno zmes hlapov.

Silno pomembno je preprečiti nastanek eksplozivnih hlapov.



Slika 1: Pretakanje gorljive tekočine s črpalko

Dela z ognjem

Delo z ognjem je predvsem varjenje in brušenje. TA dela ne izvajati v bližini lahko vnetljivih snovi kot so npr. bencin, razredčila, čistila itd..

Čiščenje delov

Uporaba bencina za čiščenje je neprimerna zaradi vnetljivosti in strupenih sestavin.

Vrata (velika ali mala)

Na vratih nastajajo tesna, mečkalna ali strižna mesta.

Staro olje

Moramo ga primerno shraniti in odstraniti. Za pravilen odjem skrbi pooblaščen podjetje.

Ličenje, zaščita podvozja, konzerviranje votlih delov

Pri takšnem delu nastajajo zdravju škodljivi in obenem zelo eksplozivni hlapi. Zato se ta dela izvajajo **v posebnih prostorih** (lakirno sušilnih komorah) z upoštevanjem veljavnih predpisov za požarno in eksplozijsko ogrožene prostore. Prostori morajo biti prezračeni, obvezno je nošenje zaščitnih sredstev (zaščita dihal, gumijaste rokavice...).

Delujoči motor

Motorni izpušni plini vsebujejo strupene sestavine kot npr. ogljikov monoksid CO, dušikove okside NO_x ipd.. Delovanje motorja v zaprtem prostoru je dovoljeno samo, če se izpušni plini preko cevi odvajajo na prosto.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej izvore nevarnosti v delavnici avtomobilske stroke in jih pojasni!

5. NEVARNE DELOVNE SNOVI

Na delovnem mestu prihajamo v stik s snovmi, ki so škodljive za človeški organizem. Dihamo, ne da bi opazili zelo škodljive sestavine motornih izpušnih plinov. Požiramo prah, ki nastane pri brušenju itd..

Ker se s temi snovmi srečamo pri delu in so nevarne, jih imenujemo **nevarne delovne snovi**. Imajo eno ali več spodaj navedenih lastnosti:

- so eksplozijsko nevarne
- pospešujejo ogenj
- so lahko vnetljive
- so strupene
- so škodljive zdravju
- so jedke
- dražijo



Slika 1: Simboli na embalaži opozarjajo na škodljivost nevarnih delovnih snovi

Pri delu z nevarnimi delovnimi snovmi moramo upoštevati varnostne predpise. Embalaža mora biti označena s simboli, ki opozarjajo na nevarnosti in z varnostnimi navodili. Pri delu z lugi in kislinami moramo uporabljati zaščitna očala, gumijaste rokavice, gumijasti predpasnik za telo in gumijaste škornje za zaščito nog.

Za zaščito mladostnikov pred nevarnimi delovnimi snovmi so izdane **opravilne prepovedi**. Tako smejo mladostniki npr. delati z lahko vnetljivimi, vnetljivimi in gorljivimi snovmi le v prisotnosti strokovnjaka ali učitelja.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kaj so nevarne delovne snovi.
2. Naštej nevarnosti, ki jih lahko povzročijo nevarne delovne snovi.
3. Pojasni, kako se zaščitimo pri delu z nevarnimi delovnimi snovmi.

6. NEVARNE SESTAVINE V LIČARSKI DELAVNICI

V ličarski delavnici dela ličar z nevarnimi snovmi, ki so:

- strupene
- jedke in dražljive
- zelo vnetljive
- rakotvorne
- škodljive za plodnost in dedno zasnovo

Če te snovi dalj časa učinkujejo na človeško telo, lahko posamezne sestavine premazov izzovejo alergije na koži, vnetje grla ali astmo.

Za strokovno rokovanje z ličarskimi gradivi si mora ličar najprej **prebrati tehnična navodila**, ki jih dajejo na razpolago njihovi proizvajalci. Prebrati si mora tudi navodila, ki so napisana na embalaži teh gradiv, npr. kitov, barv, lakov ipd..

DEFINICIJE OSNOVNIH LIČARSKIH IZRAZOV

Barva je vidna zaznava, ki jo povzroča svetloba z določeno valovno dolžino.

Barvilo je snov, ki daje predmetu barvo.

Lak je tekoč ali praškast material, ki se na tanko nanese na površino predmetov, nato pa se zaradi kemičnih reakcij ali fizikalnih procesov spremeni v neprekinjeno, trdo in elastično prevleko.

Kemične reakcije so lahko oksidacija na zraku, polimerizacija zaradi povišane temperature ipd. Fizikalni proces je npr. izhlapevanje topil in razredčil (sušenje).

Uporabne funkcije prevleke so:

- zaščita pred vplivi okolice
- optični učinek: barvni efekt, polepšanje ipd.
- posebne površinske funkcije, npr. sprememba električne prevodnosti materiala ipd.

Lakiranje je prekrivanje neke površine z lakom.

NALIČ je tanka in čvrsta prevleka, ki nastane po nanašanju premazov (protikorozijske zaščite, vodoodporne plasti, kitov, barv in lakov) na leseno, kovinsko ali drugačno podlogo. Sin. oplesk, vsi premazi skupaj.

Zakaj je nalič sploh potreben? Razloga sta dva:

- estetski izgled in
- zaščita pred škodljivimi vplivi okolice

Pri avtoličarstvu celoten nalič najprej razdelimo na **plasti**, ki se lahko delijo na **sloje**, sloji pa na **nanose**.

Plast vedno prekriva celotno površino, ki jo popravljamo - kit torej ne štejemo kot plast, saj prekriva predvsem vbokline.

Plast je tisti del premaza, ki služi določenemu namenu oz. izpolnjuje določeno nalogo. Primer:

- polnilo (tekoči kit, površinski kit, predlak, šprickit) je plast, ker služi svojemu namenu: zgladitev zadnjih in najbolj finih izboklin / vboklin; vendar, polnilo je praviloma enoslojno, lahko pa se nanaša v več nanosih

- baza (bazni lak, bazna barva) ni plast - to je sloj, je del plasti, ki se imenuje površinski lak, katerega naloga je dolgotrajna trpežnost in estetski izgled

Plast lahko vsebuje različne materiale, ki pa so ločeni po slojih. Npr.: površinski lak je avtoličarska plast, ki jo lahko sestavljajo trije različni sloji: bazna barva (baza), sloj z bisernim efektom in prozorni lak.

Sloj sestavlja eno samo gradivo, ki je v določeni debelini razprostrto po večji površini. Različni razprostrti materiali so različni sloji. Vendar, še posebej v ličarstvu je treba vedeti, da je sloj lahko nastal iz več **nanosov** istega materiala, ki so se nanašali zaporedoma, eden za drugim.

Več slojev pa sestavlja plast, npr. plast površinskega laka.

LIČENJE je postopek, katerega cilj je pravilno prekrivanje podloge z naličem, npr.: ~ avtomobila. Tudi nanašanje ličila na obraz je ličenje.

Premaz Splošni izraz za plast barve, masti, olja, smole ipd., ki nastane z nanašanjem na površino, glej geslo Nanašanje premazov.

Premaz ni nujno sestavni del naliča - lahko je namenjen za zmanjšanje trenja (premaz masti, olja), za zaščito pred ognjem, za zaščito sadik proti objedanjem itd..

NEVARNE SESTAVINE V LIČARSKIH MATERIALIH

V materialih za lakiranje so različne substance², ki so nevarne za zdravje ljudi in škodljive za okolico.

Nevarne substance se nahajajo v naslednjih sestavinah ličarskih premazov:

- v pigmentih, ki premaz obarvajo in tudi varujejo pred korozijo
- v topilih, ki topijo in razredčujejo veziva
- v dodatkih, ki vplivajo na lastnosti premazov

Pigmenti

Pigmenti so v premazih prisotni zato:

- da dajejo barvo
- da ščitijo pločevino pred korozijo

Zdravju škodljivi pigmenti so cink, svinec in kromove spojine. Najbolj strupeni pigmenti so dandanes prepovedani in se ne smejo uporabljati.

Nekoč pa ni bilo tako, uporabljali so se tudi najbolj strupeni pigmenti. Zato moramo biti posebej previdni, kadar brusimo lak starejšega avtomobila – če se ne bomo zaščitili, bomo vdihavali prah, v katerem so zelo strupeni pigmenti!

² Substanca: sestavina, ki skupaj z drugimi snovmi sestavlja ali tvori neko snov.

Strupeni pigmenti pridejo z vdihavanjem prahu v pljuča in potem v kri. Na ta način poškodujejo važne telesne organe. Zato je zelo pomembno, da med brušenjem nastali prah odsesavamo in hkrati nosimo zaščitno masko proti prahu.

Topila in razredčila

Njihova naloga je raztopiti in razredčiti veziva v laku, ne da bi jih pri tem kemično spremenila. Po nanosu laka morajo hitro in popolnoma izhlapeti, da se barva posuši in tvori barvni film.

Najpogostejša organska topila so:

- alkoholi
- ogljikovodiki (bencin, toluen³, ksilen⁴)
- klorirani ogljikovodiki
- terpentin⁵

Topila škodujejo celotnemu organizmu, posebej pa jetrom, možganom in živčnemu sistemu. V dotiku z kožo lahko povzročijo kožne bolezni.

Organska topila so gorljiva, v njihovi bližini je strogo prepovedano kaditi.

Hlapi topil so težji od zraka in se zbirajo pri tleh. Brez odsesavanja se lahko z zrakom tvorijo gorljive zmesi, ki lahko v prisotnosti iskric povzročijo eksplozijo.

Toulen

V večjih koncentracijah povzroča draženje sluznice, motnje živčnega sistema, poškodbe jeter, ledvic in možganskih celic.

Ksilen

Lahko učinkuje na centralni živčni sistem in čutila.

VOC vrednost (volatile organic compounds)

Vrednost, ki podaja delež hlapljivih sestavin (brez vode) v laku v gramih na liter laka [g/l]. Čim večja je vrednost VOC, toliko bolj nevaren je lak.

Dodatki ali aditivi

K dodatkom v lakih prištevamo:

- mehčala
- trdilce in
- sestavine za odpornost proti svetlobi in vremenskim vplivom

Posebej so nevarni izocianati in organski peroksidi.

³ Toluén: brezbarvna, vnetljiva tekočina za izdelovanje lakov, razstreliva.

⁴ Ksilen: benzen z dvema metilnima skupinama.

⁵ Terpentín: Z destilacijo smole nekaterih iglavcev pridobljena hlapljiva tekočina, ki se uporablja zlasti za izdelavo lakov in barv.

Izocianati

Nahajajo se v poliestrskih in dvokomponentnih lakih.

Močno dražijo sluznico in dihalne organe. Povzročajo tudi glavobol in alergijo. Zato ljudje z alergijami in z občutljivimi dihalnimi organi ne smejo delati z materiali, ki vsebujejo izocianate.

Organski peroksidi

Vsebujejo jih poliestrske trdilne mase, npr. kiti.

So zelo jedki za kožo. Pršec peroksida na koži je treba takoj popivnati in oprati z vodo.

Drobci

Pri brušenju nastajajo majhni delčki v obliki brusnega prahu, pri lakiranju pa v obliki barvne megle. Kljub odsesavanju lahko pridejo delčki v okolico in zaradi majhne velikosti plavajo v zraku.

