

ENHANCEMENTS IN THE QUALITY OF EDUCATION  
AND TRAINING IN SOUTH EASTERN EUROPE



## MATERIALI MËSIMOR I TË NXËNIT PËR METALPUNUES

## **Botues**

Education Reform Initiative of South Eastern Europe - ERI SEE  
Dečanska 8a, 11000 Belgrade, Serbia  
[www.erisee.org](http://www.erisee.org), [office@erisee.org](mailto:office@erisee.org)

## **Përpunoi**

Mr Ridvan Zeqiri

## **Autorë**

Dr Milica Gerasimović

Evgjeni Sinanaj

Mr Ridvan Zeqiri

Ahmet Pelko

Nebojša Vuković

MSc. Ing. Jeton Gashi, IWS

## **Redaktues**

Tina Šarić, Sekretariati i ERI SEE

Ivana Živadinović, Sekretariati i ERI SEE

## **Për botuesin**

Tina Šarić

## **Publikoi**

Qershor, 2024

ISBN-978-86-82886-08-2



## Përmbajtja

<b>Hyrje</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Parimet e përgjithshme të punëve të metalpunuesit</b> .....	<b>6</b>
1.1 Mekanika .....	6
1.2 Materialet metalike .....	7
1.1.1 Karakteristikat e materialeve .....	7
1.1.2 Hekuri, lidhjet dhe aliazhet e tij .....	9
1.1.3 Çeliku.....	10
1.1.4 Metalet me ngjyra.....	11
1.1.5 Materialet e tjera (jometalike, kompozite, qeramika) .....	12
1.3 Matja dhe kontrolli .....	13
1.3.1 Matja dhe kontrolli .....	14
1.3.2 Matja dhe kontrolli i këndeve .....	18
1.4 Dokumentacioni teknik .....	19
1.4.1 Standardet e dokumentacionit teknik .....	19
1.4.2 Vizatimi teknik.....	20
1.4.3 Dokumentacioni teknik dhe i punës .....	23
1.5 Masat mbrojtëse dhe siguria në punë.....	25
1.5.1 Mjetet dhe pajisjet për mbrojtje personale në punë.....	25
1.5.2 Fikësit e zjarrit dhe përdorimi i tyre.....	28
<b>2. Përpunimi i materialeve</b> .....	<b>30</b>
2.1. Përpunimi manual i materialeve .....	30
2.1.1 Vijëzim dhe shënjim .....	31
2.1.2 Përpunimi i materialeve me prerje .....	32
2.1.3 Përpunim manual me heqje ashkle - limim .....	34
2.1.4 Përpunimi i materialeve me përkulje.....	37
2.1.5 Hapja e filetës .....	41
2.2. Përpunimi me shpim dhe smerilim .....	43
2.2.1 Përpunimi me shpim .....	43
2.2.2 Përpunimi me smerilim.....	45
2.3. Mirëmbajtja kryesore e veglave dhe pajisjeve të metalpunuesit .....	48
<b>3. Lidhja e materialeve / elementeve</b> .....	<b>49</b>
3.1. Lidhjet e ndashme dhe elastike.....	50
3.1.1 Lidhjet me fileto. ....	51
3.1.2 Lidhje me kiaveta .....	52
3.1.3. Lidhja me ndihmën e kunjave. ....	52
3.1.4. Lidhjet me shliza .....	52
3.2. Lidhje të pandashme .....	54
3.2.1. Lidhjet me ribatina .....	54
3.2.2. Ribatinat – format dhe dimensionet .....	55
3.2.3 Materiali për ribatina .....	55

3.2.4	Format e lidhjeve me ribatina .....	57
3.2.5	Procesi i saldimit .....	58
3.2.6	Elektrodat për saldim me HED .....	64
3.2.6	Ngjitja e butë dhe e fortë .....	65
3.2.7	Kontrolli i saldimit .....	66
<b>4.</b>	<b>Montimi dhe çmontimi i produkteve të metalpunuesit .....</b>	<b>67</b>
4.1.	Plani dhe procedura e montimit dhe çmontimit të produkteve të metalpunuesit .....	68
4.1.1.	Fazat e prodhimit të konstruksionit metalik .....	68
4.1.2.	Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i dritareve dhe dyerve .....	73
4.1.3.	Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i kangjellave prej metaleve .....	82
4.1.4.	Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i shkallëve prej metaleve .....	84
4.1.5.	Fazat e prodhimit, montimit dhe çmontimit të strehës .....	86
4.2.	Përgatitja dhe mbrojtja e sipërfaqeve të produkteve të prodhuara .....	88
4.2.1.	Mbrojtja e dyerve të plota metalike dhe dritareve prej profileve të çelikut .....	89
4.2.2.	Mbrojtja e kangjellave prej tubave të çelikut ose tubave të zinkuara .....	89
4.2.3.	Mbrojtja e shkallëve dhe strehëve metalike .....	90
<b>5.</b>	<b>Terma .....</b>	<b>91</b>
<b>6.</b>	<b>Referenca .....</b>	<b>92</b>

## Hyrje

Materiali mësimor i të nxënit për metalpunues u krijua nga grupi i ekspertëve në kuadër të projektit “Përmirësimi i Cilësisë së Arsimit dhe të Trajnimeve në SEE - EQET SEE”. Baza për përgatitjen e Materialit mësimor të të nxënit janë rezultatet e të nxënit mbi të cilat bazohet kualifikimi i Metalpunuesit. Materiali mësimor përfshin të gjitha rezultatet e të nxënit që janë grupuar sipas proceseve dhe teknologjive në fushën e metalpunimit. Qëllimi i Materialit mësimor të të nxënit është ofrimi i materialeve bazë për nxënësit dhe mësuesit për kualifikimin e Metalpunuesit. Përveç nxënësve dhe mësuesve, përdoruesit e këtij materiali do të jenë edhe prindërit, punëdhënësit, mentorët dhe subjektet e tjerë të interesuar. Materiali mësimor i të nxënit është ndarë në katër pjesë në udhëzues:

- Parimet e përgjithshme të punëve të metalpunuesit
- Përpunimi i materialeve
- Lidhja e materialeve / elementeve
- Montimi dhe çmontimi i produkteve të metalpunuesit

Çdo pjesë e materialit mësimor të të nxënit është prezantuar përmes njësive që sigurojnë monitorimin e proceseve dhe teknologjive të metalpunimit. Secila prej njësive është hartuar në mënyrë që të ofrojë bazat e pjesës specifike të procesit. Për çdo njësi jepet nga një detyrë përmes së cilës do të lidhen njohuritë profesionale-teorike me përfitimin e aftësive praktike. Përmes detyrës nxënësit nxiten që të mbledhin informacionet dhe të dhënat të cilat do të analizohen dhe prezantohen më pas. Detyra nxit interesimin e nxënësve për njësinë. Për mësuesit, detyra mundëson që të kuptojnë njohuritë dhe interesimet e mëparshme të nxënësve në lidhje me njësinë.

Presim që materiali mësimor i të nxënit të gjejë përdorim të gjerë në të gjitha ekonomitë/vendet dhe se do të bëhet baza fillestare për zhvillimin e një numri më të madh të materialeve mësimore në kualifikim dhe për zbatimin e një qasjeje holistike dhe inovative në përfitimin e kompetencave të duhura në këtë kualifikim.

Të gjitha termat që përdoren në këto materiale (metalpunues, mësues, mentor, instruktur, prind, mësues, drejtor etj.) nënkuptojnë si gjininë femërore ashtu dhe atë mashkullore.

Nga autorët

# 1. Parimet e përgjithshme të punëve të metalpunuesit

## 1.1 Mekanika

**Fjalët kyçe:** Projektim; prodhim; fizikë; mekanikë, termodinamikë

Mekanika është një fushë pune që përfshin projektim, prodhim dhe shfrytëzim të makinave energjetike, të punës, veglave, automjeteve, hekurudhore, mjeteve lundruese dhe fluturuese, pajisjeve të energjetikës dhe teknikës së procesit, si dhe mirëmbajtje motorësh dhe automjeteve. Parimet teorike të mekanikës bazohen mbi zbatimin e matematikës, mekanikës, termodinamikës, mekanikës së fluideve, materialeve mekanike, fizikës teknike dhe shkencës kompjuterike.

Mekanika si degë shkencore ka filluar të studiohej në fillim të shekullit 19. Megjithatë, format e para të mekanikës kanë zënë fill në të kaluarën e largët dhe lidhen me zhvillimin e përpunimit të metaleve, prodhimin e mekanizmave të para komplekse dhe mjeteve të thjeshta për transport tokësor. Mekanika bashkëkohore përfshin shumë fusha të ndryshme dhe disa prej tyre janë: Prodhimi, termoteknika, termoenergjëtika, aviacioni, motorët dhe automjetet, ndërtimi i anijeve.

Punët tipike operacionale specifike për makinerinë janë zbatimi i programeve bashkëkohore kompjuterike në procesin e konstruktimit dhe projektimit, programimi i makinave, mirëmbajtja e sistemeve dhe impianteve të prodhimit dhe energjetikës, shërbim i motorëve dhe automjeteve, përpunimi i materialeve me dorë dhe me makina. Shkathtësitë gjenerike, aftësitë dhe qëndrimet e nevojshme për punë në fushën e makinerisë janë kreativitet, inovacion, marrëdhënie e përgjegjshme ndaj punës dhe sensi i saktësisë dhe organizimit. Një nga kualifikimet më të rëndësishme dhe bazike në mekanikë u referohet punëve të metalpunuesit të cilat përfshijnë prodhim pjesësh, bashkim dhe montim të konstruksioneve metalike, strukturave, instalimeve tubash dhe impiantesh (Figura 1). Gjatë punës së metalpunuesit përdoren vegla dore, instrumente matëse dhe kontrolluese, makina dhe pajisje, ndërsa puna zhvillohet në repartin e prodhimit, në sallë, punishte prodhimi apo shërbimi, objektet energjetike, kantier dhe në terren.



Figura 1 Vendi i punës së metalpunuesit  
Burimi: Autorët

**Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

- Bëni një kërkim online dhe mblidhni informacionet mbi rëndësinë e makinerisë, punët, profesionet dhe kualifikimet në makineri.
- Bëni një analizë të informacioneve dhe të dhënave të mbledhura dhe më pas hartoni një pankartë për makinerinë. Prezantoni pankartën para nxënësve të tjerë.

## 1.2 Materialet metalike

**Fjalët kyçe:** veti fizike, veti mekanike, veti teknologjike, veti kimike, hekuri, lidhjet (legurat) e hekurit, çeliku, metalet me ngjyra, jometalet, kompozita, qeramika

### 1.1.1 Karakteristikat e materialeve

Si në të gjitha degët e industrisë, edhe në mekanikë përdoren materialet metalike. Ndër to më së shumti përdoren metalet dhe lidhjet (legurat ose aliazhet) e tyre. Kudo që përdoren detalet e makinave, ato duhet t'u përgjigjen kushteve të caktuara të punës, andaj edhe materialet nga të cilat përgatiten ato, duhet të kenë veti të caktuara.

Vetitë kryesore të materialeve ndahen në:

- fizike,
- mekanike,
- teknologjike dhe
- kimike.

#### Vetitë fizike

Vetitë fizike të materialeve janë: dendësia, shkrishmëria, ngurtësueshmëria, vlueshmëria, kondensueshmëria, nxehtësia specifike, përcjellshmëria termike, bymimi termik, përçueshmëria elektrike, magnetizmi, ngjyra etj.

**Dendësia** është masa  $m$  e materialit e vendosur në vëllimin  $V$ , respektivisht raporti në mes të masës

së materialit  $m$  që shprehet në kilogram dhe vëllimit të tij  $V$  të shprehur në  $m^3$

$$\rho = \frac{m}{V},$$

$m$  [kg] - masa e materialit,

$V$  [ $m^3$ ] - vëllimi i materialit.

**Shkrishmëria** është vetia e materialit për t'u shkrirë në temperaturë të caktuar. Temperatura e shkrirjes. Është temperatura në të cilën ndodh shkrirja e metalit, përkatësisht, pika e kalimit nga gjendja e ngurtë në të lëngët. Materialet e ndryshme kanë pika të ndryshme të shkrirjes.

**Përcjellshmëri elektrike** është vetia e materialeve që përçojnë rrymën elektrike. Materialet me përçueshmëri të mirë të rrymës elektrike si p.sh. bakri e alumini përdoren shumë si përçues në pajisjet e ndryshme elektrike.

**Përcjellshmëria termike** është vetia e materialit që përcjellë nxehtësinë gjatë procesit të nxehjes ose të ftohjes.

Koeficienti i përcjellshmërisë së nxehtësisë ( $\lambda$ ). Është fuqia e nevojshme Q, e cila një metri gjatësie të materialit L ia ngrit temperaturën për një kelvin (1K):

$$\lambda = \frac{Q}{L \times T} \left[ \frac{W}{m \cdot K} \right]$$

ku: Q [W] fuqia termike e përcjellësit,

L [m] - gjatësia e përcjellësit dhe

T [K] - temperatura e përcjellësit.

**Magnetizimi** është vetia e materialit (metaleve dhe lidhjeve të tyre) që të magnetizohet. Vetë magnetike më të mira kanë hekuri, nikeli, kobalti dhe lidhjet e tyre që quhen feromagnetike.

**Ngurtësimi** është vetia e materialit që të kalojë prej gjendjes agregate të lëngët në atë të ngurtë.

Temperatura e ngurtësimit është temperatura në të cilën materiali i shkrirë kalon prej gjendjes agregate të lëngët në atë të ngurtë, d.m.th. temperatura e kalimit të materialit prej gjendjes së lëngët në atë të ngurtë. Shprehet në kelvin (K) ose gradë të celsiusit (°C).

**Vlimi** është vetia e materialit për të vluar d.m.th. për të kaluar prej gjendjes së lëngët agregate në

atë të gaztë (avull).

Shprehet në kelvina (K) ose gradë të celsiusit (°C).

**Kondensimi** është procesi i kalimit të materialit prej gjendjes agregate të gaztë në atë të lëngët. Temperatura e kondensimit. Është temperatura e kalimit të avullit prej gjendjes agregate të gaztë në atë të lëngët. Shprehet në kelvina (K) ose gradë të celsiusit (°C).

**Bymimi Termik.** Të gjitha materialet e veçanërisht metalet dhe lidhjet e tyre, me ndryshimin e temperaturës pësojnë ndryshime në përmasat fillestare. Shkalla e zmadhimit ose e zvogëlimit të përmasave fillestare të materialit, me ndryshimin e temperaturës për 1 K, quhet koeficienti i bymimit linear.

### **Vetitë Mekanike**

Të gjitha detalet e makinave dhe bashkësitë e tyre gjatë shfrytëzimit ndodhen nën veprimin e forcave të ndryshme. Duke u nisur nga ky fakt dhe që të përcaktohet lloji i materialit si dhe përmasat e detalit në makinë, domosdo duhet të dimë vetitë mekanike të materialeve dhe lidhjet e tyre, siç janë:

**Fortësia** është vetia e materialit për t'i rezistuar depërtimit në të, të një trupi tjetër të ngurtë më të fortë. Është veti shumë e rëndësishme që duhet dalluar mirë nga qëndrueshmëria.

Ekzistojnë metoda të ndryshme për matjen e fortësisë. Në vartësi nga forca që vepron në sipërfaqen e materialit ato ndahen në: metoda me veprim statik dhe metoda me veprim dinamik. Përdorim të gjerë kanë metodat statike (Brineli, Vikersi e Rokveli).

**Elasticiteti** është vetia e materialit për të rimarrë trajtën dhe përmasat paraprake pas ndërprerjes së veprimit të forcave të jashtme që kanë shkaktuar ndryshimin e trajtës d.m.th. që kanë shkaktuar deformim.

**Plasticiteti** është vetia e materialit për të ndryshuar trajtën (formën) dhe përmasat, përkatësisht për t'u deformuar pa u shkatërruar nën veprimin e forcave të jashtme dhe ta ruajnë deformimin edhe pas ndërprerjes së veprimit të këtyre forcave.



**Qëndrueshmëria mekanike** është vetia e materialit për t'i rezistuar veprimit të forcave të jashtme pa u shkatërruar. Shprehet në  $N/mm^2$  ose në MPa. d.m.th. qëndrueshmëria (soliditeti) është rezistenca që ia bën materiali forcës së jashtme që të mos deformohet.

Qëndrueshmëria në varësi nga forcat e jashtme mund të jetë në: tërheqje, shtypje, lakim, prerje, përdredhje, përkulje, etj.

**Qëndresa në goditje** është vetia e materialit që t'u rezistojë forcave goditëse. Më së shumti përdoret metoda e Sharpit. Shprehet në njësi të punës J (xhaul) që paraqet punën e shpenzuar për thyerjen e kampionit me kanal standard.

### Vetitë teknologjike

**Përpunueshmëria:** Fillimisht duhet të verifikohet e pastaj të vendoset për përdorimin e tyre në ndërtimin e konstruksioneve dhe makinave të ndryshme si p.sh.:

- Kuposja - paraqet aftësinë e metalit për të marrë formë kupe apo formë tjetër me vegël përkatëse.
- Përpunueshmëria me prerje - paraqet aftësinë e metalit për përpunim me heqje ashkle (gdhendje).
- Farkëtueshmëria - paraqet aftësinë e metalit për tu farkëtuar.
- Saldueshmëria – paraqet aftësinë e materialit për tu salduar. Kalitshmëria - paraqet aftësinë e metalit për të rritur fortësinë pas nxehjes dhe ftohjes së tij

### 1.1.2 Hekuri, lidhjet dhe aliazhet e tij

Lidhjet e hekurit përftohen nga shkrija e xeherorëve të hekurit në furnalta. Xeherorët e hekurit që përdoren për prodhimin e hekurit, hasen me emrat vijues:

- Magnetiti (oksid hekuri me 75 % hekur)  $Fe_3O_4$ ;
- Hematiti (oksid hekuri me 70 % hekur)  $Fe_2O_3$ ;
- Sideriti (hekur karbonat, përmban prej 45 % ~ 50 % hekur)  $FeCO_3$ ;
- Piriti (sulfat hekuri, me më pak se 40 % hekur) dhe të tjerë.

Llojet e lidhjeve të hekurit

Sipas përbërjes dhe përdorimit, lidhjet ndahen në:

- Gizë e papërpunuar;
- Gizë e derdhur;
- Çelik;

Nga furnalta zakonisht fitohen dy lloje të gizave:

- Gizë e bardhë;
- Gizë e hirtë;

### 1.1.3 Çeliku

Ekzistojnë shumë mënyra të ndarjes dhe të sistemit të çelikut. Çeliqet më së tepërmi ndahen sipas:

- Mënyrës së prodhimit,
- Mënyrës së përpunimit,
- Cilësisë (kualitetit),
- Strukturës,
- Përbërjes kimike;
- Përdorimit.

Çeliqet e zakonshëm janë ata çelique te të cilët nuk garantohehet përbërja kimike dhe nuk përcaktohet përbërja e papastërtive të sqfurit dhe fosforit (zakonisht përbërja e sqfurit dhe fosforit është më e madhe se 0.1 %).

Çeliqet cilësorë përbëjnë më pak se 0.09 % sqfur dhe fosfor bashkërisht, përkatësisht më pak se 0.045% sqfur dhe fosfor veçanërisht. Te disa çelique të veçanta, përveç vetive mekanike garantohehet edhe përbërja kimike.

Çeliqet e cilësisë së lartë janë ata çelique te të cilët është e garantuar përbërja kimike dhe përbën më pak se 0.07 % sqfur dhe fosfor bashkërisht, përkatësisht më pak se 0.035 % sqfur dhe fosfor veçanërisht.

Në figurën në vijim është dhënë shënimi i çelikut sipas normave Evropiane EN S235JR

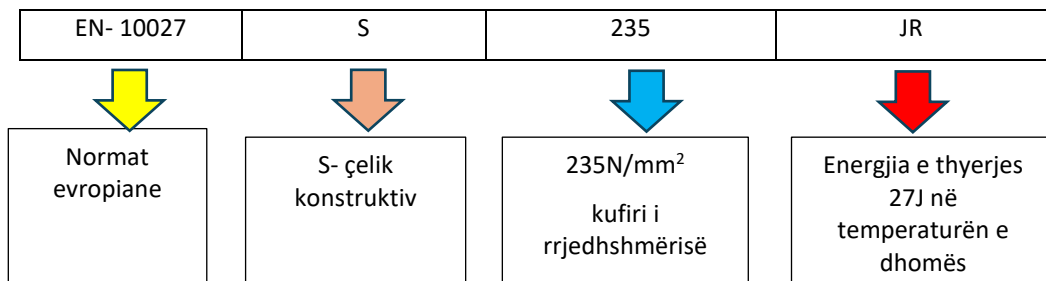


Fig.1.1.3.1. Shembull i shënimit të çelikut sipas standardit EN 10027



### 1.1.4 Metalet me ngjyra

Në grupin e metaleve me ngjyrë bëjnë pjesë të gjitha metalet përveç hekurit dhe lidhjeve të tij.

#### **Bakri (Cu)**

Bakri është metal me ngjyrë të kuqërremtë, me dendësi  $8,94 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Temperaturën e shkrirjes e ka  $1083 \text{ }^\circ\text{C}$ . Përpunohet lehtë me deformim plastik. Është përçues i dalluar i elektricitetit dhe i nxehtësisë.

#### **Alumini (Al)**

Alumini është metal i lehtë me ngjyrë të bardhë të argjendtë. Dendësia e aluminit është  $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , ndërsa temperatura e shkrirjes  $658^\circ\text{C}$ .

Alumini dhe lidhjet e tij kanë përdorim të gjerë në industrinë e ndërtimit të aeroplanëve, për prodhimin e përçuesve elektrik, për prodhimin e fletëve të holla që përdoren për paketimin e prodhimeve në industrinë ushqimore, në industrinë kimike, për prodhimin e enëve kuzhine, në ndërtimtari, etj. Alumini përdoret edhe si element lidhës dhe çoksides në industrinë e çelikut.

#### **Zinku (Zn)**

Zinku, pas aluminit dhe bakrit është elementi që më së shumti prodhohet. Zinku bënë pjesë në grupin e metaleve të rënda me ngjyrë, dendësia e tij është  $7.13 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Ka ngjyrë të bardhë të hirtë. Temperaturën e shkrirjes e ka  $419 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### **Nikeli (Ni)**

Nikeli është metal me ngjyrë të bardhë të argjendtë dhe me shkëlqim karakteristik metalik. Dendësia e nikelit është  $8.7 \times 10^3$  deri  $8.84 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Temperatura e shkrirjes së nikelit është në funksion të shkallës së pastërtisë së tij dhe ndodhet në intervalin prej  $1450$  deri  $1455 \text{ }^\circ\text{C}$ . Përdorimi i nikelit: Nikeli në saje të vetive të mira ka përdorim të gjerë në industrinë e ndërtimit të makinave dhe në industrinë e përfitimit të çelikut. Nikeli përdoret edhe për veshjen e metaleve për mbrojtje nga ndryshku. Në industrinë kimike nikeli përdoret për punimin e aparaturave të ndryshme dhe si katalizator i disa proceseve kimike. Përdorim të gjerë ka edhe në prodhimin e instrumenteve të ndryshme kirurgjike dhe për prodhimin e enëve të amvisërisë. Pos kësaj, nikeli me të madhe përdoret edhe si element lidhës në lidhjet e bakrit, aluminit, arit dhe argjendit.