Glede na njihovo velikost jih delimo na:

- fini prah – delčki velikosti pod 5 μ m
- grobi prah – delčki velikosti nad 10 μ m

Fini prah

Zaradi majhne velikosti pride fini prah zlahka v pljuča in se tam useda. Sčasoma fini prah zamaši pljuča in preprečuje izmenjavo kisika v kri. Na ta način fini prah zniža kapaciteto pljuč in povzroča težko dihanje.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej nevarne substance, ki jih vsebujejo laki!
2. Pojasni, kaj so pigmenti in zakaj so nevarni za človeški organizem!
3. Pojasni, kaj so topila in razredčila ter zakaj so nevarna za človeški organizem!
4. Pojasni, kaj so dodatki ali aditivi v barvah in zakaj so nevarni za človeški organizem!
5. Pojasni, kaj pomeni vrednost VOC v lakih in v barvah!
6. Pojasni, zakaj je prah nevaren za zdravje!

7. ZAŠČITNI UKREPI PRI DELU V LIČARSKI DELAVNICI

Varno delovno mesto zagotavljamo:

- s tehničnimi in organizacijskimi ukrepi
- z opozorili
- z zaščito pred nevarnim (posredno ukrepanje)

Tehnični in organizacijski ukrepi

Med tehnične in organizacijske ukrepe spada:

- zamenjava strupenih snovi z nestrupenimi ali
- zamenjava eksplozijsko nevarnih in gorljivih snovi z negorljivimi

Tipičen takšen primer je zamenjava organskih topil za lake z vodo pri vodnih lakih.

Opozorila in izobraževanje

Zaščitni ukrepi so tudi opozorila in simboli na embalaži ličarskih premazov, navodila za uporabo in izobraževanje ljudi, ki delajo z njimi.

Zaščita pred nevarnimi snovmi: lakirno - sušilne komore, zaščitna sredstva

Ljudi in okolico lahko zavarujemo pred nevarnimi delovnimi snovmi tako, da nanašamo lak v lakirno sušilni komori z odsesavanjem. Pri tem moramo uporabljati tudi osebna zaščitna sredstva.

Delovna varnost pri lakiranju

Pri delu z laki in ostalimi premazi moramo ogroženost delavca zmanjšati na minimum.



Slika 1: Odsesavanje brusnega prahu

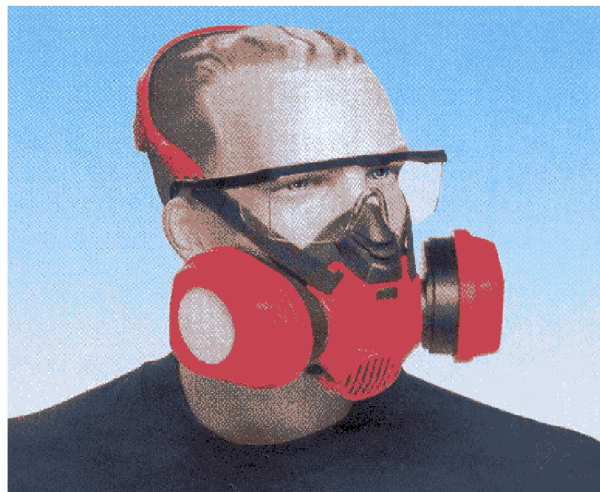
To lahko dosežemo:

- z uporabo vode kot topila in razredčila pri vodnih lakih namesto organskih topil

- z uporabo takšnih pištol za brizganje laka, ki zmanjšajo prekomerno porabo barvne megle
- s sprotnim odsesavanjem barvne megle - tako preprečimo nastanek eksplozivnih zmesi topil in razredčil z zrakom
- z odsesavanjem brusnega prahu, kljub temu pa mora ličar med delom nositi masko za zaščito dihal
- z osebno zaščitno opremo, kot je npr. maska za zaščito dihal, obleka za lakiranje, zaščitne rokavice, zaščitna očala

Delovna varnost pri brušenju

Posebno pri starejših avtomobilih lahko nastaja pri brušenju zdravju škodljivi prah. Zato ga moramo čim prej odsesati, da se ne razširja po prostoru in ga ne vdihavamo. Če odsesavanja ni ali pa je nezadostno, mora ličar nositi masko za zaščito proti prahu z enojnim ali dvojnim filtrom. Navadna zaščitna maska za prah ni dovolj.



Slika 2: *Maska za zaščito dihal pred prahom z dvojnim filtrom*

Osebna zaščitna sredstva

Tudi pri delu z vodotopnimi laki, zračno pištolo z vstavkom za varčno brizganje laka in uporabo naprav za odsesavanje prahu moramo obvezno uporabljati osebna zaščitna sredstva. K njim sodijo sredstva za:

- zaščito dihal
- zaščito kože
- zaščito oči in ušes

Dolžnost delodajalca je, da je zaščitna oprema vedno v dobrem stanju. Vsak ličar mora imeti svojo zaščitno masko. Sredstva za osebno zaščito dihal morajo biti pravilno skladiščena. Zaščitena morajo biti pred umazanijo, oljem, sončno svetlobo, vročino in mrazom in pred škodljivimi kemikalijami. Redno morajo biti vzdrževana.

ZAŠČITA DIHAL

Preko 90% topil izhlapi med brizganjem laka. Če kljub odsesavanju nastajajo koncentracije nevarnih snovi, moramo uporabiti sredstva za zaščito dihal.

Razlikujemo:

- od zraka okolice odvisne filtrirne priprave
- maske za zaščito dihal pred prahom
- maske, ki filtrirajo pline
- od zraka okolice neodvisne filtrirne priprave za zaščito dihal

Od zraka okolice odvisne filtrirne priprave

Maska za prah

Nosimo jo med brušenjem. Zrak za dihanje vdihavamo skozi filter iz gobe iz umetne mase ali vate (razpoznavna črka **P**, razpoznavna barva **bela**). Pokriva samo usta in nos. Glede na obremenitev s prahom se lahko vstavijo filtri **P1**, **P2** in **P3**. Ker velikost delčkov prahu pogosto ni znana, je najbolje vzeti filter P3, ki zadržuje najmanjše delčke.

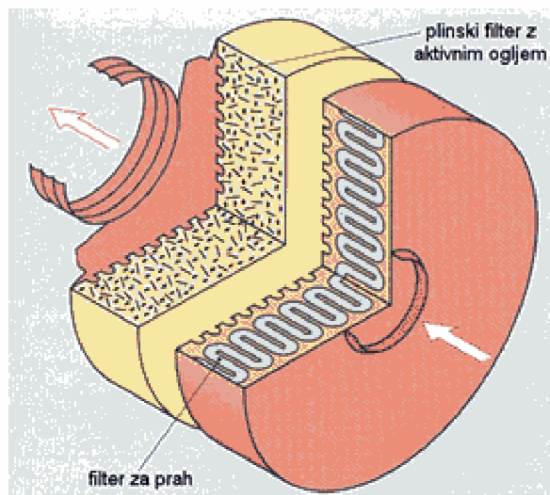


Slika 3: Zaščitna maska za prah

Maske za prah ščitijo samo pred trdnimi prašnimi delčki iz zraka, za pline in barvno meglo pa so neučinkovite. Nosimo jih lahko **samo en dan**.

Maska za filtriranje plinov

Ima filtrirni vložek z aktivnim ogljem (oznaka **A**, barva: **rjava**). Filter absorbira organske pline in barvno meglo. Vložek moramo redno menjati, najpozneje pa takrat, ko zavohamo topilo.



Slika 4: Kombinirani filter za pline, barvno meglo in prah

Kombinirani filter

V enem filtru sta združena filter za prah in filter za pline. Ščiti pred prahom, plini organskih topil in barvno meglo.

Maske z dvema filtroma

Ima dva filtra za prah, zato se upor vdiha skozi filtra zmanjša. Filtra sta nameščena na obeh straneh maske, porazdelitev teže je izenačena.

Od zraka okolice neodvisne filtrirne priprave za zaščito dihal

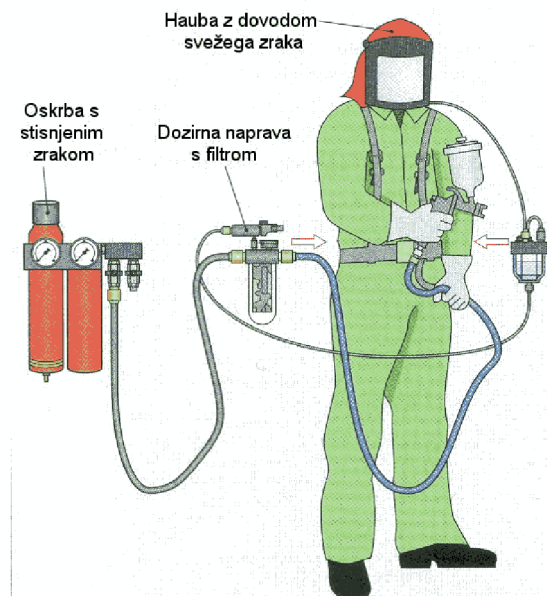
Pri tem sistemu se v masko po cevi dovaja filtriran zrak. Zrak gre skozi izločevalnik olja in vode (mikrofilter). Med dihanjem ni upora vsesanega zraka, tako kot pri ostalih maskah.



Slika 5: Od zraka okolice neodvisna filtrirna priprava za zaščito dihal

Pokrivalo za zaščito dihal

Pokrivalo (hauba) še bolje ščiti obraz, glavo in vrat. Ščiti lase in kožo pred lakirnimi materiali. Hauba je lahka in delavca ne ovira pri delu.



Slika 6: Pokrivalo za zaščito dihal

ZAŠČITA KOŽE

Ličar prihaja v stik z različnimi topili, ki močno topijo maščobni zaščitni sloj kože. Koža postane hrapava in razpokana in nudi zatočišče bakterijam, ki povzročajo vnetja, izpuščaje in alergije. Samo zdrava koža lahko prepreči vdiranje škodljivih snovi v človeško telo. Pri ličarjih je koža ogrožena predvsem z organskimi topili.

Čiščenje kože

Umivanje kože mora biti sicer temeljito, vendar izvedeno prizanesljivo. Uporabljamo lahko **samo posebne čistilne paste**, ki kožo temeljito očistijo in je ne poškodujejo. Nikakor za odstranitev sledov laka **ne smemo uporabljati topil**.

Vedno, ko obstaja nevarnost, da bi koža prišla v dotik s topili, moramo nositi zaščitne rokavice.

Nega kože

Med delom si lahko zaščitimo roke z negovalno kremo. Nadomešča rokavice, ščiti kožo pred topili in preprečuje prodiranje laka v kožne pore. Po lakiranju olajša umivanje rok. Ne sme pa vsebovati silikona, ki lahko škodi laku.

Zaščitna obleka

Ličar mora biti med lakiranjem v lakirno-sušilni komori oblečen v zaščitno obleko, ki ščiti telo pred barvno meglo. Ker lahko topilo sprejmemo tudi skozi kožo, mora imeti minimalno propustnost za te materiale v primerjavi z običajno delovno obleko. Blago iz sodobnih sintetičnih vlaken zadostuje tem zahtevam.

Zaščitne rokavice

Imajo zaščitni sloj iz nitril-kavčuka ali vinila. Nošenje rokavic je potrebno **pri pripravi lakov** med dodajanjem topil in razredčil in **med lakiranjem** v lakirno sušilni komori. Nositi jih moramo tudi pri delu z vodnimi laki.