### 1.1.5 Materialet e tjera (jometalike, kompozite, qeramika)

Përforcimin e materialeve me ndihmën e fijeve e gjejmë edhe në natyrë, si në botën bimore ashtu edhe në atë shtazore. Trungu i disa bimëve dhe eshtrat e disa gjallesave janë të përforcuara me fije që u japin anizotropinë dhe shumëfish e rrisin rezistencën ndaj ngarkesave të jashtme. Edhe popujt primitivë e kanë vërejtur përforcimin dhe përlidhjen e materialit ekzistues me fije. P.sh. muret që lyheshin me baltë janë lidhur dhe përforcuar me fije kashte. Zhvillimi i aviacionit dhe i aeronautikës në dekadat e fundit ka përshpejtuar hulumtimin e materialeve që pos qëndrueshmërisë së madhe të kenë dendësi të ulët. Masat plastike me vetitë e tyre shpesh nuk mund t'i plotësojnë kërkesat e teknikës bashkëkohore. Për këtë arsye masave plastike me qëllim të përmirësimit të vetive fizike dhe mekanike u shtohen materialet e ndryshme mbushëse në formë të fijeve: argjilë, dioksidi i silicit, bloza aktive, karbonati i kalciumit, etj. Materialet e fituara me përzierjen e masave plastike (si material bazë) dhe mbushësit fijor quhen materiale kompozite ose shkurt kompozite.

Materialet qeramike janë përçues të dobët elektrik, shpesh të tejdukshëm, nuk mund të deformohen në mënyrë plastike dhe shpesh kimikisht shumë të qëndrueshëm, ato shkrihen në temperature të larta.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

- Qeramika okside
- Qeramika jookside

Materialet polimere janë përçues të dobët të elektricitetit, të brishtë në temperatura të ulta, por në temperatura të larta mund të deformohen në mënyrë plastike, kimikisht të qëndrueshëm në ajër në temperatura të mjedisit, kanë një dendësi të ulët dhe shkrihen ose zërthehen në temperatura relativisht të ulëta.

Në këtë grup bëjnë pjesë:

- - Termoplasti
- - Duroplasti
- - Goma

Materialet kompozite mund të konsiderohen shpesh si grup i veçantë i materialeve që fitohen me kombinimin e së paku dy materialeve me veti të ndryshme. Kështu fitohen materialet me veti të reja, të cilat i kapërcejnë vetitë e pjesëve përbërëse të veçanta. Materialet kompozite janë si p.sh. materialet e përforcuara me fibra të cilat përmbajnë një fibër të hollë shumë solide por e brishtë në një masë themelore më të butë por e përkulshme, ose betoni me çelik, në të cilën në ndonjë konstruksion, çeliku i pranon sforcimet në tërheqje, kurse betoni sforcimet në shtypje, por edhe materialet sipërfaqja e të cilave për tu mbrojtur nga korrozioni vishet me shtresa mbrojtëse.

#### **Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

Bëni një analizë krahasuese të karakteristikave të materialeve të ndryshme metalike si çelik, alumin, plastikë dhe kompozite. Nxënësit duhet të studiojnë karakteristikat kryesore si fortësia, plasticiteti, qëndrueshmëria, çmimi dhe aplikimi i çdo materiali.

Analizoni të dhënat e mbledhura dhe i prezantoni para nxënësve të tjerë.

## 1.3 Matja dhe kontrolli

**“ Shkenca fillon aty ku fillon matja ” (Mendelejev)**

***Fjalët kyçe: Matje; kontrolli; komparator; matës me nonius, mikrometër, këndmatës; skuadra***

Matja dhe kontrolli luajnë një nga rolet më të rëndësishme në zbatimin e procedurës së përpunimit mekanik dhe të përfitimit të një elementi me cilësi dhe saktësi të duhur. Këto janë procedura që zbatohen gjatë përzgjedhjes së materialit, gjatë zbatimit të operacioneve dhe ndërhyrjeve përkatëse si dhe pas përfundimit të përpunimit mekanik. Detyra kryesore e matjes dhe kontrollit është përcaktimi nëse elementi është brenda parametrave dhe devijimeve të lejuara, pra nëse elementi është në përputhje me kërkesat e vizatimit teknik.

**Matja** është procedura e krahasimit të një madhësie të panjohur me atë të njohur, ku përcaktohet se sa herë më e vogël apo më e madhe është madhësia e matur në krahasim me masën e miratuar të asaj madhësie. Rezultati i matjes shprehet me numër dhe njësi matëse. **Kontrolli** është procedura në të cilën krahasohet një madhësi me madhësinë tjetër të llojit të njëjtë, me qëllim që të përcaktohet nëse ka devijim të madhësisë së matur nga vlera e përcaktuar. Rezultati i kontrollit është konstatimi se përmasa e kontrolluar është “e mirë”, “e keqe” ose “e rregullueshme”.

Përpunimi bashkëkohor mekanik kërkon zbatim të metodave të ndryshme të matjes dhe kontrollit siç janë matje krahasuese, matje direkte, indirekte dhe komplekse. Saktësia e pjesës së prodhuar varet drejtpërdrejtë nga saktësia e matjes. Gabimet që ndikojnë në saktësinë e matjes përbëjnë diferencën midis vlerës reale të përmasës së matur dhe të asaj që tregojnë mjetet matëse. Madhësia e gabimit të matjes ndikohet nga: Përzgjedhja e metodës së duhur të matjes; gabimet në instrument ose pajisje si pasojë e konsumimit, përdorimit të gjatë, ndikimit të temperaturës, lagështirës, papastërtisë; gabimet personale si pasojë e moseksperiencës, lodhjes, përqendrimit të dobët, cilësisë së shikimit etj. Matësit janë mjetet teknike që përdoren gjatë matjes. Matësit ndahen në dy grupe themelore: Matës të njëfishtë dhe matës të shumëfishtë. **Matës të njëfishtë** janë matës pa shkallë (ndarje) dhe mundësojnë matjen e vetëm një madhësie. Te matësit e njëfishtë më shumë përdoren: Matës kufitar (etalonë, matës tolerancor të boshtit, matës të diametrit të vrimave), bllok matës këndi, shabllone, specimetra, matës harku etj. **Matës të shumëfishtë** janë matës me shkallë dhe përdoren për matje të disa madhësive matëse në zonën e masës më të madhe dhe të asaj më të vogël të parashikuar në matës. Në këtë grup futen skalimetra trekëndor, matës me nonius, mikrometra, komparatorë, matës këndesh. Gjatë punës me matës duhet kujdesur për ruajtjen dhe mirëmbajtjen e tyre. Pas çdo përdorimi, matësit pastrohen dhe lihen në vende të përshtatshme. Periodikisht kontrollohet saktësia dhe rregullsia e matësve, ndërsa matës të pasaktë dërgohen për riparim pranë shërbimeve të specializuara.

### 1.3.1 Matja dhe kontrolli

**Matësit kufitarë** futen te grupi i matësve të njëfishtë tek të cilat forma, masat dhe saktësia janë zgjedhur në mënyrë që të sigurojnë kontroll të shpejtë dhe të drejtpërdrejtë me metodën e krahasimit. Më shpesh prodhohen në dy forma kryesore: Matës kontrollues të diametrit të jashtëm të boshtit si dhe matës të diametrit të vrimës.

**Matësit për kontrollin e përmasave të jashtme** mund të jenë të njëanshëm (figura 1.2.1.1.) dhe të dyanshëm (Figura 1.2.1.2.). Me anë të nofullave të matësit kontrollohet diametri i jashtëm i boshtit. Sipërfaqet matëse të veglës vihen mbi boshtin. Nëse ana “kalon” kalon mbi sipërfaqen e matur të boshtit, dhe ana “nuk kalon” nuk kalon, boshti është bërë me “masë të mirë” . Nëse të dyja anët e instrumentit kontrollojnë kalojnë mbi sipërfaqen e matur të boshtit, masa është “e keqe” dhe diametri i boshtit është më i vogël se masa kufitare. Nëse asnjëra anë e veglës nuk kalon mbi sipërfaqen matëse të boshtit, diametri i boshtit është më i madh se masa kufitare dhe masa është “e rregullueshme”.



Figura 1.2.1.1. Matës i njëanshëm për kontrollin e përmasave të jashtme



Figura 1.2.1.2. Matës i dyanshëm për përmasave të jashtme

Për kontrollin e diametrit të vrimave cilindrike përdoren matësit për kontrollin e përmasave të brendshme. Ata mund të jenë të njëanshëm dhe të dyanshëm (Figura 1.2.1.3.). Matës të dyanshëm të diametrit të vrimës si dhe matës të diametrit të jashtëm të boshtit, kanë anët “kalon” dhe “nuk kalon”, ndërsa matësit e njëanshëm të diametrit të vrimës përdoren në çift, ku njëra vegël ka anën “kalon” dhe tjetra ka anën “nuk kalon”. Masa e diametrit të vrimës është “e mirë” nëse ana “kalon” hyn në vrimë dhe ana “nuk kalon” nuk hyn. Nëse të dyja anët e veglës mund të futen në vrimë, masa është “e keqe” dhe diametri i vrimës është më i madh se masa kufitare. Nëse asnjëra anë e veglës nuk mund të hyjë, masa është “e rregullueshme” dhe diametri i vrimës është më i vogël se masa kufitare.



Figura 1.2.1.3.  
Matës i dyanshëm për kontrollin e përmasave të brendshme

**Matësit kufitar për kontrollin e filetës** mund të jenë për kontrollin e filetës në dado - matës të diametrit të brendshëm, dhe për kontrollin e filetës në bulon në formë të unazave kontrolluese filetoresh dhe matës në formë të krahut.

**Matësit kufitar për kontrollin e koneve të jashtme dhe të brendshme** janë instrumentet kontrolluese në formë kone ose unaze. Vija e gdhendur në tapën konike përcakton thellësinë që duhet të arrijë tapa nëse vrima është punuar në tolerancën e parashikuar. Ka dhe tapa me dy vija, ose një shlizë në fund që shënon tolerancën e lejuar të konicitetit të vrimës.

**Komparatorë (krahasues)** janë instrumentet që përcaktojnë devijimin nga masa e vërtetë. Përdoren për centrimin e pjesëve të punuara, të veglave, gjatë kontrollit të këndeve të drejta dhe të paraleleve, gjatë kontrollit të devijimit radial, gjatë kontrollit të saktësisë së makinave dhe veglave, për kontrollin e diametrit të cilindrave. Në varësi nga konstruksioni i elementëve transmetues dhe parimi i punës, ato mund të ndahen në mekanikë, optikë, elektrikë, hidraulikë dhe pneumatikë. Komparatorët më të vjetër dhe më të përdorur janë komparatorët mekanik. Tek këta komparatorë transmetimi i lëvizjes nga prekësi matës te shkalla bëhet në mënyrë mekanike. Mekanizmi transmetues i këtij komparatori mund të jetë me levë, me ingranazhe dhe transmetues të tjerë si levë e dhëmbëzuar, kërmill, segment i dhëmbëzuar.



Figura 1.2.1.4.  
Komparator mekanik

Te figura 1.2.1.4. Shfaqet një komparator mekanik me pjesët kryesore të tij: Butoni për ngritjen e prekësit; shkalla milimetrike; shkalla për leximin e pjesëve të njëqinda të milimetrit; akrepi për pjesët e njëqinda të milimetrit, kasa e komparatorit, leva, prekësi matës.

**Matës me nonius** janë matës më të përhapur në teknologjinë e përpunimit mekanik. Përdoren për matjen e përmasave të jashtme dhe të brendshme, të lartësisë dhe thellësisë si dhe për vijëzim. Përfaqësuesi kryesor i matësve me nonius është kalibër universal.



Figura 1.2.1.5. Kalibër universal

Pjesët kryesore të kalibrit universal (Figura 1.2.1.5.) janë: Vizore; nonius; nofullat për matje të jashtme, nofullat për matje të brendshme; matësi i thellësisë, frenuesi i shkallës. Elementi kryesor i kalibrit është pjesa e lëvizshme - nonius me ndarje milimetrike. Shkalla e noniusit mund të jetë me 10, 20 ose 50 ndarje, nga të cilat varet saktësia e leximit të pjesës së lëvizshme të matësit. Në përputhje me numrin e ndarjeve dallojmë matës me saktësi leximi prej 0,1; 0,05 dhe 0,02 mm.

**Mikrometrat** janë matës shumë më të saktë se matës me nonius, por janë gjithashtu shumë më të ndjeshëm. Këta matës mund të arrijnë saktësi matjeje prej 0,01 mm deri në 0,001 mm. Dallojmë tre lloje të mikrometrave: Për matje të jashtme, për matje të brendshme dhe matje të thellësisë. Edhe pse kanë forma të ndryshme, parimin e punës dhe mekanizmin e saktësisë së leximit e kanë identik tek të tre lloje.

**Mikrometra për matje të jashtme** sipas intervalit të matjes mund të jenë për matje të gjatësisë: 0 – 25 mm, 25 – 50 mm, 50 – 75 mm dhe kështu deri në 500 mm, me nga 25 mm diferencë. Nga 500 deri 1000 mm mikrometrat prodhohen me intervale prej 50 mm. Për matjen e gjatësive më të mëdha përdoren mikrometrat që kanë shtesa që ndërrohen. Te figura 1.2.1.6. shfaqet mikrometri për matje të jashtme me intervalin 0 - 25 mm. Shenja e intervalit të matjes shfaqet te trupi i mikrometrit.



Figura 1.2.1.6. Mikrometri për matje të jashtme

Objekti i matur vendoset gjatë matjes midis sipërfaqeve kontaktuese, të lëvizshme dhe të palëvizshme, të boshtit lëvizës. Lëvizja e boshtit realizohet me rrotullimin e tamburit i cili është lidhur me dado tek boshti i vidës mikrometrike. Shtrëngimi përfundimtar bëhet me anë të mekanizmit. Frenuesi pamundëson lëvizjen e boshtit lëvizës. Leximi i gjatësisë së matur bëhet me anë të shkallës së ndarë në milimetra dhe gjysma të milimetrit dhe pjesët e njëqinda të milimetrit.

**Mikrometri për matje të brendshme** përdoret për matjen e diametrit të vrimave dhe përmasave të tjera të brendshme me kusht që të jenë më të mëdha se 50 mm. Mikrometri më i thjeshtë nga ky grup shfaqet te figura 1.2.1.7.



Figura 1.2.1.7. Mikrometri për matje të brendshme

Nga të dyja anët e këtij mikrometri gjenden sipërfaqet matëse të cilat mbështeten te sipërfaqja e matur në

pjesën që përpunohet. Me rrotullimin e tamburit, sipërfaqet matëse vihen në pozicion të duhur. Mënyra e punës së këtij mikrometri është e ngjashme me mekanizmin mikrometrik për matje të jashtme.

**Mikrometër për matje thellësie** (Figura 1.2.1.8) përdoret për matjen e thellësisë së vrimave, shlizave, lartësive, boshteve të shkallëzuara etj. Tek këta matës, boshti matës dhe tamburi kanë konstruksion të njëjtë si dhe ato të mikrometrave për matje të jashtme. Prekësi gjatë matjes vihet te sipërfaqja e jashtme e pjesës që përpunohet. Boshti matës mund të ndërrohet, gjë që mundëson matjen e thellësive të ndryshme të pjesës që përpunohet.

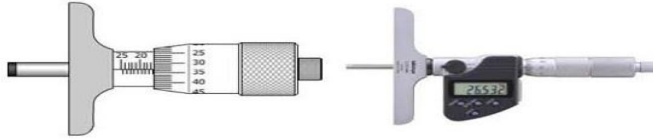


Figura 1.2.1.8. Mikrometër për matje thellësie

Intervali i matjes së këtyre matësve është 25 mm dhe saktësia është një e njëqindtë e milimetrit (0,01 mm). Me qëllim të rritjes së intervalit të matjes, këta mikrometra kanë boshte matëse që mund të ndërrohen për të realizuar matje deri në 150 mm e më shumë.

**Metër shiriti është** matës i thjeshtë për matjen e gjatësisë (Figura 1.2.1.9.) Më shpesh prodhohen prej metali ose cope në intervale të ndryshme (nga 1m deri në mbi 100m) dhe me ndarje të ndryshme të shkallës. Përdoren për matje të shpejta me shkallën e saktësisë prej 1 mm.



Figura 1.2.1.9 Metër shiriti

**Vizoret matëse** janë të ngjashëm me shiritat matëse, por janë pak më të trashë dhe më të gjerë (Figura 1.2.1.10). Prodhen në gjatësi prej 300, 400 dhe 500 mm.



Figura 1.2.1.10 Vizore matëse

### 1.3.2 Matja dhe kontrolli i këndeve

Për matjen e këndeve përdoren këndmatës. Njësia matëse e këndit është **radian (rad)**. Për matjen e këndit në një rrafsh shpeshherë përdoret **gradë (°)** që përbën pjesën e 360-të të një rrethi. Një gradë ndahet në 60 minuta (60'), dhe çdo minutë përmban 60 sekonda (60'').

**Vizore këndesh** përdoren për kontrollimin e vetëm një këndi të caktuar. Vizoret e këndeve prodhohen në përmasa të ndryshme 30°, 45°, 60°, 120°, për më shumë përdoret vizore e këndeve me 90° (gone).

**Nivelet** janë instrumentet matëse tek të cilat kontrollohet nëse rrafshi i matur është horizontal ose me kënd (Figura 1.2.2.1.). Te trupi i nivelit ndodhet një tub i mbushur me lëng ose gaz inert ose me ajër në formë flluske. Rrafshi i matur është horizontal nëse flluska e gazit ndodhet midis dy vijave kufitare. Të gjitha pozitat e tjera e flluskës tregojnë që rrafshi i matur nuk është në pozitën horizontale.



Figura 1.2.2.1 Niveli

**Këndmatës mekanik** i shfaqur te figura 1.2.2.2. Shërben për matjen e këndeve nga 0° deri në 180°. Këndmatësi përbëhet nga shkalla kryesore, krahu i lëvizshëm, akrepi, mbajtësi i shkallës dhe buloni.



Figura 1.2.2.2 Këndmatës mekanik

Sipërfaqja e pjesës së matur vihet midis krahut të lëvizshëm dhe mbajtësit të shkallës. Me anë të bulonit frenohet krahu i lëvizshëm dhe lexohet këndi i matur.

#### **Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

- Bëni një ndarje të matësve gjatësor dhe këndor në matës të njëfishtë dhe matës të shumëfishtë. Tregoni ndarjen në mënyrë tabelore dhe prezantoheni para nxënësve të tjerë në klasë.

## 1.4 Dokumentacioni teknik

**Fjalët kyçe:** *Dokumentacioni teknik dhe i punës, vizatimi teknik, norma dhe standarde, dimensionimi*

Dokumentacioni teknik u referohet materialeve të shkruara që përshkruajnë aspektet teknike të ndonjë produkti, sistemi apo procesi. Ky lloj dokumentacioni luan rolin kyç në fushat e inxhinierisë dhe të teknikës, duke u mundësuar njerëzve që të kuptojnë, implementojnë, mirëmbajnë ose përmirësojnë ndonjë produkt apo sistem.

### 1.4.1 Standardet e dokumentacionit teknik

Dokumentacioni teknik në fushën e makinerisë luan një rol kyç në të gjitha fazat e zhvillimit, prodhimit dhe mirëmbajtjes së makinave. Ky dokumentacion përbën një tërësi informacionesh të ndërlidhura mbi konstruksionin, funksionalitetin, materialet, standardet e sigurisë dhe specifikimet e tjera relevante të cilat mund të shfaqen në formë teksti apo figure. Pa dokumentacion të përshtatshëm teknik, proceset e prodhimit bëhen të paorganizuara dhe të prira ndaj gabimeve që mund të rezultojnë me cilësi të keqe të produktit ose me risk për sigurinë.

#### - Norma dhe standarde

Në mënyrë që të realizohet një ide e imagjinuar, duhet të kemi një vizatim teknik i cili do të hartohet sipas normave dhe standardeve të barabarta dhe të paracaktuara. Mbi të gjitha, vizatimi duhet të jetë i thjeshtë, i qartë, i lexueshëm dhe i saktë. Për sa u përket normave, ato janë rregullat me të cilat përcaktohen karakteristika të caktuara ose madhësitë e ndonjë produkti, njësi, emërtime dhe procedura.

Zbatimi i normave dhe standardeve çon në:

- Thjeshtim dhe ulje shpenzimesh në prodhim,
- Lehtësim të bashkëpunimit dhe integrim të kompanisë si dhe marrëveshje midis prodhuesve dhe blerësve,
- Një kontribut i veçantë i normizimit pasqyrohet në larmishmërinë racionale, bashkueshmërinë dhe zëvendësueshmërinë e produkteve, sigurinë dhe mbrojtjen, dhe gjatë shkëmbimit të mallrave dhe shërbimeve hiqen pengesat në tregti dhe bashkëpunim teknologjik,
- Përmirësim të performancave ekonomike,
- Lehtësim të kushteve të punës,
- Lehtësim dhe përshpejtim të ecurisë së procesit të konstruktimit,
- Ulje të shpenzimit të energjisë,
- Zvogëlim të stoqeve të lëndëve të para, të gjysmë-produkteve, produkteve të gatshme, pjesëve të këmbimit etj.
- Lehtësim të ndërrimit të pjesëve dhe instalimeve me prezantimin e:
- Unifikimit që siguron ndërrueshmërinë funksionale dhe dimensionale duke ngushtuar ofertën në raport me karakteristikat e jashtme dhe të brendshme të produktit,

- Kodimit që siguron identifikim të plotë të çdo termi (artikulli) dhe njëkohësisht mundëson grupimin e termave sipas karakteristikave të njëjta
- Tipizimit që zvogëlon numrin e llojeve të një produkti të një tipi të caktuar në një numër që përmbush nevojat e një kohe të caktuar.
- Mbrojtjes së mjedisit

## Vija

Me qëllim të arritjes së qartësisë dhe lexueshmërisë sa më të madhe, çdo vijë në një vizatim teknik ka shënim, emërtim, formë të saktë, gjerësi dhe zbatim.

### 1.4.2 Vizatimi teknik

Është një mjet shprehjeje, një gjuhë ndërkombëtare me të cilën komunikojnë të gjithë punonjësit në makineri (inxhinierë, teknikë, punëtorë) në botë. Vizatimi teknik në makineri përbën një disiplinë më vete. Me anë të vizatimit apo të një grupi vizatimesh përkufizohen udhëzimet e duhura për prodhimin e reparteve të metalpunimit dhe të pjesëve përbërëse të tyre. Vizatimet teknike përfshijnë:

- Simbole dhe shënime të ndryshme që përdoren për shënimin e karakteristikave të ndryshme në vizatim, siç janë filetat, përpunimi sipërfaqësor, saldimi, retifikimi, shpimi etj.
- Skicat, prerjet, përmasat e detajuara që përkufizojnë madhësinë dhe formën e pjesëve dhe produkteve. Vizatimet teknike zakonisht përmbajnë dimensione të duhura për prodhim dhe montim, duke përfshirë dimensionin linear, radial, këndor si dhe masat e tjera relevante.
- Tolerancat në makineri u referohen variacioneve të lejuara në përmasa, forma, pozita dhe karakteristika të pjesëve dhe konstruksioneve që prodhohen. Ato janë të nevojshme në mënyrë që të sigurohet funksionaliteti dhe përshtatshmëria e pjesëve dhe konstruksioneve, në mënyrë që të përmbushen kërkesat specifike të funksionalitetit dhe të dizajnit.