Slika 7: Zaščita in nega kože

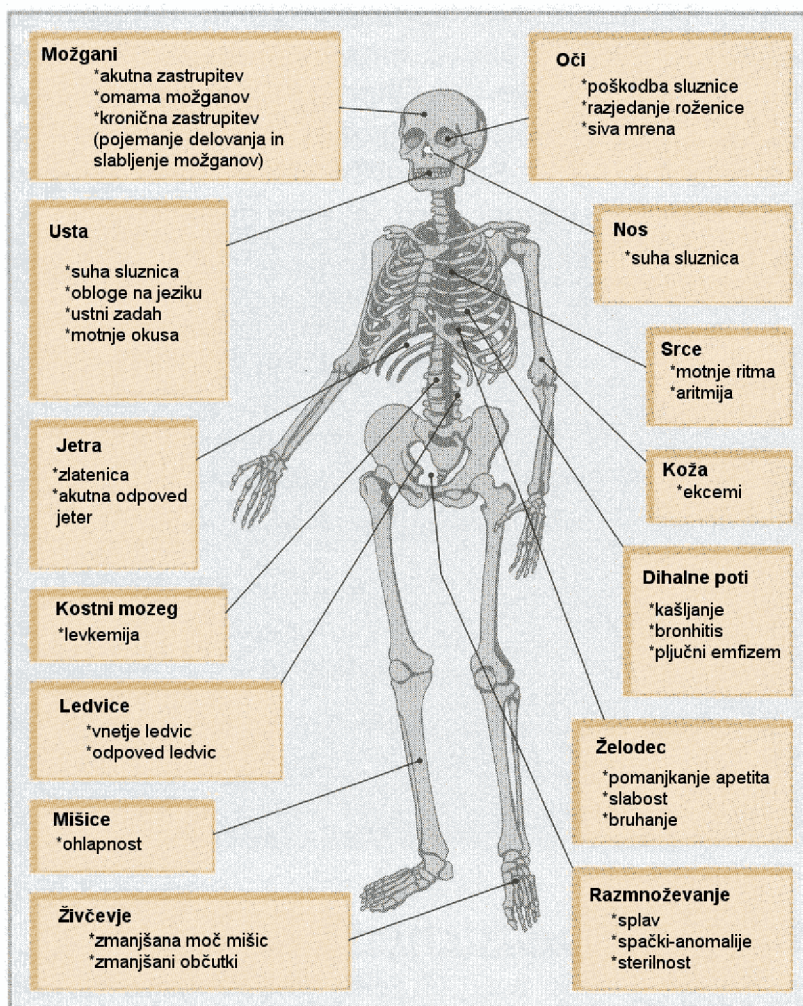
Zaščitni čevlji

Biti morajo močni, trdni in odvajati morajo statično elektriko. Statično elektriko odvajajo čevlji s posebnimi podplati. Še posebej potrebni so takšni čevlji v lakirno sušilni komori z rešetkastim podom.

ZAŠČITNA OČALA

Pri pripravi lakov in pri lakiranju je potrebno nositi zaščitna očala. Očala ščitijo oči pred jedkimi substancami v laku, ki nas lahko oslepijo. Gradivo, iz katerega so narejena, mora biti odporno proti topilom.

Če pa nam v oči pride škodljiva snov, je potrebno oči takoj spirati s čisto vodo nekaj minut. Dobro je imeti vedno pri roki steklenico s čisto vodo za izpiranje oči.



Slika 8: Tveganje zdravja zaradi ličarskih premazov

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej osebna zaščitna sredstva v ličarski delavnici in pojasni kaj z njimi ščitimo!
2. Pojasni, kakšna zaščitna sredstva uporabljamo za zaščito dihal!
3. Naštej vrste zaščitnih mask in njihove naloge!
4. Pojasni kako si zaščitimo kožo in zakaj je to pomembno!
5. Pojasni, kako si zaščitimo glavo, telo, roke in noge v ličarski delavnici!

8. IZBIRA POSTOPKOV ZA LIČENJE

Ličenje je postopek prekrivanja podlage z dvema možnima ciljema:

- izboljšanje estetskega izgleda
- zaščita pred škodljivimi vplivi okolice

Postopki ličenja so lahko različni. Proizvajalci ponujajo uporabnikom na izbiro različne materiale za ličenje in navodila za delo z njimi. Kakšen postopek ličenja bomo izbrali, je odvisno od naslednjih kriterijev:

- od vrste podlage
- od stanja starega naliča
- od zahtev kupca glede na kvaliteto in stroške ličenja

Podlage

Pogoj, da se bodo posamezne plasti laka dobro sprijele, je dobro pripravljena podlaga.

Plasti laka, ki niso več nosilne ali primerne za nanašanje novega naliča, je treba odstraniti. Za neprimerne podlage veljajo:

- strgan ali odluščen nalič
- predebele barvne plasti
- poškodbe na površini (npr. mehurji, kraterji)

Nalič

Nalič je tanka in čvrsta prevleka, ki nastane po ličenju - nanašanju barv in lakov na leseno, kovinsko ali drugačno podlogo. Nalič so torej vsi premazi skupaj, pravimo mu tudi oplesk.

Nalič sestavljajo PLASTI, ki se lahko delijo na več SLOJEV, sloji pa so lahko sestavljeni iz več NANOSOV.

Zgradba naliča za popravilo karoserije

Pravimo mu tudi reparaturni⁶ nalič.

Reparaturni nalič je lahko sestavljen iz dveh ali treh plasti. Tako poznamo dvoplastni in troplastni nalič.

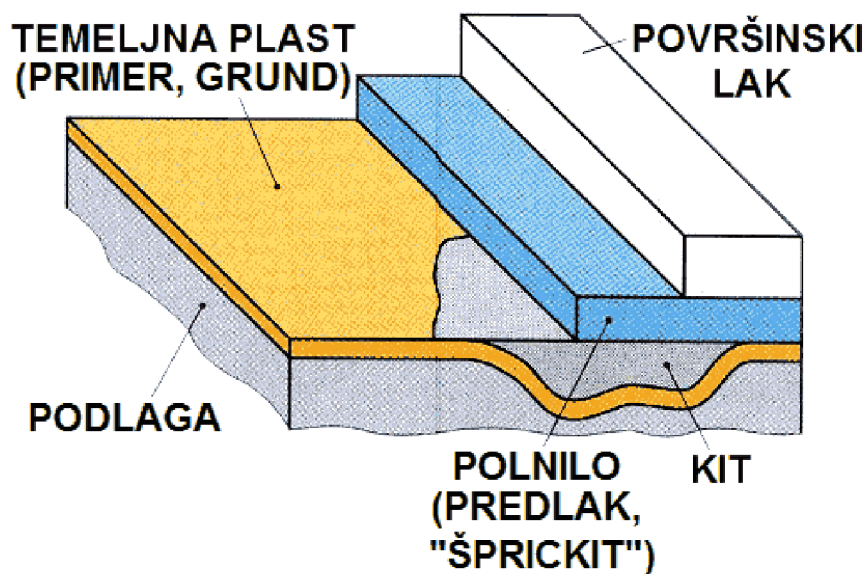
Triplastni nalič

Sestavlja ga:

- temeljna plast (primer),
- polnilo in
- površinski lak, ki je lahko enobarven ali kovinski.

Triplastni nalič daje najboljšo kvaliteto reparaturnega ličenja.

⁶ Reparaturno: popravljalno

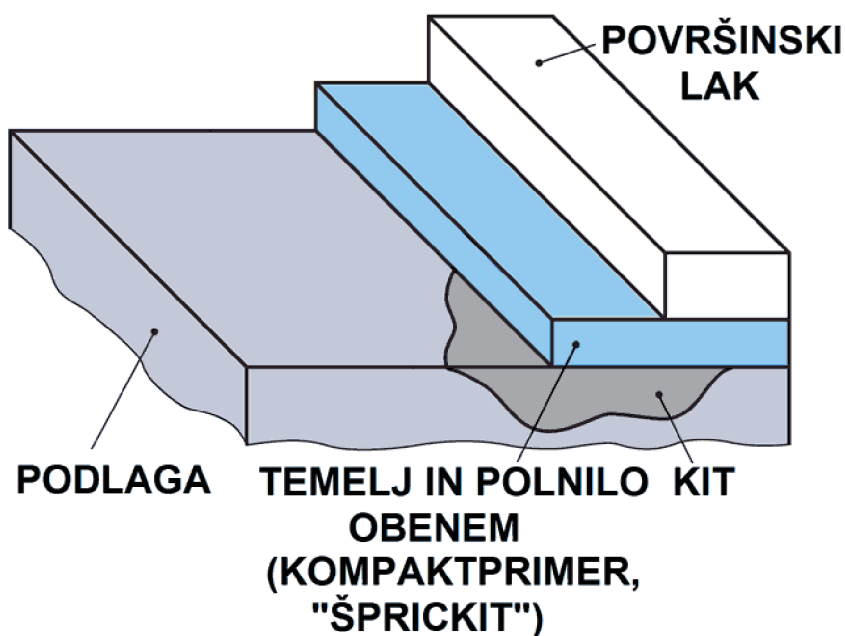


Slika 1: *Triplastni sestav reparaturnega naliča*

Dvoplastni nalič

Dvoplastni nalič se najpogosteje uporablja za reparaturno ličenje karoserijskih delov.

Temeljni premaz in polnilo nanašamo skupaj v enem delovnem koraku. Skupaj se tudi sušita in brusita. Po sušenju sledi brizganje površinskega laka.



Slika 2: *Zgradba dvoplastnega laka*

Postopek dvoplastnega ličenja je še zlasti gospodaren, če površinski lak nanašamo po postopku »mokro na mokro«.

Pri postopku ličenja »mokro na mokro« lahko po 20 minutah zračenja že nanese površinski lak direktno na še vlažno plast združenega temeljnega premaza in polnila.

Pogoj za ličenje po postopku »mokra na mokro« je brezhibna površina po nanosu polnila.

Nanašanje kita

Odvisno od vrste kita in uporabljene temeljne plasti⁷, ga lahko nanašamo pred ali po nanosu temeljne plasti.

Obseg in kvalitete ličenja

Razlikujemo naslednje kvalitete ličenja:

Novo ličenje

To je zelo dobra kvaliteta ličenja, kot na novem vozilu. Zahteva zamudno delo s kitanjem in premazom polnila, skrbno fino brušenje in natančen postopek ličenja.

Časovno ovrednoteno ličenje

Stroški ličenja pri starejših vozilih morajo biti v smiselnem sorazmerju z njihovo časovno vrednostjo. S postopkom brizganja površinskega laka »mokra na mokro« na plast združenega temeljnega premaza in polnila se prihranijo stroški brušenja in čas za sušenje.

Ličenje avtomobila za prodajo oziroma ličenje rabljenih avtomobilov

Ta postopek uporabljamo, kadar želimo narediti rabljeni in ceneni avtomobil zopet privlačen ali zato, da bi si prihranili delo s polnilom in z brušenjem.

Površinski lak brizgamo kar direktno na temeljno plast, ki izboljša njegov oprijem. Postopek je podoben postopku »mokra na mokro«. Videz laka pri tem načinu ličenja ni najpomembnejši.

Ličenje obrobnih površin

Pri popravilu majhnih karoserijskih poškodb se izognemo razlikam v barvnih odtenkih tako, da z dolgim prehodom barvnega odtenka naredimo razliko med novim in starim lakiranjem za oči čim manj vidno.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, od česa je odvisno, kakšen postopek ličenja bomo izbrali!
2. Pojasni, zakaj je pomembna podlaga, na katero lakiramo in katere podlage niso primerne!
3. Opiši dvoplastno in troplastno ličenje. Pojasni postopek ličenja »mokra na mokro«!
4. Naštej kvalitete ličenja!

⁷ Temeljni premaz: primer

9. KOROZIJA IN ZAŠČITNI POSTOPKI

Korozija je reakcija neke kovine z medijem⁸, ki ga obdaja, npr. s kisikom iz zraka, vodo, soljo za posipavanje cest, s kislinami in z lugi. Pri reakciji medija s kovino nastane merljiva sprememba, ki lahko povzroči škodo v delovanju vgrajenih delov iz te kovine.