Vizatimet teknike mund të përfshijnë informacione rreth materialit ose materialeve që përdoren për prodhimin e pjesëve dhe produkteve. Këto shënime mund të përfshijnë standardet materiale, llojin e materialit dhe informacione të tjera të rëndësishme.

Vizatimet teknike mund të përmbajnë shënimet shtesë që ofrojnë informacione dhe udhëzime të ndryshme në lidhje me prodhimin, montimin dhe mirëmbajtjen e produktit.

#### Llojet e vizatimeve teknike në mekanikë

Në mekanikë përdoret një sërë llojesh të ndryshme të vizatimeve teknike të cilat renditen dhe emërtohen sipas llojit të zbatimit (vizatimi dydimensional ose tredimensional) dhe mënyrës së hartimit (vizatim me laps, vizatim me stilograf), sipas përmbajtjes (plani i shpërndarjes, vizatimi montues, skicë matëse). Në mekanikë, si në fushat e tjera (ndërtim, arkitekturë, formim - design dhe styling) gati nuk ka shembull që nuk kërkon të shfaqet me vizatim.

Sipas përmbajtjes ka kryesisht dy lloje të vizatimeve teknike: Vizatimi i montimit dhe vizatimi i detajuar. Vizatimi i montimit mund të jetë: montimi kryesor i gjithë objektit (përbërja e një njësie komplekse brenda objektit), strukturë ose montim (përbërja e një pjese të tërësisë), nënstrukturë ose nënmontim (përbërja e një pjese të strukturës), njësi konstruktive (strukturë

teknologjike ose disa detaje që montohen veç e veç dhe si tërësi montohen bashkë me pjesët e tjera - më shpesh bëhet fjalë për pjesët e salduara brenda nënstrukturave).

Sipas qëllimit kemi disa lloje vizatimesh teknike, por llojet më të rëndësishme janë:

- **Vizatimi i projektit** tregon objektin në vija të trasha ku duket rëndësia e tij. Ky vizatim bëhet në bazë të të dhënave dhe llogaritjeve nga përvoja, nuk shpjegohen detajet dhe shërben si bazë për përpunim të mëtejshëm,
- **Vizatimi i konstruktimit ose të montimit** të nyjes tregon se si lidhen njësi të caktuara (pjesët ose nënstrukturat) dhe si funksionojnë me njëra-tjetrën.
- **Vizatimi i punës i detajuar** tregon pjesën mekanike (të pandashme) me të gjitha të dhënat e duhura për prodhimin e tij.
- **Skica matëse** tregon masat kryesore lidhëse për një makinë ose disa makina të tipit të njëjtë.
- **Vizatim oferte** tregon objektin në vijat kryesore të tij. Ky vizatim tregon vetëm gjëra të rëndësishme dhe shërben si një aneks për ofertën ose konkursin (ankand, tender). Këto janë vizatime të zbkuruara grafikisht me qëllim që të ndikojnë te vendimi i investitorit.
- **Vizatimi reklamues** tregon një produkt në mënyrë të thjeshtuar (makinë, pajisje, impiant etj.) në prospekte dhe dokumentacione të ngjashme.
- **Vizatimet e tjera** janë: Vizatimi i themelit, vizatimi për miratim, vizatimi i situatës, plani i platformës, plani i instalimit, vizatimi i porosisë, vizatimi i dorëzimit, vizatimi i patentit, skicë, skemë etj..

**Skica** është një nga llojet më të shpeshta të vizatimit teknik. Siç mund të konkludohet nga emri, bëhet fjalë për një vizatim që bëhet me laps, kryesisht pa përdorur mjete dhe pajisje për vizatim. Këto vizatime kryesisht hartohen nga inxhinierët konstruktorë si udhëzime dhe propozime për vizatues detajistë të cilët më pas i vizatojnë ato në kompjuter. Këto vizatime gjithnjë e më shpesh vizatohen nga specialistët gjatë planifikimit të prodhimit të produkteve të metalpunuesit. Skica vizatohet duke respektuar një sërë rregullash të përcaktuara që garantojnë thjeshtësinë e vizatimit.

### Dimensionimi

Dimensionimi (përmasimi) duhet bërë në mënyrë të tillë që të përjashtohet çdo gabim apo mosmarrëveshje e mundshme gjatë prodhimit të elementit mekanik. Për të shmangur këtë, duhen marrë parasysh rregullat në vijim:

- Përmasimi duhet të jetë i sistemuar, dimensionet duhet të shpërndahen nëpër të gjitha projeksionet, por në mënyrë të tillë që çdo dimension të jetë i shënuar vetëm një herë dhe vetëm në projeksionin i cili e shfaq pjesën në mënyrë më të qartë, përmasat e shfaqura në vizatim i referohen pjesës së përfunduar, mundësisht të vihen vetëm midis skajeve të dukshme.
- Dimensionet vihen në milimetra
- Përmasimi duhet të jetë i plotë, përkatësisht të futen të gjitha dimensionet e duhura për prodhim, instalim dhe të gjitha fazat e punës dhe kontrollit.
- Përmasimi duhet të jetë i plotë, duke pasur parasysh procedurën teknologjike, mënyrën dhe mundësinë e prodhimit.
- Shmangni përmasimin e të gjitha detajeve

- Pjesët standarde (bulona, kushineta etj.) edhe pse vizatohen te vizatimi i strukturës, nuk dimensionohen. Përmasat e tyre jepen në listën e materialeve dhe pjesëve me numrin e standardit.
- Te vizatimet e montimit jepen vetëm dimensionet e duhura për montim, vendosja dhe lidhje. Komponenti kyç i vizatimit teknik. Dimensionet shënohen me shigjeta ndërsa vlerat numerike shënohen në krah të tyre. Tolerancat gjithashtu mund të shtohen për të përcaktuar toleranca të lejuara.

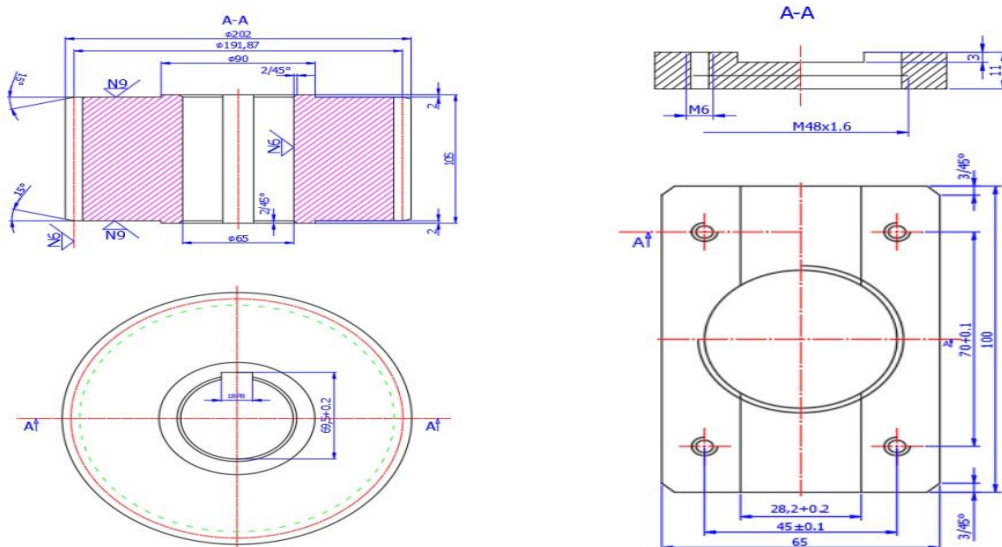


Figura 1.3.2.1. Shembujt e përmasimit të saktë

### 1.4.3 Dokumentacioni teknik dhe i punës

Dokumentacioni teknik dhe i punës janë pjesë kyçe e procesit të projektimit, prodhimit dhe mirëmbajtjes në industri të ndryshme. Ky lloj dokumentacioni ofron informacione dhe udhëzime të detajuara për të siguruar qartësi, saktësi dhe efektshmëri në të gjitha fazat e projektit.

Aspektet kryesore të dokumentacionit teknik dhe të punës:

**Vizatimet teknike** tregojnë informacione të sakta mbi formën, përmasat, tolerancat dhe karakteristikat e tjera të pjesëve apo produkteve. Shërbejnë si mjet komunikimi midis dizajnesve, inxhinierëve dhe ekipeve të prodhimit.

**Procedurat teknologjike** përshkruajnë në mënyrë të detajuar hapat dhe proceset e prodhimit, duke përfshirë materialet, veglat, makineritë dhe parametrat. Ofrojnë udhëzime për arritjen e rezultateve të dëshiruara në mënyrë të sigurt dhe të efektshme.

**Fleta e operacionit/karta teknologjike** është dokumenti që përkufizon renditjen e të gjitha operacioneve dhe ndërhyrjeve duke marrë parasysh kërkesat në vizatim, veglat e duhura shtrënguese, prerëse dhe matëse për operacionet e caktuara të prodhimit, kohën për përgatitje, përfundim dhe përpunim parësor dhe dytësor.

**Katalogët** përmbajnë informacionet rreth produkteve, pjesëve dhe shërbimeve të ofruara nga kompania. Mund të përfshijnë specifikimet teknike, fotografi, çmime dhe detaje të tjera relevante.

**Urdhri i punës** është dokumenti kryesor në lidhje me aktivitetet konkrete dhe të caktuara saktë, ushtruesin konkret, përshkrimin e punëve dhe kostot e prodhimit. Kostot e urdhrit burojnë nga detyra e parashikuar, e shfaqur në formë të elementit të prodhimit apo shërbimit.

**Planet e punës** përmbajnë strategjitë dhe udhëzimet për zbatimin e një projekti, procesi apo detyre të caktuar. Mund të përfshijnë shpërndarjen e punës, alokimin e resurseve, vlerësimet financiare dhe informacione të tjera të rëndësishme.

**Struktura e udhëzimeve teknike** përkufizon organizimin dhe përmbajtjen e udhëzimeve teknike për produkte ose sisteme, përfshin informacionet rreth përgatitjes së ambientit, sigurisë, veglave dhe materialeve, shënimit të pozicioneve, instalimit, përdorimit, mirëmbajtjes dhe udhëzimeve për përdoruesit.

FLETA E OPERACIONEVE		Shenja e pjesës:		Strukturë:		Prodhim:		Kompani:	
Nr. rendor Operacioni	Emri i operacionit	Vegla fiksuese dhe ndihmëse		Vegla prerëse		Vegla matëse		Koha në orë për copë	
		Emri	Shënimi	Emri	Shënimi	Emri	Shënimi	Përgatitja	Përpunimi
						Fleta nr:		Fletë:	

Figura 1.3.3.1 – Shembulli i fletës së operacioneve

**Vizatimet e montimit** tregojnë hapat dhe procedurat për montimin e produktit ose konstruksionit. Përmbajnë detajet e pozicionimit të pjesëve, për veglat e duhura për montim si dhe informacionet e tjera relevante. Ky dokumentacion luan rolin kyç në sigurimin e cilësisë, efektshmërisë dhe sigurisë në të gjitha aspektet e proceseve teknike dhe prodhuese.

**Raportet e analizës** dokumentojnë rezultatet e testimit të produktit ose sistemit. Japin informacionet rreth përputhshmërisë me normat dhe specifikimet. Ky dokumentacion luan rolin kyç në sigurimin e cilësisë, saktësisë dhe sigurisë në të gjithë sektorët e ndryshëm të industrisë. Llojet e ndryshme të dokumenteve përdoren në varësi nga industria, proceset dhe produktet apo shërbimet që ofrohen.