Razlikujemo:

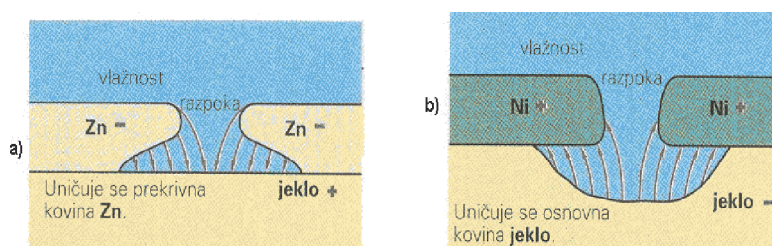
- elektrokemično korozijo;
- kemično korozijo.



Slika 1: *Korozija na avtomobilu*

Elektrokemična korozija

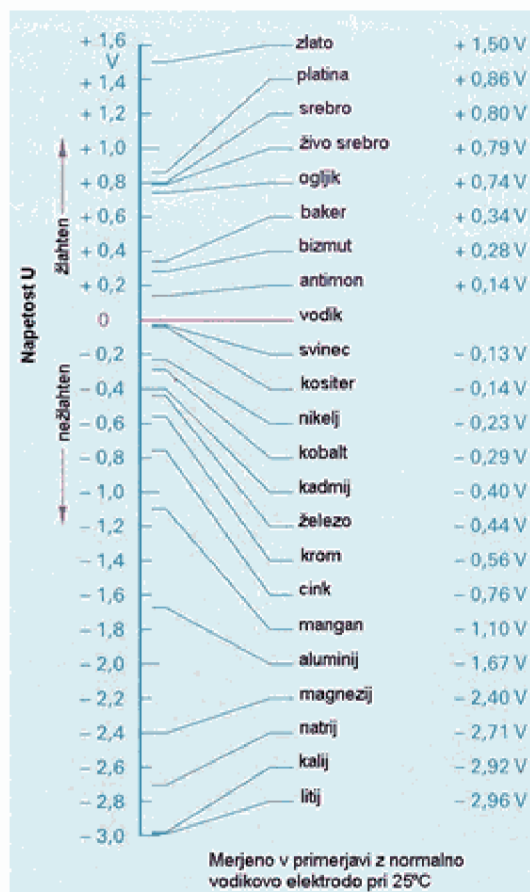
Nastane med dvema različnima kovinama ob prisotnosti elektrolita. Elektrolit je lahko kislina, lug, soljena voda ali kaj drugega.



Slika 2: *Primeri elektrokemične korozije*

Med dvema kovinama nastane galvanski člen z napetostjo, ki je odvisna od položaja, ki ga obe kovini zasedata v elektrokemični napetostni vrsti.

⁸ Medij: snov, sredstvo, zlasti kot nosilec fizikalnih ali kemičnih procesov



Slika 3: *Elektrokemična napetostna vrsta*

Kemična korozija

Večina kovin se pod vplivom kislin, lugov, raztopin soli ali plinov (npr. kisika v zraku) na površini trajno kemično spremeni. Na površini kovine nastane tanka plast kemične spojine iz kovine in nanjo delujoče snovi.

Če je nastala korozijska plast brez por, neprepustna za vodo in pline, preprečuje nadaljnjo korozijo in deluje kot zaščitna plast. Takšna je npr. oksidna plast pri aluminiju. Če pa je nastala korozijska plast porozna ter prepustna za vodo in pline, bo korozija še naprej razjedala kovino. Takšen primer je rjavenje jekla.

Zaščitni postopki

Delimo jih na:

- aktivne zaščitne postopke;
- in pasivne zaščitne postopke.

Aktivni zaščitni postopki

Dosežemo jih:

- z ustrezno sestavo zlitin, npr. legiranje jekla s kromom, uporaba nerjavečih jekel ipd.
- z odstranitvijo sredstva, ki povzroča korozijo, primer: z ustreznim tesnenjem preprečimo dostop elektrolitom in tako onemogočimo razvoj elektrokemične korozije

- s spreminjanjem pogojev (temperatura, tlak ipd.), pri katerih nastane korozija – pri ličarstvu manj uporabna metoda

Pasivni zaščitni postopki

Med nje štejemo:

- premazi z mastjo ali oljem na kovinskih površinah
- premazi s cinkovim prahom ali zaščitnimi sredstvi na osnovi voska, umetnih mas in bitumna, npr. zaščita podvozja
- zaščita votlih delov karoserije z voskanjem
- kovinske in nekovinske prevleke

Kovinske prevleke

Sem spada pocinkanje pločevine s potapljanjem v cinkovo kopel ali z galvanskim nanosom cinka.

Nekovinske prevleke: fosfatiranje, eloksiranje, plastificiranje, lakiranje

- **Fosfatiranje.** Celotna karoserija se potopi v fosfatno raztopino. Na površini jeklene pločevine nastane zelo tanka plast železovega fosfata, ki je zelo hrapava in se nanjo zelo dobro oprime temeljna zaščitna plast, npr. kataforezna plast.
- **Eloksiranje.** To je postopek elektrolitske oksidacije aluminijastih sestavnih delov. Na površini aluminija nastane zaščitna oksidna plast debeline nekaj mikronov.
- **Plastificiranje.** Kovinske in nekovinske površine se prevlečejo s tanko plastjo umetne mase.
- **Lakiranje.** Z lakiranjem zaščitimo pločevino karoserije pred korozijo. Ta zaščitna plast mora vzdržati različne obremenitve, npr. sol za posipavanje, v morskem zraku vsebovano sol in kemične škodljive snovi, pa tudi močne sončne žarke. Z lakiranjem niso zaščitene samo vidne zunanje površine karoserije, temveč tudi še posebej od korozije ogroženi votli prostori. Sočasno mora lakiranje zadostiti visokim optičnim zahtevam. Biti mora atraktivno⁹ in sočasno enostavno za vzdrževanje.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kaj je korozija!
2. Pojasni, kateri vrsti korozij poznamo in kdaj nastaneta!
3. Naštej ukrepe za preprečitev korozije!
4. Naštej pasivne in aktivne korozijske ukrepe!
5. Naštej kovinske in nekovinske prevleke!

⁹ Atraktivno: ki privlači, vzbuja pozornost; privlačen, zanimiv

10. PRIPRAVA TEMELJNE POVRŠINE

Klepar mora ličarju pripraviti površino, primerno za ličenje. Ličar jo mora samo še obdelati s finim kitom ali tekočim kitom za brizganje. Mesto popravila je potrebno potem še zbrusiti z brusnim papirjem P80 in po potrebi v nekaj korakih še kitati in brusiti.

To je potem osnova za ličenje popravljene karoserije. Pogoji za dober oprijem posameznih plasti naliča je dobra priprava temeljne površine. Napake, ki nastanejo pri pripravi temeljne površine, nam povzročijo dodatno delo in povišajo stroške ličenja.

Pomembna opravila pri pripravi temeljne površine so:

- čiščenje površine
- odstranjevanje korozije
- brušenje
- čiščenje površine za ličenje in čiščenje obrobnihih področij z odstranjevalcem silikona neposredno pred ličarskimi deli

Čiščenje površine

Pred začetkom lakirnih del je potrebno površino temeljito očistiti.

Pranje

Z veliko vode je potrebno odstraniti umazanijo in prah. Pri tem ne smemo narediti prask na še nepoškodovanih površinah starega laka. Šele po pranju je možno ugotavljanje barvnega tona in natančna analiza poškodbe.

Čiščenje z odstranjevalcem silikona

Še **pred brušenjem** je nujno potrebno površine očistiti z odstranjevalcem silikona. Z njim odstranimo madeže katrana, voska in ostankov sredstev za konzerviranje in za nego vozila.

Če brusimo mastno površino, nastanejo grudice, ki povzročajo brusne sledi. Maščoba in olje se lahko vtreta v površino in se pozneje težko odstranita. Pri lakiranju povzročita napake, kot so npr. kraterji.

Delavniška navodila

- Pred brušenjem očistimo površino z odstranjevalcem silikona.
- Za čiščenje z odstranjevalcem silikona moramo uporabljati dve krpi. S prvo, ki mora biti dobro napita, stopimo umazanijo. Z drugo krpo obrišemo raztopljeno umazanijo.

Varnost in zdravje pri delu

Pri delu z odstranjevalcem silikona moramo vedno nositi rokavice, ker ima razmaščevalni učinek in nam lahko poškoduje kožo.

Čiščenje z nitro razredčilom je nepravilno

Za čiščenje ni primerno, ker ne more odstraniti vseh nečistoč. Obstaja pa tudi nevarnost, da nitro razredčilo raztopi temeljno plast.

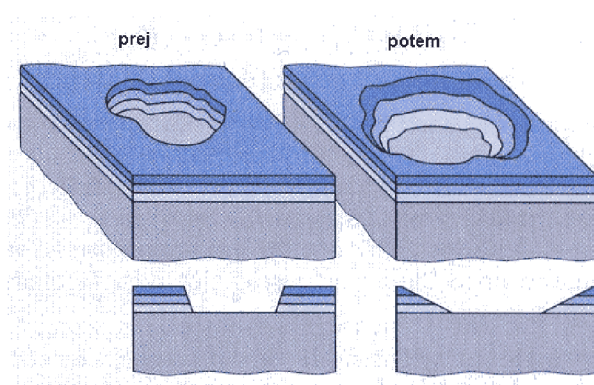
Odstranjevanje plasti laka in rje

Z luženjem, brušenjem ali peskanjem odstranimo:

- rjo in
- plasti laka, ki niso več nosilne ali so predebele

Pripravljalno brušenje - matiranje

Za dober oprijem naslednjih plasti laka moramo narediti površino hrapavo (matiranje). Poškodovano mesto po temeljitem čiščenju brusimo s P80 do P120 do zdravega gradiva, največkrat do gole pločevine. Za neoporečen prehod med lakom in golo pločevino, rob **ploščato pobrusimo**.



Slika 1: Ploščato brušenje robov laka

Test s topilom

Daje nam informacijo o kakovosti obstoječega starega laka in s tem o nadaljnjih postopkih. S tkanino odrgnemo rob zbrušenega mesta z 2K-razredčilom. Po nekaj minutah lahko ugotovimo ali sta se temeljna plast in plast laka raztopila.

Če se plasti z lahkoto premikata, potem sta se raztopili. V tem primeru moramo stari lak odstraniti ali izolirati s posebnim polnilom, npr. z epoksidnim polnilom. Če tega ne naredimo, lahko pride do markiranja roba (po lakiranju ostanejo barvna znamenja).

Če se temelj ni stopil, lahko nanj nanašamo nove plasti reparaturnega ličenja.

Temelj se je raztopil

Da ne pride do markiranja obrobne področja poškodovanega dela karoserije, moramo ravnati po naslednjih navodilih:

1. Z odstranjevalcem silikona popolnoma odstranimo ostanke topila.

2. V dveh tankih plasteh 2K-temeljnega polnila iz epoksidne smole popolnoma izoliramo staro temeljno polnilo na mestu popravila. Posamezni koraki brizganja ne smejo biti predebeli, da preprečimo vpijanje topila v staro temeljno plast. Razen tega se je potrebno držati časov sušenja med posameznimi postopki brizganja.
3. Temeljno polnilo fino pobrusimo in mesto popravila na koncu temeljito posušimo z infrardečim sušilnikom.

Temelj se ni raztopil

V tem primeru ni pričakovati zapletov. Postopamo tako:

1. Z odstranjevalcem silikona popolnoma odstranimo ostanke topila. Prezračimo.
2. Mesto popravila zakitamo in v stopnjah pobrusimo s P80 do P240, dokler površina ni popolnoma ravna in se več ne kažejo nobene neravnosti.
3. Obdelamo površino z brizganjem polnila.