Ky dokumentacion luan rolin kyç në sigurimin e cilësisë, saktësisë dhe sigurisë në të gjithë sektorët e ndryshëm të industrisë. Llojet e ndryshme të dokumenteve përdoren në varësi nga industria, proceset dhe produktet apo shërbimet që ofrohen.

EMRI I FABRIKËS:		URDHËR PUNE		Numër:		Fletë:			
Repart: POROSI TËS:				Fletë:				Koha në orë për copë	
					Shëni mi	Emri	Shëni mi	Përgatitja	Përpunimi
Vendi:	Rruga dhe numri:								
Emri i produktit									
Emri i makinës:	Tipi i makinës:	Numri i makinës:							
Zbatuesi:	Afati:	Koha e planifikuar (h):	Ndalimi i planifikuar (h):						
Copë:	EMRI I DOKUMENTACIONIT	Numri i dokumentit	Sasia e orëve	Vlera e materialit					
			makinë erike	manuale					
						Fleta nr:		Fletë:	

Figura 1.3.3.2 – Shembulli i urdhrat të punës

#### **Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

Bëni një hulumtim online dhe mblidhni informacionet rreth llojeve të vijave, zbatimit të tyre dhe dimensionimit.

Bëni një analizë të informacioneve dhe të dhënave të mbledhura dhe më pas hartoni një pankartë duke përdorur vija dhe dimensionim. Prezantoni pankartën para nxënësve të tjerë.

## 1.5 Masat mbrojtëse dhe siguria në punë

### **Fjalët kyçe: Masat mbrojtëse personale në punë, fikësit e zjarrit**

Masat mbrojtëse dhe praktikat e sigurisë janë thelbësore për të mbrojtur shëndetin dhe sigurinë e punonjësve të sektorit të metalpunimit. Është e rëndësishme që kompanitë të përshtaten me legjislacionin dhe rregullat e vendit në lidhje me sigurinë në punë. Garantimi i sigurisë dhe shëndetit në punë është thelbësor pasi ndihmon në parandalimin e aksidenteve dhe dëmtimeve në vendin e punës dhe çon në rritjen e produktivitetit. Për të garantuar sigurinë në punë duhet të ofrohet një mjedis i sigurt pune dhe sigurimi i pajisjeve mbrojtëse të nevojshme

### 1.5.1 Mjetet dhe pajisjet për mbrojtje personale në punë

Siguria në punë është tërësi e përgjithshme e masave të nevojshme për parandalimin e lëndimeve në punë, të sëmundjeve profesionale dhe të humbjes ose të zvogëlimit të aftësive të punëtorëve për kryerjen e detyrave të caktuara.

#### **Mbrojtja e këmbëve - këpucët e sigurisë**

Mbrojtja e këmbëve bëhet duke përdorur këpucë të sigurisë, të cilat duhet të garantojnë mbrojtje të mirë nga goditjet elektrike, mbrojtje nga lagështia dhe kimikatet, nga shpimet e ndryshme, të kenë amortizim (të jenë të buta), si dhe të mos jenë të rrëshqitshme.



Fig. 1.4.1.1. Llojet e këpucëve të sigurisë

#### **Uniforma e punës**

Uniforma duhet t'i përgjigjet vendit të punës, duhet të jetë e punuar prej materialit të përshtatshëm që të jetë higjienike, e rezistueshme në temperaturë dhe kushte të caktuara të punës, e lehtë dhe komode, që të mos pengojë lëvizjet. Gjatë punës në makina uniformat e punës duhet të jenë të ngushta te duart dhe të ofruara për trupi.



Fig 1.4.1.2. Llojet e uniformave për punë

### Mbrojtja e syve dhe fytyrës

Gjatë proceseve të ndryshme të punës, siç është prerja me makina ratifikuese dhe shpuese, është e domosdoshme të përdoren syzet pa errësim, ndërsa për procese të tjera të punës, siç është prerja dhe saldimi me gaz, duhet të përdoren syzet me shkallë të caktuar të errësimit dhe mbrojtëset e fytyrës mbrojnë edhe nga kimikatet, gazrat, ngjyrat, energjia rrezatuese etj..



Fig 1.4.1.3. Syzet dhe mbrojtëset e fytyrës

### Mjetet për mbrojtjen e dëgjimit

Zhurma dhe vibracionet janë rezultat i punës së makinave të ndryshme si p.sh., makinat metalprerëse si torno, freza, makina retifikuese etj. Mënjanimi i zhurmës ka rëndësi të madhe e që realizohet me aplikimin e makinave të reja më me pak vibracione dhe zhurmë. Zhurma e jashtme në hapësirat e punës eliminohet duke e izoluar lokalin, ndërsa nga brenda eliminimi i zhurmës bëhet duke përdorur mjetet mbrojtëse.

Si mjete personale të mbrojtjes ndaj zhurmës përdorim mbrojtëset e veshëve (tamponet) të formave të ndryshme. Zgjedhim llojin e mbrojtëseve të veshëve në bazë të nivelit të zhurmës. Përdorimi i tamponëve është i lejuar prej 85 - 100 dB (A) për frekuencat e larta, prej 85-95 dB (A) për frekuencat e ulëta, me këtë rast me tampon, e zbresim nivelin e zërit për 20-25 dB (A). Përdorimi i mbrojtësve të veshëve këshillohet prej 90 dB (A) e tutje. Mbrojtëset e veshëve duhet të garantojnë një dëgjim minimal të lejuar për komunikim.



Fig 1.4.1.4. Llojet dhe format e mbrojtëseve të veshëve

### Mbrojtjen e duarve

Gjatë proceseve të caktuara të punës është obligues përdorimi i dorëzave mbrojtëse. Dorëzat gjatë punës me metale na mbrojnë duar nga djegiet, rrezatimet, si dhe kontakti me rrymë elektrike. Dorëzat për saldimit duhet t'i plotësojnë kërkesat sipas standardeve të caktuara për secilin proces të saldimit. Ndërsa dorëzat mund të përdoren edhe gjatë punëve të rëndomta, aty ku nuk ekziston ndonjë rrezik për shkak të përdorimit të tyre. Por, jo çdoherë dorëzat duhet të përdoren gjatë punëve të caktuara. P. sh., gjatë punës me makina metalprerëse (makina: shpuese - trapano, sharruese, tornuese, frezuese, zdrukthuese etj.) dorëzat janë të ndaluara për përdorim.



Fig 1.4.1.5. Llojet e dorëzave për saldimit

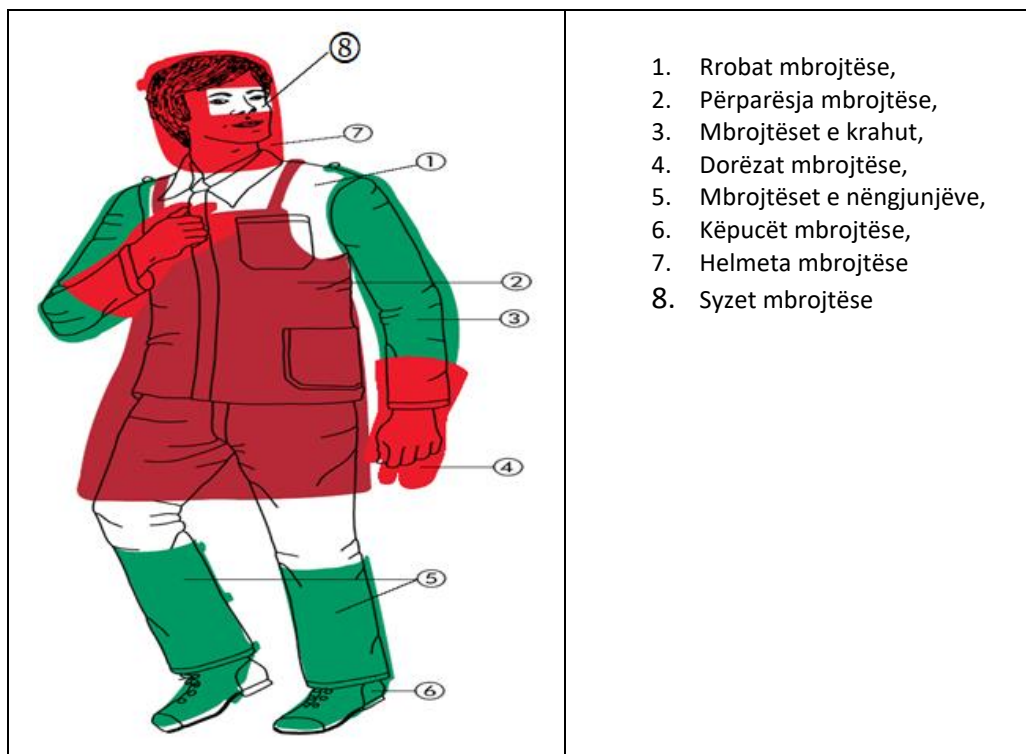
### Mbrojtjen e kokës

Të gjithë personat që janë në kantierin e ndërtimit duhet ta mbajnë kapelën mbrojtëse. Kapela helmetë duhet të përshtatet sipas rreziqeve në vendin e punës, si: rënia e gjësendeve nga sipër, rreziqet nga përplasjet, goditjet elektrike, rreziqet nga djegiet, rrezatimet dhe rreziqet nga detegjentet kimike.



Fig 1.4.1.6. Llojet e helmetave mbrojtëse

Tabela 1.4.1. Veshjet adekuate të metalpunuesit gjatë saldimit



### 1.5.2 Fikësit e zjarrit dhe përdorimi i tyre

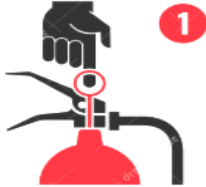

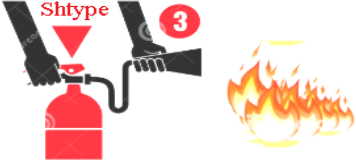

Për metalpunuesit, njohja e përdorimit të fikësve të zjarrit dhe implementimi i tyre në ambientet e punës është thelbësore për sigurinë dhe parandalimin e rreziqeve të ndryshme. Vendosija e fikësve duhet të bëhet në vende strategjike, duke marrë parasysh rrezikun potencial të zjarrit në mjedisin e punës së metalpunimit.

Fikësat duhet të jenë lehtësisht të arritshme dhe të shënuara me shenja të dukshme, duke përfshirë shenjat e udhëzimit për shfrytëzuesit.

Fikësit e zjarrit janë bombula gazi që nuk përmbajnë gaz djegës. Ato përmbajnë kryesisht shkumë që shërbejnë për shuarjen e zjarrit. Në rast të shpërthimit të zjarrit, punonjësit duhet të kenë njohuri të detajuara mbi përdorimin e fikësve dhe t'i përdorin ato në mënyrë të përgjegjshme dhe efektive për të ndaluar përhapjen e zjarrit.

Fikësit e zjarrit duhet të mirembahen/kontrollohen në përputhje me manualin e përdorimit dhe duhet të mirembahen/kontrollohen pas përdorimit.

Tabela1.4.2.: Përdorimi i aparateve për fikjen e zjarrit

Renditja e veprimeve	Përshkrimi i veprimeve	Pamja e veprimeve
1	Tërhiqeni siguresën	
2	Drejtojeni gypin drejt zjarrit	
3	Shtypeni levën për ta rritur shtypjen	
4	Lëvizni gypin e fiksës në sipërfaqe të zjarrit pandërprerë derisa të shpenzohet	

**Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

Të paramendohet një skenar ku një punëtor duhet të zgjedhë një lloj të caktuar të mjeteve dhe pajisjeve për mbrojtje (MPM) për një situatë specifike pune. Për shembull, një punëtor është i ekspozuar ndaj kimikateve dhe duhet të zgjedhë një lloj specifik dorezash, maskë për fytyrën, etj. Më pas shpjegoni pse MPM-ja e zgjedhur është më e përshtatshme për situatën.

## 2. Përpunimi i materialeve

**Fjalët kyçe:** *Vijëzim dhe shënim, sharrim, limim, prerje, lakim, filetë, shpim, trapan, punto, retifikim, retifikuese, gur retifikues*

Një nga punët tipike operacionale të metalpunësit është prodhimi i pjesëve të konstruksioneve metalike. Gjatë kësaj pune, një metalpunës bën operacionet përgatitore të përpunimit, vijëzimit, shënitimit dhe përpunimit makinerik të materialeve siç janë prerje, lakim, shpim, retifikim. Prerja e profileve, tubave, llamarinave bëhet me gërshtë, sharrë por edhe me plazëm dhe me gaz. Formimi i llamarinave, shufrave, tubave dhe profileve mund të bëhet në gjendje të ftohtë dhe të nxehtë, me dorë dhe me makinë. Për shpim të materialit përdoren trapane dore, trapane tavoline dhe trapane shtyllore. Përpunimi i skajeve dhe sipërfaqeve të konstruksioneve metalike më shpesh bëhet me limim dhe retifikim.

### 2.1. Përpunimi manual i materialeve

Përpunimi manual i materialeve përfshin procese të ndryshme në të cilat punëtorët përdorin vegla dhe aftësi për të formuar, përpunuar ose manipuluar me llojet e ndryshme të materialeve. Këto procese mund të përdoren me materiale të ndryshme si metal, dru, plastikë, tekstil, qeramikë dhe të tjera. Përpunimi manual i materialeve kërkon shkathtësi, saktësi dhe vëmendje, dhe punëtorët zakonisht përdorin përvojën dhe veglat e tyre për të arritur rezultate të dëshiruara. Këto procese luajnë rolin kyç në shumë industri të ndryshme, duke përfshirë prodhimin, zejtarinë, artin dhe fusha të tjera.

#### **Morsa manuale**

Morsa manuale figura 2.1.1 është pajisja që përdoret për fiksimin e sendeve gjatë operacioneve të ndryshme të punës. Këto morsa përdoren në industri të ndryshme, punishte, dyqane zejtarie dhe ambiente të tjera ku kërkohet stabilizimi i pjesës që punohet. Morsat manuale zakonisht kanë një mekanizëm që mund të kontrollohet me dorë, duke u mundësuar përdoruesve që të përshtatin morsën sipas nevojave të projektit.



Figura 2.1.1. Morsa manuale

### 2.1.1 Vijëzim dhe shënjim







Vijëzimi është transferimi i masave nga vizatimi tek materiali i punës.

Shënjimi është formimi i linjave në formë të pikave ose vetëm formimi i pikave (shënimi i vendeve të vrimave para shpimit etj.) Në mënyrë që të bëhet vijëzimi dhe shënjimi i saktë është e nevojshme të kemi njohuri mbi leximin e vizatimeve, aftësi në përdorim të instrumenteve matëse dhe pajisjeve për vijëzim. Gabimet në vizatim rezultojnë me objekte të papërdorshme. Për të bërë vijëzim dhe shënjim të saktë, është e nevojshme të bëhen disa veprime përgatitore: *Kontrolli vizual i materialit, pastrimi dhe çyndyrëzimi i sipërfaqeve, heqja e skajeve të mprehta dhe ngjyrosje.*

Skajet e mprehta hiqen me limë, ndërsa sipërfaqet pastrohen nga ndryshku me furçë dhe leckë të thatë.

**Vijëzimi dhe shënjimi** i materialeve të punës sipas vizatimit bëhet me dorë ose duke përdorur vegla dhe pajisje në vijim: *Gjilpëra për vijëzim, pllaka për vijëzim dhe shënjim, mbajtës me gjilpërë, kompas, matës lartësie, prizëm, shënues ose pikëshënues.*

Tabela 1 Shembujt e veglave dhe pajisjeve për vijëzim dhe shënjim

Metër shirit	
Vizore	
Këndmatës	
Shënjes për vijëzim	
Kompas për vijëzim	
Vegla për shënjim (pikëshënjesi)	

**Pllakë për vijëzim** përdoret në mënyrë që të mbështetet mbi të, detali dhe shënjesi. Prodhohet me hekur gri të derdhur. Sipërfaqja e sipërme dhe ajo anësore duhet të jenë të rrafshëta, ndërsa sipërfaqja e poshtme ka teksturë të tillë që parandalon deformim.

**Kompasi** përdoret për transferimin e masave nga vizorja, për përsëritjen e distancave të njëjta, për vijëzimin e rrrathëve dhe harqeve. Majat e këmbëve të kompasit janë të mprehta dhe të kalitura. Dallojmë: Kompas për diametra të vegjël, kompas për diametra të mëdhenj, kompas përfshirës, kompas për diametra të brendshëm.

**Me pikëshënjes** shënojmë vendet ku shpohen vrimat ose shënojmë pika të vogla mbi vijat e vijëzuara. Gjatë shënimit, pikëshënjesi vihet në pozitë të pjerrët, maja vihet te pika e duhur, pikëshënjesi drejtohet në pozitë vertikale dhe shënimi bëhet me goditje të çekiçit.

## 2.1.2 Përpunimi i materialeve me prerje

**Sharrimi** është procedura e përpunimit me heqje ashkle që përdoret për ndarje dhe prerje.

**Përpunimi me sharrim** është një nga mënyrat më të thjeshta të përpunimit me ndarje. Cikli prodhues i pothuajse çdo materiali në shumicën e rasteve fillon me ndarje.

**Sharrimi** është procedurë jo e vazhdueshme e përpunimit me vegël shumëprerëse. Nuk ekziston asnjë variant i përpunimit përfundimtar, është procedura e ndarjes së gjysmëfabrikatit, edhe pse nuk ka cilësi të sipërfaqes së përpunuar, pa sharrim nuk mund të imagjinohet përpunimi i metaleve.

**Sharrat e dorës** figura 2.1.2.1. Përbëhen nga pjesët në vijim: *Dado flutur (1), mbështetës (2), rrëshqitës (3), pjesa me bulon (4), siguresë (5), shirit prerës (6), mbajtës i dorezës (7), dorezë (8) dhe kornizë (9).*



Figura 2.1.2.1. Sharrë dore

Shiriti prerës i sharrës mund të jetë e dhëmbëzuar nga njëra ose nga të dyja anët. Prodhohen prej çelikut të aliazhuar (lidhur) me 0.5% deri 2% volfram ose çelik për vegla. Nëse tehu i sharrës është nga çeliku për vegla, në njërën anë të tij lyhet një shirit i kuq me gjerësi 35mm.

Tek prerja me sharrë figura 2.1.2.2., shtypja e sharrës bëhet vetëm kur ajo lëviz përpara, ndërsa kur tërhiqet mbrapa, dhëmbët duhet të rrëshqasin mbi sipërfaqen e materialit. Numri i lëvizjeve me sharrë në rast të prerjes së materialeve të forta, nuk duhet të jetë mbi 50 lëvizje për minutë, ndërsa tek materialet më të buta numri i lëvizjeve mund të jetë më i lartë.

Me sharrë bëjmë një prerje të vogël të skajeve në fillim ose në fund të materialit. Sharra duhet të mbahet nën kënd dhe sharrimi bëhet me lëvizje të lehta dhe në mënyrë të njëtrajtshme. Është veçanërisht e nevojshme të kujdesemi që korniza e sharrës të mos lëvizë majtas-djathtas. Prerja mund të punohet me limë në mënyrë që sharra të marrë udhëheqje të fortë, skajet e prerjes mbeten të mprehta, dhëmbë nuk thyhen dhe mundësohet preja e saktë përgjatë vijës.

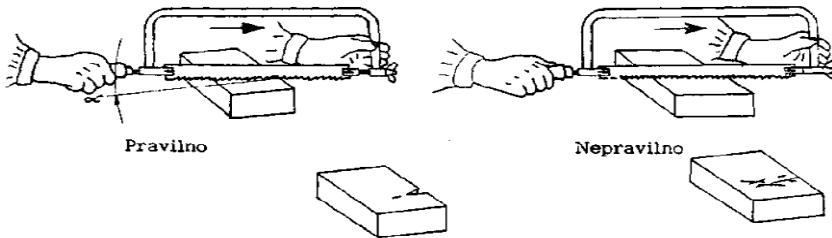


Figura 2.1.2.2. Mënyra e prerjes së copëve të punës

**Gërshërë manuale për llamarinë** përdoret për ndarje dhe prerje të llamarinës. Parimi i punës së gërshërës manuale për llamarinë bazohet mbi punën e forcës së duarve që transferohet përmes dorezave si në rastin e levës me dy krahë. Me forcën e duarve punëtori pret materialin me gërshërë. Me rritjen e gjatësisë së krahëve të gërshërës, rritet edhe forca e prerjes dhe mund të priten materialet deri në 8 mm. Prerja bëhet më e lehtë nëse krahët e gërshërës janë më të gjata dhe nëse materiali i afrohet afër nofullës së gërshërës. Këndi i prerjes duhet të jetë më pak se  $10^\circ$  në mënyrë që materiali të mos dalë jashtë nofullës shembujt e gërshërëve të dorës për prerje llamarine gjenden te figura 2.1.2.3.



Figura 2.1.2.3. Gërshërë manuale për prerje

**Gërshërë tavoline me levë** figura 2.1.2.4. përdoret për prerje të llamarinave me trashësi nga 2 deri në 6mm. Te tehu i poshtëm (1) vendoset materiali i vijëzuar (5) duke e mbajtur me një dorë, ndërsa me dorën tjetër, vepron forca nëpërmjet krahëve (2) dhe tehut (3), duke e prerë materialin. Materiali i tepërt (4), bie anash.

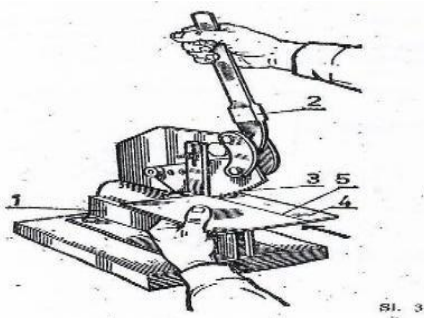


Figura 2.1.2.4. Gërshërë tavoline manuale

### 2.1.3 Përpunim manual me heqje ashkle - limim

**Limimi** – procedura e përpunimit të materialit me heqje ashkle me një vegël që quhet limë. Limimi figura 2.1.3.1. përbëhet nga: 1.Tehu i limës, 2. Pjesa për montimin e dorezës, 3. Unaza lidhëse, 4.doreza



Figura 2.1.3.1. Lima

Me qëllim të limimit të saktë është e nevojshme që materiali të fiksohet mirë si dhe të pozicionojmë trupin dhe limën në mënyrë të saktë. Pjesët fiksohen në mes të nofullës së mengenesë dhe jo në fund, sepse mengeneja atëherë ngarkohet më shumë nga njëra anë dhe prishet shpejt.

Pozicionimi i duhur i trupit dhe të këmbëve është shfaqur te figura 2.1.3.2. Këmba e majtë duhet larguar pak nga tavolina e punës, përafërsisht për një gjatësi shpute. Trupi anon pak para, gjuri i majtë përkulet pak ndërsa i djathti mbahet drejtë. Gjatë limimit lëvizja bëhet me duar dhe jo me trup. Dora e djathtë duhet tërhequr sa më shumë mbrapa duke mbajtur bishtin e limës në mënyrë që gishti i madh të shtrihet paralelisht me aksin e limës. Dora e majtë mban majën e limës, me pëllëmbën sipër dhe gishtat poshtë. Gjatë limimit dora e majtë e mban limën në ekuilibër ndërsa e djathta e çon limën para.