Odstranjevanje rje in plasti starega laka

Odstranjevanje zarjavelih mest

Korozijo je treba popolnoma odstraniti. To lahko storimo z brušenjem, s peskanjem ali s krtačenjem. Mesto popravila mora biti kovinsko svetlo, kajti sledi rje pozneje povzročijo novo korozijo. Pri velikih zarjavelih površinah moramo vstaviti in privariti novo pločevino ali zarjaveli del v celoti zamenjati z novim.

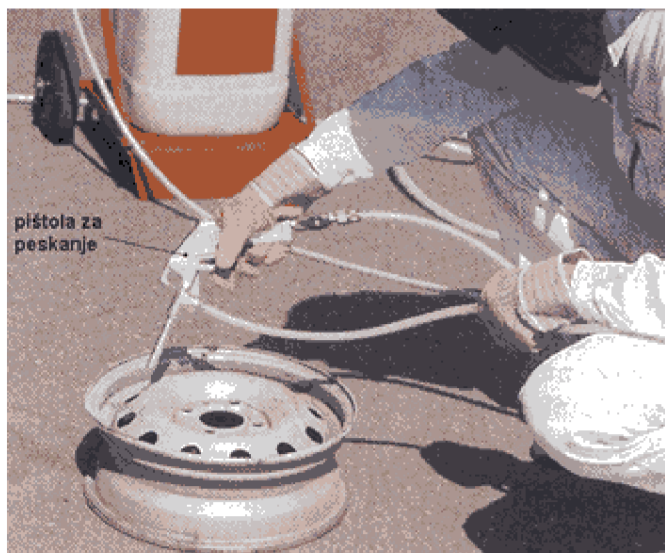
Že očiščena zarjavela mesta lahko dobro zaščitimo proti koroziji s pasto za kositranje.

Peskanje

S površin na starih avtomobilih, pa tudi s šasij tovornih vozil, lahko odstranimo umazanijo in rjo s pomočjo peskanja. Peskamo s pištolo na stisnjen zrak, ki mu je primešan pesek, ki z veliko hitrostjo pada na zarjavelo in umazano površino.

Peskanje ima pred brušenjem to prednost, da lahko z njim odstranimo rjo z majhnih površin, ne da bi poškodovali zdravo gradivo okolice. Pri brušenju obstaja tudi nevarnost, da pločevino preveč stanjšamo in oslabimo.

Slabost peskanja pa je, da lahko pesek pride nekontrolirano v notranjost karoserije, jo onesnaži in škoduje delovanju posameznih naprav avtomobila.



Slika 2: *Peskanje zarjavelega platišča*

Luženje

Stare plasti laka lahko odstranimo s pasto za luženje. Nanesemo jo s čopičem in po določenem času učinkovanja z rezilom lopatice za kitanje stari omehčani lak postrgamo. Postopek ponavljamo tako dolgo, dokler popolnoma ne odstranimo vseh plasti starega laka. Po izluženju je treba površino temeljito oprati z vodo, posušiti in očistiti z odstranjevalcem silikona.

Varnost in zdravje pri delu

Pri luženju moramo upoštevati naslednje predpise o varnosti, o zdravju pri delu in o varovanju okolja:

- nositi moramo zaščitna očala, proti topilom odporne rokavice, predpasnik in čevlje
- pršec lužila na koži moramo takoj odstraniti
- lake, ki jih odstranimo z luženjem, obravnavamo kot poseben odpad

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Naštej pomembna dela pri pripravi temeljne površine!
2. Opiši postopke za pripravo temeljne površine!
3. Pojasni, kako poteka test topila in zakaj je potreben!
4. Na katere vidike varnosti in zdravja pri delu moramo paziti pri pripravi temeljne površine!

11. BRUSNA SREDSTVA

Da se plasti laka dobro oprimejo površine, je treba površino pred lakiranjem brusiti. Pri ličarskih delih se za kvalitetno brušenje porabi veliko časa, zato je potrebno dobro poznati različne postopke brušenja. Če postopke poznamo, lahko izbiramo najučinkovitejši ali najgospodarnejši način brušenja.

Naloge brušenja

- izdelava gladke površine
- odstranjevanje nečistoč
- brazdanje (matiranje) površin

Zgladiti brusne brazde in luknjice do gladke površine na podlagi, kitu in polnilu

Majhne neravnosti v temeljni površini so vidne tudi po lakiranju s površinskim lakom. Gladka temeljna površina je zato pomemben pogoj za neoporečno lakiranje.

Odstraniti nečistoče

Močno oprijete nečistoče, npr. oksidne plasti ali korozijo, je potrebno pred lakiranjem temeljito odstraniti.

Matirati stari nalič

Površino starega naliča je treba narediti **hrapavo**, da se ji poveča površina in izboljša oprijemanje naslednjih plasti.

BRUSNI MATERIALI

To so trdi zrnati materiali (brusna zrnca), ki jih pod pritiskom vodimo po površini. Vdirajo v površino in odnašajo majhne delčke gradiva. Za brusna zrnca uporabljamo korund (aluminijev oksid Al_2O_3) ali silicijev karbid.

Korund

Elektrokorund ali aluminijev oksid je zelo žilav in ima zelo veliko obstojnost. Pretežno ga uporabljamo za brušenje starega otrdelega naliča, kovin in drugih trdih temeljnih površin.

Silicijev karbid - karborund

Je bolj trd od korunda in je tudi bolj lomljiv. Podolgovata brusna zrnca se med brušenjem polagoma lomijo in tvorijo vedno nove ostre rezilne robove. Zato se brusnemu sredstvu **podaljša čas uporabljenosti**. Primeren je za obdelavo trdih in žilavih gradiv, npr. lakov in umetnih mas. Obrabna trdnost pa ni tako velika, kot pri aluminijevemu oksidu, ker se rezilni robovi stalno lomijo.

VRSTE BRUSNIH SREDSTEV

Poznamo vezana, posuta in nepovezana brusna sredstva.

Za pripravo lakiranja karoserije se pretežno uporabljajo posuta brusna sredstva, ki imajo lahko naslednje nosilce brusnih zrn:

- brusni papir;
- brusna tkanina;
- vulkanfiber;
- folija iz umetne mase.

Vezana brusna sredstva

Pri njih so brusna zrna med seboj povezana s keramičnim vezivom ali vezivom iz umetne mase. Takšna brusna sredstva so npr. brusni koluti in brusni kamni.

Posuta brusna sredstva

Pri njih so brusna zrna nanescena na podlago, ki jo imenujemo tudi nosilec brusnih zrn. To so npr. brusni papir ali brusni trak.

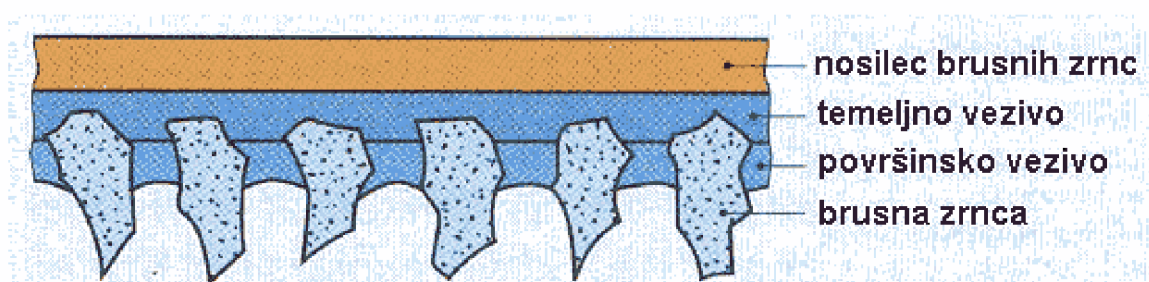
Nepovezana brusna sredstva

Pri njih so brusna zrna položena v pasti, kot npr. brusni pasti ali pasti za lepanje.

ZGRADBA POSUTEGA BRUSNEGA SREDSTVA

Nosilec brusnih zrn je podlaga za brusna zrna in se lahko odlikuje z različnimi lastnostmi, kot npr. s prožnostjo, s prilagodljivostjo, s trdnostjo in z vodoodpornostjo.

S pomočjo več lepilnih plasti se brusna zrnca povežejo s podlago in utrdijo. Po uporabljeni vrsti lepila se dosežejo z ubranostjo s podlogo ekstremno trda do visoko prilagodljiva brusna sredstva.



Slika 1: Zgradba posutega brusnega sredstva

Nosilci brusnih zrn

Razlikujemo različne vrste nosilcev brusnih zrn:

Brusni papir

Razlikuje se v debelini in s tem v njegovi prilagodljivosti. Za mokro brušenje imajo papirji vodoodporna impregnacija.

= **A papirji** so tanki brusni papirji za ročno brušenje s fino zrnatostjo. Zaradi velike prilagodljivosti brusnega papirja so še posebej primerni za obokane površine.

= **C in D papirji** so primerni v srednji zrnatosti za ročno in strojno brušenje večine karoserijskih površin.

= **E papirji** so debeli brusni papirji z največkrat grobo zrnatostjo za strojno brušenje ravnih površin.

Vulkanfiber

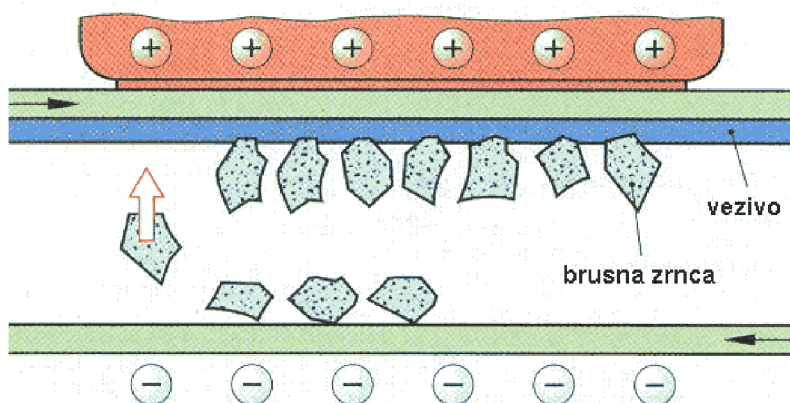
To je z umetno maso ojačan poseben papir, ki je izdelan večplastno s stiskanjem in utrjevanjem. Je bolj trd, stabilen in zato še posebej primeren za strojno brušenje ravnih površin.

Brusna tkanina

Na tkanini so zbrana brusna zrnca. V primerjavi s papirjem je bolj odporna proti trganju. Razlikujemo med mehкими tkaninami, primernimi za zaobljene površine in trdimi tkaninami, ki so primerne za brušenje ravnih površin.

Elektrostaticno prekritje nosilca brusnih zrn

Prekritje z brusnimi zrni poteka pod vplivom električnega polja. Brusna zrnca se poravnajo s konicami navzgor in dobimo enakomerno porazdelitev brusnih zrn.



Slika 2: Elektrostaticno prekrivanje nosilca brusnih zrn

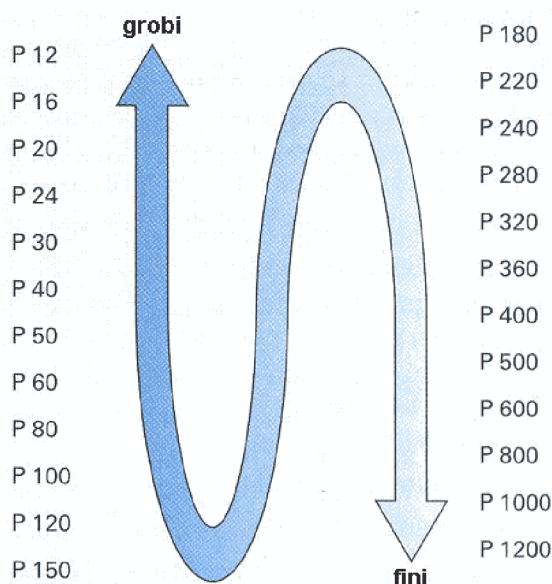
Po tem postopku izdelani brusni papirji ohranjajo visoko začetno rezalno zmogljivost in enakomerno brusno sliko. Dodatna plast veziva povezuje brusna zrna med seboj.

Oplaščenje brusnih zrn

Oplaščenje brusnih zrn z vosku podobno snovjo preprečuje hitro sprijemanje brusnega papirja in brusnega prahu in mu podaljša življenjsko dobo pri brušenju barv, lakov in kitov.

Zrnatost

Velikost posameznih brusnih zrn je odločilna za dosego kvalitete površine in količino odvzetega gradiva. **Veliko zrno** pomeni veliko zmogljivost odvzema in grobo površino. **Malo zrno** pomeni majhno zmogljivost odvzema in fino površino.



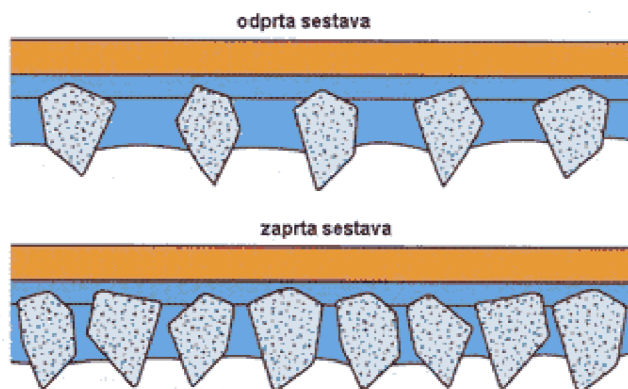
Slika 3: FEPA standard za zrnatost

Velikost zrnatosti je zato pomemben kriterij za izbiro brusnega sredstva. Po FEPA skali se brusna zrna razvrščajo po njihovi srednji velikosti delcev. FEPA je kratica za združenje evropskih proizvajalcev brusnih sredstev - Federation of European Producers of Abrasives. Velikost zrna se podaja s črko P in številko. P 12 je najbolj groba zrnatost, P 1200 pa najbolj fina.

Ker natančno ločevanje po velikosti tehnično ni možno, vsebuje vsakokratno razvrščanje resnično število brusnih zrn, ki so večje ali manjše, kot navedena zrnatost. Premajhna brusna zrna komaj pripomorejo k odvzemu, prevelika pa poslabšajo brusno sliko. V FEPA standardu je določen delež prevelikih in premajhnih brusnih zrn, da bi dobili primerljivo kvaliteto.

Sestav brusnega papirja

Sestav brusnega papirja podaja velikost vrzeli med posameznimi brusnimi zrnji. Brusni papir ima lahko odprti ali zaprti sestav. Pri **odprtem sestavu** je zmogljivost brušenja zmanjšana, zato se brusni papir pri brušenju **mehkih podlag**, npr. mehkega polnila pri ročnem brušenju, **manj sprijema z brusnim prahom**. Za trde podlage, npr. jeklene ali poliestrske površine, se uporabljajo papirji z zaprto sestavo.

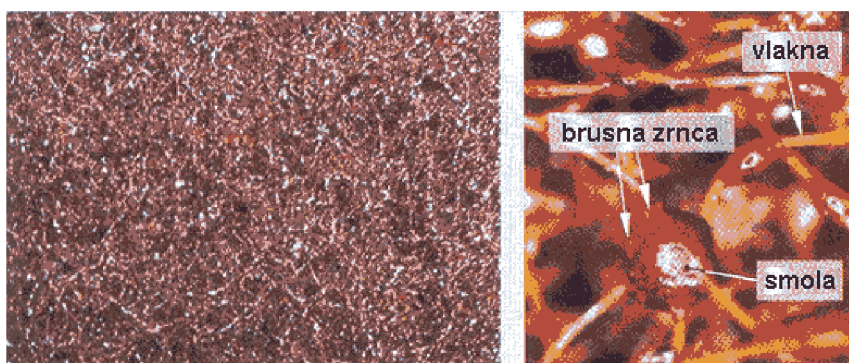


Slika 4: Odprta in zaprta sestava brusnega papirja

Brusno pletivo (brusna volna)

Sestavljeno je iz sintetičnih vlaken, na katera so s smolo prilepljena brusna zrna. Brusna pletiva se razlikujejo po **stopnji finosti**. Uporabljamo jih v naslednjih primerih:

- za izdelavo matiranih površin aluminija ali starega laka;
- za fino brušenje;
- za fino brušenje obrobni lakiranih površin.



Slika 5: Zgradba brusnega pletiva

Z brusnim pletivom napravimo površino hrapavo (matiranje) in s tem zagotovimo optimalno oprijemanje naslednje plasti barve ali laka. Še posebej je primerno za matiranje tistih obrobni površin pri lakiranju na prehod, ki niso izravnane s pričujočo strukturo. Z njimi ne ravnamo, ne odstranjujemo delčkov prahu ali majhnih neravnosti.

Mrežasto platno

To so brusni koluti 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 boljšo brusno sliko, kot pri običajnem ročnem brušenju.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

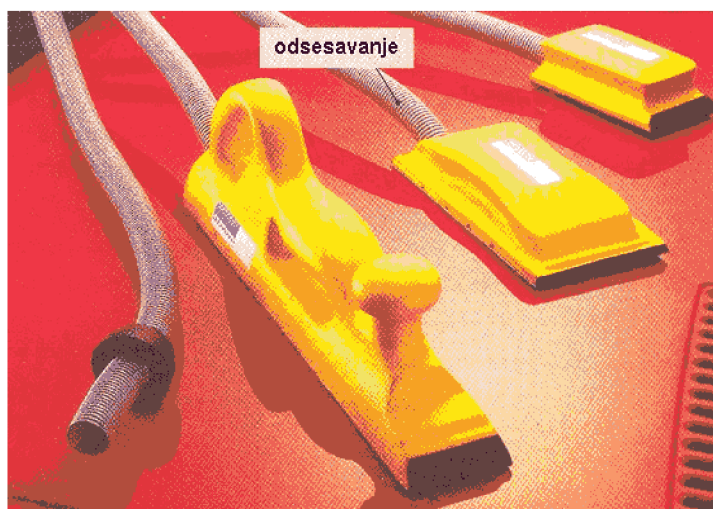
1. Naštej naloge brušenja in vrste brusnih sredstev! Iz kakšnih gradiv so brusna zrna?
2. Opiši zgradbo posutega brusnega sredstva in naštej vrste nosilcev posutih brusnih sredstev!
3. Pojasni, kaj je FEPA standard in kaj nam podaja! Kako označujemo zrnatost brusnih sredstev?
4. Pojasni, kaj je brusno pletivo in brusno platno in za kaj sta namenjena!

12. DELOVNI POSTOPKI BRUŠENJA IN VRSTE BRUSILNIH STROJEV

Ročno brušenje

Ročno brusimo majhne površine, površine na težko dostopnih mestih, popravila in fine izboljšave. Delamo lahko z držalom brusnega sredstva iz plute, gume, umetne mase ali gobe iz umetne mase.

Za brušenje ravnih površin uporabimo držalo brusnega sredstva brez gobaste blazinice, za brušenje oglatih in zaobljenih površin pa z gobasto blazinico.



Slika 1: Orodje za ročno brušenje

Z roko vodimo brusni papir samo v primerih, ko drugače ne gre, npr. na nedostopnih mestih. Zavedati se moramo, da je v takih primerih brusni papir obremenjen samo točkovno na blazinicah prstov in zato površine ne brusimo enakomerno.

Pri enaki zrnatosti dosežemo z ročnim brušenjem slabšo površino, kot s strojnim brušenjem.

Strojno brušenje

Zaradi večje zmogljivosti je strojno brušenje primerno za brušenje velikih površin. Brusilni stroji so večinoma gnani s stisnjenim zrakom, redkeje z elektriko.

Stroji na stisnjen zrak

Lahko jih močno obremenimo, se manj kvarijo in so za polovico lažji od električnih. Celo pri dolgotrajnem brušenju se ne pregrejejo. Primerni so za suho in za mokro brušenje. So pa veliki porabniki stisnjenega zraka.

Električni stroji

Zaradi električnega pogona so ti stroji bolj mobilni, saj je električni priključek pogostejše na razpolago kot priključek za stisnjen zrak. Primerni pa so samo za suho brušenje. Za mokro brušenje so dovoljeni samo specialni električni stroji. Pri daljši uporabi obstaja možnost preobremenitve električnega stroja.

Varnost in zdravje pri delu

Brusni stroji morajo biti **dobro uravnoteženi**, saj predstavljajo vibracije nevarnost za roke (bolezen belih prstov) in povzročajo poslabšano brusno sliko.

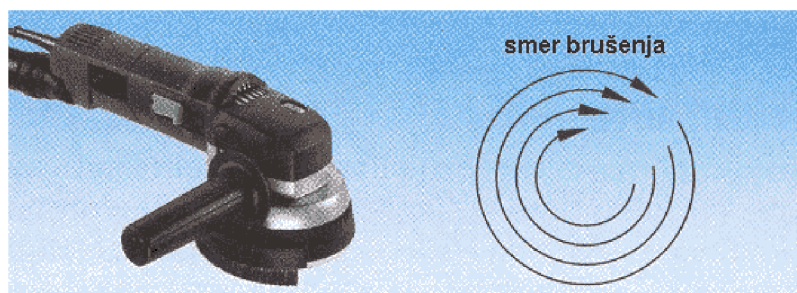
Med suhim brušenjem je treba brusni prah odsesavati in nositi masko proti prahu.

VRSTE BRUSNIH STROJEV

Glede na vrsto dela uporabljamo različne brusne stroje.

Kotni brusilnik

Brusilni stroj z vrtečim brusnim krožnikom uporabimo pri delih, kjer želimo veliko zmogljivost odzemanja materiala in lepa površina ni toliko pomembna. S kotno brusilko ločujemo karoserijske dele, na veliko odzevamo gradivo, uničujemo zvarne spoje, brusimo stari lak itd.. Kotni brusilnik večinoma nima odsesavanja brusnega prahu.



Slika 2: *Kotni brusilnik*

Vibracijski brusilnik

Primeren je predvsem za brušenje velikih ravnih površin. Njegova pravokotna plošča niha z okoli 20.000 delovnimi hodi v minuti. Pri tem napravi vsako brusno zrno majhno krožno gibanje. Zaradi odsesavanja prahu na brusni plošči se brusni papir manj sprijema in ogrožanje zdravja zaradi brusnega prahu je manjše.



Slika 3: *Vibracijski brusilnik*

Trikotni brusilnik

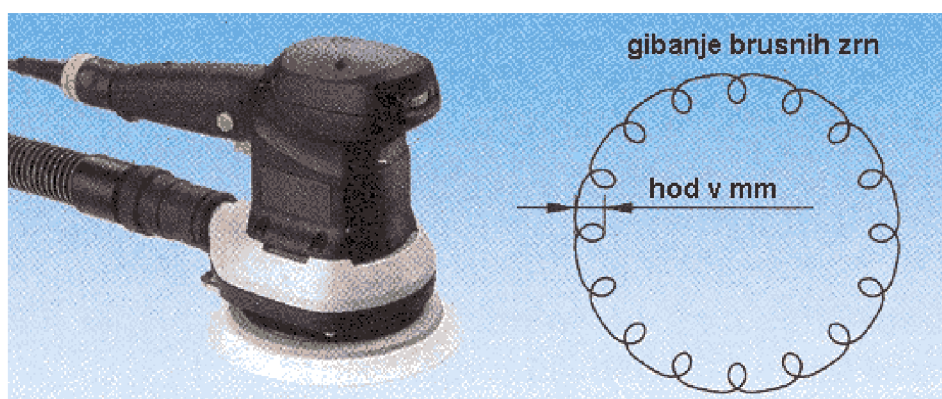
To je vibracijski brusilnik s trikotno brusilno ploščo. Zaradi sorazmerno majhne brusne površine imajo majhno zmogljivost odzemanja gradiva in se uporabljajo predvsem na težje dostopnih mestih.



Slika 4: *Trikotni vibracijski brusilnik*

Ekscentrični brusilniki

Imajo okroglo brusno ploščo z oscilirajočim brusnim gibanjem. Brusni krožnik se lahko pri tem prosto vrti. Zato se imenuje tudi **vrteči nihajoči brusilnik**. Zaradi obeh gibanj dobimo gladko površino, skoraj brez brazd. Razlikujemo stroje s 7 mm hodom za grobo in srednje brušenje in stroje s 3 mm hodom za fino brušenje.



Slika 5: *Ekscentrični brusilnik*

Formati brusnih sredstev

Glede na vrsto brusnih del pridejo v poštev različni formati brusnih papirjev. Za ročno brušenje uporabljamo brusni papir **v poli** ali **zvitku**. **Koluti** pridejo v poštev pri vrtečih brusnih krožnikih, npr. pri kotni brusilki ali ekscentričnem brusilniku. Za vsakokratno velikost brusnega papirja pri vibracijskem brusilniku so na razpolago pravilno odrezane pole brusnega papirja.

Pri brusnih strojih z odsesavanjem brusnega prahu so brusni listi **preluknjani**. Skozi te luknje se odsesava brusni prah. Glede na različne proizvajalce je lahko razporeditev lukenj različna.

Pritrditev brusnih listov

Za pritrditev brusnih listov na brusni krožnik je več možnosti:

- **Spojke pri vibracijskem brusilniku ali ročnih brusnih držalih.** Brusni list napnemo preko brusnega krožnika in ga na dveh straneh pritegnemo z napenjalnimi spojkami. Problematično pri tem načinu pritrditve pa je, da brusni papir pogosto ni dovolj napet in frfota. Zato se hitreje obrablja, zmogljivost brušenja pa se hitro zmanjšuje.
- **Sistem s pomočjo ježka.** Postopek podraži brusne liste, jamči pa pritrditev brusnega papirja na brusni kolut brez spodrsavanja. Zamenjava uporabljenega brusnega papirja je hitrejša. Iz gospodarskih razlogov ima ta način pritrditve prednost.

Brusni krožniki

To so podloge, na katere se pritrdijo brusni listi. V odvisnosti od podlage, ki jo brusimo, se za brusne krožnike postavljajo različne zahteve.

- **Trdi brusni krožnik.** Uporablja se za velike ravne površine in za grobo brušenje debelih plasti laka. Velika trdnost robov dovoljuje tudi brušenje ozkih robov in pregibov.
- **Mehek brusni krožnik.** Je univerzalen in primeren tako za ravne kot tudi za zaobljene površine, ki jih lahko brusimo grobo ali fino.
- **Zelo mehek brusni krožnik.** Primeren je za močno zaobljene površine in radije. V teh primerih lahko nadomešča časovno potratno ročno brušenje.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Opiši ročno in strojno brušenje!
2. Naštej vrste brusilnikov in opiši njihovo uporabo!
3. Opiši formate brusnih papirjev in kako jih pritrjujemo na brusne stroje!
4. Pojasni, kakšne brusne krožnike poznamo in kako jih uporabljamo!

13. MOKRO IN SUHO BRUŠENJE

Razlikujemo sledeče postopke brušenja površin:

- mokro brušenje
- suho brušenje

Mokro brušenje

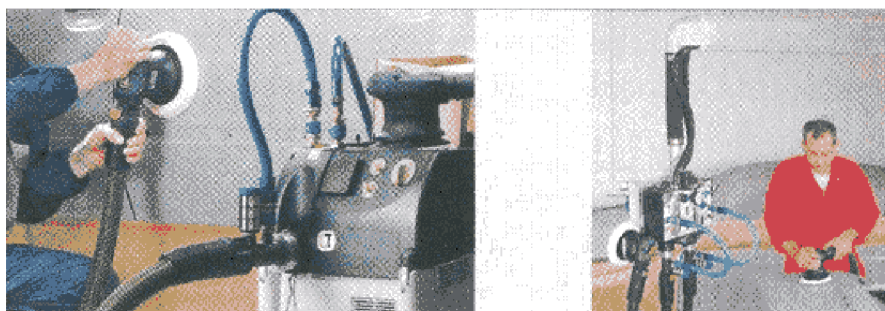
Površino brusimo z vodoodpornim brusnim papirjem in z veliko vode. Brusni prah se z vodo veže v brusni mulj, ki učinkuje kot brusna pasta in omogoča **zelo fino brusno sliko**.

PO drugi strani 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.

Suho brušenje

Zaradi zgoraj naštetih slabosti se pri lakiranju vozil vedno bolj uporablja suho brušenje. Ima sledeče prednosti:



Slika 1: Odsesavanje s premičnim ali stacionarnim sesalnikom

- **Fina brusna slika.** Z ekscentričnim brusilnikom s 3 mm hodom in oplaščenim brusnim papirjem dosežemo zelo fino brusno sliko. Postopek je primeren tudi za suho končno brušenje polnila.

- **Manjša poraba časa.** Časi brušenja in čiščenja se skrajšajo, ker odpade sušenje.
- **Manj napak pri lakiranju.** Brusni prah lahko odesavamo direktno na brusnem krožniku že med njegovim nastajanjem. Zato se možnost napak pri lakiranju zaradi pomanjkljivega čiščenja in sušenja temeljne podlage močno zmanjša.
- **Boljša kontrola brusne slike.** Brušena ploskev je vedno dobro vidna in je ni potrebno znova in znova brisati.
- **Velika obstojnost brusnega papirja.** Brusno sredstvo dalj časa ohrani sposobnost brušenja.

Nekateri premazi nase vežejo vodo (so higroskopni, jo posrkajo), konkreten primer je poliestrski kit. Za take premaze je primerno samo suho brušenje, z mokrim brušenjem si gotovo nakopljemo težave (parni mehurčki ipd.).

Izbira zrnatosti in stroja

Vsako brušenje in vsak stroj zahtevata nekoliko drugačno zrnatost brusnega papirja. Iz tehničnih navodil proizvajalcev lakov lahko izbiramo zrnatost in brusilne stroje za vsakokratni primer uporabe.

Uporaba	Zrnatost	Brusilni sistem
Odstranitev rje	P16 – P160	Kotni brusilnik
Poliesterski kit	P40 – P120 P40 – P80 P80 – P120	Vibracijski brusilnik Brusna pila Ekscentrični brusilnik
Fini kit	P24 – P360 P80 – P120 P80 – P180	Ročno brušenje Vibracijski brusilnik Ekscentrični brusilnik
Temeljno polnilo	P400 – P800 P120 – P180 P120 – P320	Ročno brušenje Vibracijski brusilnik Ekscentrični brusilnik
Polnilo	P400 – P800 P180 – P220	Ročno brušenje Ekscentrični brusilnik
Površinski lak	P400 – P800	Ročno brušenje
Stari lak	P180 – P220	Ekscentrični brusilnik

Tabela 1: Izbira zrnatosti in brusilnega stroja

Ekscentrični brusilnik doseže pri uporabi brusnega papirja enake zrnatosti bolj gladko površino kot vibracijski brusilnik.

Postopki brušenja

Da bi v čim krajšem času dosegli optimalno kvaliteto površine, izvajamo brušenje v več stopnjah.

Grobo brušenje

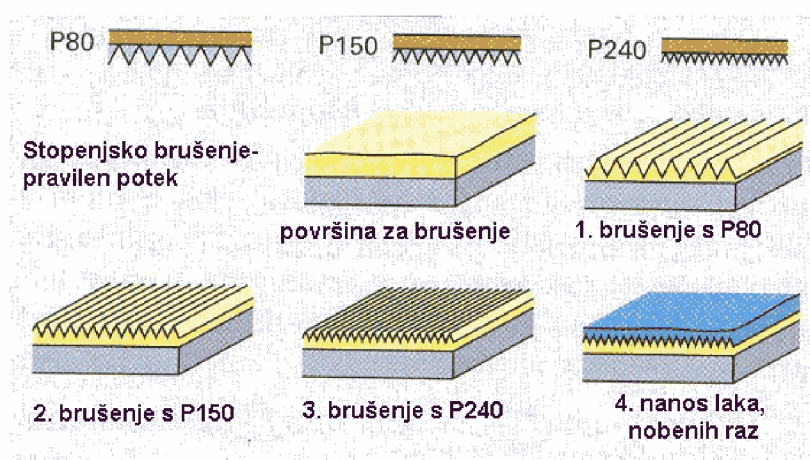
Z grobo zrnatostjo dosežemo veliko zmogljivost odvzemanja. Površina ima potem še žlebove, ki so lahko pozneje vidni še na površinskem laku.

Fino brušenje

S fino zrnatostjo odpravimo sledi prvega brušenja in naredimo hrapavost površine, ki je potrebna za oprijemanje naslednjih plasti laka.

Stopenjsko brušenje

Da je postopek brušenja čim krajši in gospodarnejši, moramo pravilno uskladiti menjavo zrnatosti od grobe do fine. Premajhni skoki nepotrebno podaljšajo postopek brušenja, preveliki skoki pa vodijo do tega, da se pozneje na površinskem laku še vidijo sledi. Pri skoku od velike k fini zrnatosti smemo preskočiti **največ 3 zrnatosti** po FEPA standardu.



Slika 2: *Stopenjsko brušenje*

Delavniški napotki

- Ekscentrični brusilni stroj vklopimo šele tedaj, ko ga prislonimo na površino, ki jo brusimo. Tako preprečimo, da bi lakirano plast preveč odbrusili.
- Delati moramo **z majhnim pritiskom**, da se izognemo vzmetnim efektom pločevine in da ne odbrusimo predebele plasti lakiranja. Ta nevarnost obstaja še posebej na prožnih karoserijskih delih, kot so npr. streha, pokrov motorja ali vrata.
- Stroja ne smemo postaviti na rob. Tako se izognemo, da bi odbrusili predebelo plast lakirane površine. Ta nevarnost obstaja pri stranskem kontaktu brusne plošče s pravokotnimi robovi.
- Vpete brusne liste je treba dobro napeti, da med brusno ploščo in brusnim papirjem ne pride do zdrsa, ki zmanjša zmogljivost brušenja.
- Pri suhem brušenju moramo brusni prah brezpogojno odsesavati.
- Poliestrski kit vedno brusimo suho. Zaradi higroskopnosti se v plasti kita nabira vlaga. Če pri sušenju ne izpari zadosti, povzroča napake pri lakiranju.

- Uporaba maske proti prahu preprečuje nevarnosti za zdravje zaradi vdihanega prahu.
- Pri brusnih strojih z odsesavanjem prahu moramo uporabljati brusne liste z luknjami. Pri napenjanju je potrebno paziti, da se luknje na brusnih listih ujemajo z luknjami na brusilnem stroju. Če tega ne naredimo, se zmanjša moč odsesavanja in brusni listi hitreje izgubijo učinkovitost brušenja.
- Brusni stroji morajo biti skrbno uravnoteženi, sicer obstaja nevarnost za zdravje rok in sklepov (bolezen belih prstov).

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Primerjaj suho in mokro brušenje ter naštej prednosti in slabosti obeh načinov.
2. Pojasni kako izbiramo zmatosti brusnega sredstva in stroj za brušenje ter naštej postopke brušenja!
3. Naštej nekaj delavniških napotkov, ki se jih moramo držati pri brušenju površine za lakiranje!

14. KITANJE

S kitanjem odpravljamo neravnosti in gladimo podlago. Zaradi potratnih del pri ravnanju vboklin je gospodarnejše, če se majhne neravnine izravnavajo s kitanjem. Uporabljajo se kiti, ki so sestavljeni na osnovi različnih gradiv.

Poliestrski kit

Največ se danes uporabljajo kiti iz nenasičenega poliestra¹⁰ (kratica UP – unsaturated polyester), ki se z dodatkom trdilca utrdijo v zelo kratkem času. Poliestrski kiti **tudi pri debelejših slojih ne upadejo**, ker med sušenjem iz njih praktično ne izhlapi nobena sestavina.

Poliestrski kit se lahko na podlago nanaša na tri načine:

- z lopatico
- s čopičem
- z brizganjem

Vrste poliestrskih kitov

Poliestrski kiti se ponujajo za različno uporabo.

Kit za nanos z lopatico

Kot fini kit tvori gladko površino in je primeren za majhne izboljšave. Kot grobi kit služi za izravnavo večjih neravnosti.

Kit za nanos z brizganjem

Pri kitanju velikih površin, npr. poškodb zaradi toče in velikih popravilih karoserije, lahko nanašamo tekoči kit z brizganjem. Brizgalna pištola za ta namen ima šobo širine najmanj 2 mm ali več. S tem načinom se odpravljajo samo majhne neravnosti na velikih površinah.

Mehek kit

Gradivo kita je mehko in primerno za brušenje. Primerno je za modeliranje in obdelavo robov in prehodov.

Kit z vlakni

Za prekrivanje majhnih luknjic (posledic rje) na nenosilnih delih karoserije se uporablja s steklenimi vlakni ojačan poliestrski kit. Pri večjih luknjah se vgradi še pletivo iz steklenih vlaken.

¹⁰ Nenasičen poliester: s polikondenzacijo karboksilnih kislin z večvalentnimi alkoholi nastala umetna snov, ki se uporablja zlasti za izdelavo umetnih vlaken

1K-akrilni kit

Kratica 1K pomeni enokomponentni kit. Izdelan je na bazi akrilnih smol. Strjuje se zaradi izhlapevanja topil, zaradi spajanja s kisikom ali zaradi dodajanja energije (toplota, UV žarki ipd.).

Kit se vzame z lopatico direktno iz doze ali tube in se uporablja za **manjša kitanja**. Še posebej je primeren za **fino kitanje** majhnih površin, npr. za zapolnjevanje in zglajevanje brazd, ki so nastale zaradi brušenja zakitanih površin.

Nitrokombi kit (NC- kit) in kit iz alkidne¹¹ ali umetne smole

Utrjujejo se z izhlapevanjem topila ali zaradi reakcije 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.

Kiti za pocinkane površine, za aluminij in za umetne mase

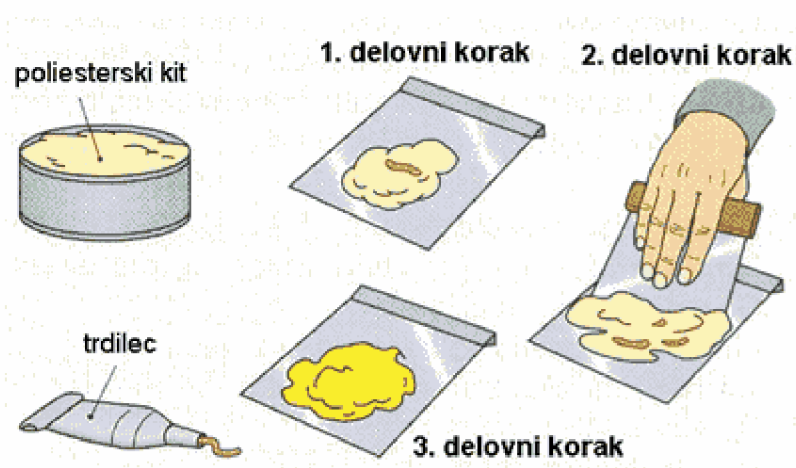
Za pocinkane površine, aluminij in umetne mase se uporabljajo posebni, za njih primerni kiti. Pri pocinkani pločevini in aluminiju je lahko problem oprijemanje kita pri povišanih temperaturah. Pri kitih za umetne mase je pomembna dobra elastičnost in seveda dober oprijem, pogosto je za dober oprijem potreben še dodaten primer premaz.

Preberimo pisna navodila proizvajalcev kitov

V tehničnih pisnih navodilih proizvajalcev so podana pomembna opozorila in napotki o tem, katere vrste kitov se smejo uporabiti za določene podlage.

PRIPRAVA POLIESTRSKEGA KITA

V tovarnah avtomobilov in ličarskih delavnicah se večinoma uporablja poliestrski kit. Pri delu z njim se je potrebno držati naslednjih delovnih korakov:



Slika 1: Mešanje poliestrskega kita

¹¹ Nitrokombi kit je smola iz nitroceluloze. Alkidna smola: umetna snov, kondenzat večvalentnih alkoholov in večbaznih kislin, za izdelavo lakov, lepil

1. Priprava površine

Pred kitanjem se mesto obdelave temeljito očisti in pobrusi. Temeljito je treba odstraniti rjo, prah in umazanijo. Končno se površina pločevine očisti s sredstvom za čiščenje pločevin.

2. Mešanje komponent.

Poliestrski kit je dvokomponentno gradivo, ki ga je potrebno pred uporabo temeljito premešati z 2 do 4% trdilca. Obarvan trdilec olajša enakomerno pomešanost obeh komponent.

Če dodamo preveč trdilca ali trdilec neenakomerno premešamo, se kit nezadostno utrdi. V takem primeru lahko kasneje na površinskem laku pride tudi do barvnih sprememb. Dozirne naprave za kit olajšajo dodajanje trdilca, ker avtomatsko odmerijo pravilno količino trdilca. Če se jemlje kit neposredno iz doze, je treba uporabljati samo čisto orodje, da ne pride do reakcij nečistoč s kitom ali ostanki trdilca, ki bi napravili kit neuporaben.

Postopek mešanja

Pri mešanju se uporabljata dve lopatici, po ena za vsako roko. Na položeno lopatiko se nanese smolo in trdilec v pravilnem razmerju in se nato dobro premeša. Pripravi se samo toliko kita, kolikor se ga v času obdelave porabi.

3. Nanos oziroma uporaba

Za nanašanje kita se uporabljajo tanke, elastične lopatice različnih velikosti. Za zaobljene oz. ukrivljene površine in profile se uporabljajo gumijaste oz. plastične lopatice.

Premešana masa kita se mora pri temperaturi 20°C uporabiti v času do 5 minut. Višje temperature skrajšajo čas uporabe, pod 5°C pa se masa kita ne bo utrdila.

Da se prepreči nastajanje razpok in mehurčkov, se kit nanaša v tankih plasteh. Nanos kita pa mora biti dovolj debel, da ga je potem možno obdelati z brušenjem. Paziti pa je treba, da ostane višinska razlika med površino popravila in okoliško površino majhna.

Moderna gradiva kitov postanejo med močnim mešanjem mehka in se z lahkoto gladko nanašajo. Po nanosu postanejo zopet gosta in se ne posedejo pravokotno na površino.

Delavniški napotki

- Poliestrski kit **se ne sme nanašati na** kisle trdilne materiale npr. **Waschprimer** in elastične podlage, kot so npr. termoplastični akrilni laki. Sicer lahko pride do motenj oprijemanja in razpok v kitu.
- Standardni poliestrski kit se nanaša na golo pločevino.
- Izogibati se je treba debelini slojev nad 0,5 mm.

4. Sušenje

Kit se mora pred brušenjem dovolj posušiti, sicer se brusna zrnca usedajo v kit. Po času sušenja 15 do 30 minut pri 20°C ali 2 do 3 minute pri sušenju z infrardečim žarilnikom, se lahko prične z brušenjem. Pri temperaturah pod 15°C se čas sušenja podaljša.

5. Brušenje kita

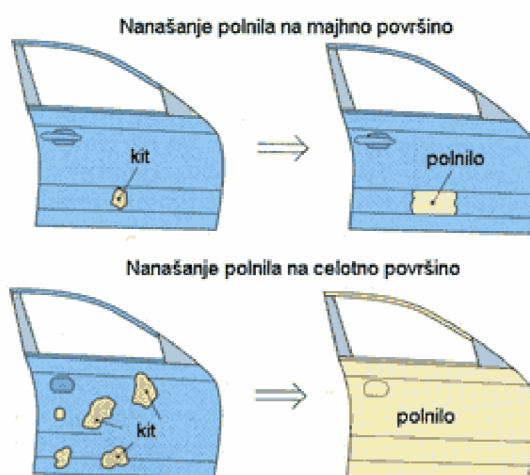
Za brušenje uporabimo brusno sredstvo zrnatosti P80 do P240. Če je potrebno ponovno kitati nastale neravnine in brazde, se morajo pred kitanjem temeljito odstraniti ostanki brušenja.

6. Matiranje

Mejno območje okoli kitanega mesta, približno 15 cm, se mora matirati - razbrazdati. To pomeni, da se brusi z zelo finim brusnim sredstvom zrnatosti P400 do P800.

7. Nanašanje polnila na zakitano mesto.

Po brušenju je treba zakitano površino polakirati s temeljnim polnilom. Zakitano mesto je treba popolnoma pokriti, ker se sicer robovi pozneje vidijo na površinskem laku.



Slika 2: *Nanos polnila na zakitano površino*

Varnost in zdravje pri delu

- Pršec kita na koži moramo takoj odstraniti in umiti z vodo in milom, kajti pasta trdilca vsebuje organske perokside, ki so močno jedki.
- Pršec v očeh moramo izprati z veliko vode in z raztopino natrijevega bikarbonata.

VPRAŠANJA ZA PREVERJANJE IN OCENJEVANJE ZNANJA

1. Pojasni, kaj dosežemo s kitanjem in naštej vrste gradiv za kite.
2. Opiši pripravo poliestrskega kita. Pojasni probleme, ki lahko nastanejo pri pripravi poliestrskega kita.
3. Naštej vrste kitov glede na namen uporabe in način nanašanja na podlago. Na kaj moramo paziti pri delu s kiti?

SEZNAM UPORABLJENE LITERATURE

- Rolf Gscheidle: **Fachkunde Karosserie und Lackiertechnik, 2006 by Verlag Europa Lehrmittel;**
- Wilfried Staudt: **Kraftfahrzeugtechnik, Friedr. Vieweg & Sohn 1988, Braunschweig/Wiesbaden;**
- Rolf Gscheidle: **Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, 2001 by Verlag Europa Lehrmittel;**
- Rolf Gscheidle: **Motorno vozilo, Tehniška založba Ljubljana, 2004;**
- V. A. W. Hillier: **Delovanje motornega vozila, Tehniška založba Ljubljana, 1992;**
- Jože Puhar, Jože Stropnik: **Krautov strojniški priročnik, Littera picta, 2003;**
- **Knjiga o avtu, Mladinska knjiga, Ljubljana 1978;**
- **Tovarniška literatura Helios, Glaso, REVOZ Novo mesto itd.**

Avtorja Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj

LIČARSKA DELA 1

Imena nosilcev avtorskih pravic: Ferdinand Humski, Nikodem Žuraj

Elektronska izdaja, junij 2019

Samozaložba Ferdinand Humski, Volkmerjeva cesta 22, 2250 Ptuj

Publikacija je brezplačna in prosto dostopna vsem uporabnikom

Spletna lokacija publikacije: <http://strojna.scptuj.si>

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani COBISS.SI-ID=300581120 ISBN 978-961-92244-1-0 (pdf)
--