Figura 2.1.3.2.Procedura e limimit

Pjesët e gjata gjatë limimit fiksohen nga njëra anë dhe përpunohen, më pas pjesa lëviz për së gjati dhe vazhdon limimi. Pjesët nuk limohen nga fundi i lirë sepse do të përfundonim me një sipërfaqe jo të rrafshët për shkak të vibrimeve.

Në rast të limimit ballor fiksimi bëhet afër zonës së limuar në mënyrë që të parandalohen vibracionet. Sipërfaqet e rrumbullakëta në fillim limohen në mënyrë tërthore, ndërsa limimi përfundimtar bëhet për së gjati.

Për limimin e pjesëve me prerje tërthore rrethore përdoret shtrënguese dore dhe prizëm druri ose çeliku. Drejtimi i rrotullimit të pjesës është i kundërt nga drejtimi i limimit. Limimi i pjesëve

pa prizëm është i gabuar sepse kështu dëmtohen nofullat e shtrëngueses dhe pjesa rrotullohet në mënyrë jo të barabartë.

Limimi i imët i sipërfaqeve bëhet në drejtim të gjatësisë së pjesës, dhe pas këtij limimi sipërfaqet mund të lëmohen duke e vendosur limën në mënyrë tërthore në raport me gjatësinë e pjesës që punohet.

**Limat** prodhohen prej çelikut të karbonizuar ose çelikut të aliazhuar për vegla sipas konstruksionit, limat përdoren për përpunimin e materialeve metalike dhe jometalike.

Limimi i saktë kërkon pozicionim të duhur të trupit dhe të limës.

**Tehu i limës** është pjesa e dhëmbëzuar e cila përbën gjatësinë nominale të limës.. Pjesa për montimin e dorezës nuk është e dhëmbëzuar dhe shërben për fiksimin e limës tek doreza. Prerja e limës figura 2.1.3.3. është sipërfaqja e dhëmbëzuar me dhëmbë paralel, harkor ose të drejtë. Preja mund të jetë e njëfishtë dhe e kryqëzuar. Prerja e njëfishtë ka dhëmbët në njërin drejtim, ndërsa ajo e kryqëzuar ka dy prerje të njëfishta, njërin mbi tjetrin, në dy drejtime dhe nën kënd. Tek prerja e kryqëzuar, ajo e sipërme është me kënd  $70^\circ$ , ndërsa e poshtmeja  $50^\circ$ .

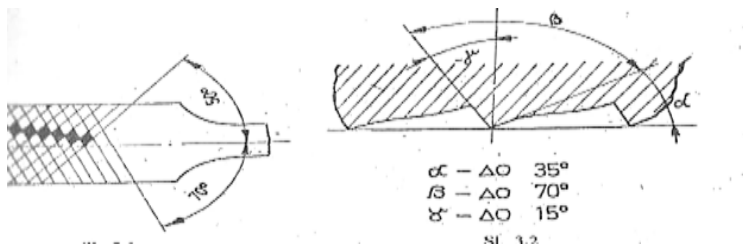


Figura 2 1.3.3. Këndet e prerjes së limës

Finesa e prerjeve të limës shprehet me numrin e dhëmbëve të limës për çdo 1 cm të gjatësisë së limës. Limat me prerje të njëfishtë përdoren për përpunim të aluminit, plumbit, zinkut dhe të metaleve të tjera të buta dhe të legurave të tyre, ndërsa limat me prerje të kryqëzuar përdoren për përpunimin e çelikut, hekurit të derdhur dhe metaleve të tjera të forta dhe të legurave të tyre, si dhe për dru, lëkurë dhe materialet artificiale.

Limat mund të ndahen sipas: Përdorimit, llojit të përpunimit, finesës së prerjeve, formës së prerjes tërthore, sipas mënyrës së prodhimit

Sipas përdorimit, limat mund të jenë për:

- Përpunimin e metaleve dhe materialeve të forta
- Përpunimin e drurit, lëkurës, metaleve të buta

Sipas llojit të përpunimit:





















- Lima për limim të ashpër
- Lima për limim lëmuar (preciz)

Sipas finesës së prerjeve limat ndahen në gjashtë klasa:

- Shumë e ashpër (0)
- E ashpër (1)
- Gjysmë e ashpër (2),
- Gjysmë e lëmuar (3),
- E lëmuar (4)
- Shumë e lëmuar (5)

Sipas formës së prerjes tërthore mund të jenë:

Tabela 2.1.3.1 Llojet e limave sipas formës së prerjes tërthore

Limë e sheshtë		
Limë katrore		
Limë trekëndëshe		
Limë rrumbullake		
Limë gjysmërrumbullake		
Limë ovale		
Limë kupe		
Limë thikë		
Limë shpatë		
Limë pikë		

### 2.1.4 Përpunimi i materialeve me përkulje

**Përkulja** futet te grupi i procedurave të teknologjisë së deformimit plastik (pa heqje ashkle). Përpunimi me përkulje mund të kryhet me materiale në gjendje të ftohtë dhe të nxehtë. Materiali fillestar (gjysmë-fabrikat) më shpesh është llamarinë në formë shiriti apo paneli por mund të jetë edhe tel, profil dhe tub. Përkulja mund të bëhet me dorë dhe me makinë. Procedurat kryesore të përkuljes janë: Përkulja me anë të veglave në presa universale, përkulje profilesh, përkulje rrethore, përkulje tubash dhe përkulje e pjesëve të përmasave më të vogla (shirit dhe tel) në makina të posaçme. Përkulje me dorë bëhet në rastet kur nuk kërkohet ndonjë forcë e madhe për të deformuar materialin.

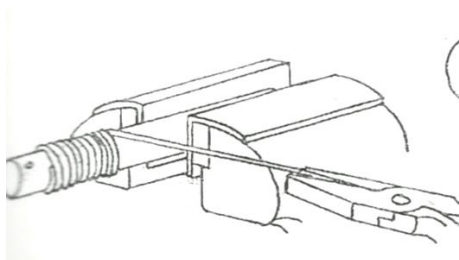
Formim me përkulje është formimi i materialit ku materiali ndryshon formën në mënyrë të përhershme, nëpërmjet deformimit plastik mbi kufirin elastik të materialit. Është e nevojshme që momenti i përkuljes të ketë kohëzgjatjen e duhur në mënyrë që të përballohet rezistenca që shfaqet gjatë marrjes së deformimit të përhershëm. Rezistenca ndaj përkuljes që shfaqet në atë rast, varet nga lloji dhe dimensionimi i materialit.

**Përkulja e ftohtë** zbatohet vetëm tek materialet e buta dhe ato të trashësisë së vogël, kurse materialet më të trasha përkulen në gjendje të nxehtë. Nxehja e materialit në vendin e përkuljes zvogëlon sforcim të brendshëm dhe përkulja mund të kryhet me moment më të ulët të përkuljes. Përkulja dhe drejtimi i materialit mund të bëhet me dorë dhe me makinë.

Materialet në formë **llamarine, teli dhe tubi**, që përdoren në makineri, janë gjysmë-produkte që formohen në produkte të gatshme në mënyrë të përshtatshme. Formimi i llamarinës dhe telit është ndryshim i përhershëm i formës që realizohet me dorë apo me makinë, me drejtim, përkulje, shtypje dhe procedurat e tjera. Gjatë përkuljes së llamarinës dhe telit duhet përcaktuar gjatësia e mjaftueshme për të marrë formën dhe madhësinë e dëshiruar të materialit.

Përkulja e telit me diametër deri në 3mm bëhet me dorë, me pinca me majë të rrumbullakët.

Metoda e drejtimit të telit varet nga diametri dhe lloji i telit që drejtohet. Drejtimi i telit bëhet për diametrat nga  $\varnothing 2$  deri në  $\varnothing 16$  mm. Drejtimi i telit mund të bëhet me dorë (figura 2.1.3.1.) dhe me makinë. Drejtimi i telit me makinë kryhet në mënyrë që teli kalohet midis ruleve dhe pastaj pritët në gjatësi të duhur.



*Maknuti frçkicu*

Figura 2.1.4.1. Drejtim manual i telit

Përkulja e llamarinës është procesi i formimit të paneleve apo shiritave të llamarinës duke i përkulur ato përgjatë vijave të përkuljes. Kjo mund të arrihet me metoda dhe vegla të ndryshme, varësisht nga trashësia e llamarinës, lloji i përkuljes dhe rezultati i dëshiruar. Përkulja mund të jetë e lirë, këndore dhe rrethore.

**Përkulja e lirë** këndore e llamarinës (figura 2.1.4.1.) kryhet duke shënuar sipërfaqen e llamarinës që përpunohet dhe duke e vendosur atë në mengene dhe duke e përkulur atë me goditje të çekanit. Llamarina duhet futur në fole përkatëse në mënyrë që të parandalohen

dëmtimet si pasojë e shtrëngimit në mengene. Përkulje këndore mund të bëhet edhe me anë të shablloneve përkatëse.

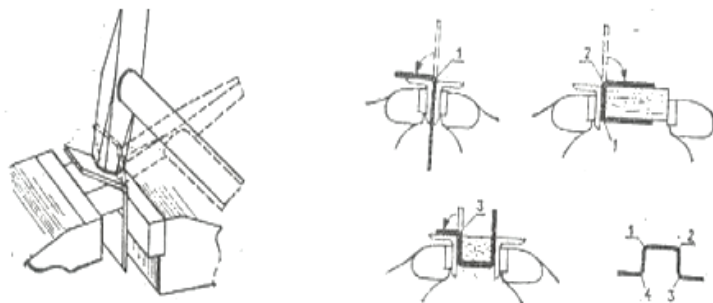


Figura 2.1.4.2. Përkulje manuale këndore e llamarinës

**Përkulje këndore e llamarinës me anë të veglave** figura 2.1.4.3. Bëhet duke krijuar një shlizë këndore përkatëse (1) në panelin që përpunohet, në të cilin vihet materiali (llamarina) (2) dhe ushtrohet presioni mbi veglën (3). Në varësi nga forma e kanalit dhe të veglës përfitohen forma të ndryshme të llamarinës së përkulur që shihen në figurën 2.1.4.4.

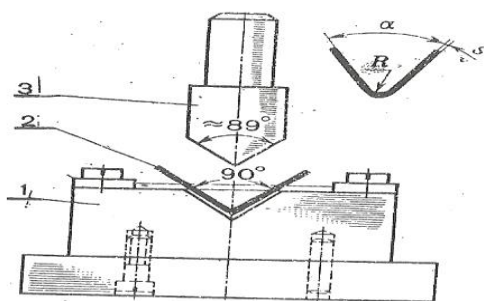


Figura 2.1.4.3. Përkulja këndore manuale e llamarinës me anë të veglave figura



2.1.4.4. Produktet e prodhuara me përkulje këndore të llamarinës

**Përkulje rrethore**, shfaqet te figura 2.1.4.5, është procedura e përkuljes së llamarinave, shiritave, shufrave, profileve, tubave për të krijuar produkte të formës cilindrike siç janë: Kazanë bojleri, bote rrugore dhe hekurudhore etj.. Përkulje rrethore është procedura që zbatohet në disa faza në mënyrë që të marrim një produkt të formës cilindrike. Copat e mëdha të llamarinës përkuljen me makinë, me anë të ruleve, duke lëvizur rulet, mund të konfigurohet radiusi i përkuljes. Dy rule konfigurohen për trashësinë e llamarinës dhe shërbejnë si rule prurëse, ndërsa ruli i tretë (ruli shtytës) ulet në një thellësi të caktuar dhe shkakton përkuljen e llamarinës. Më pas, procedura përsëritet deri sa të arrihet këndi i dëshiruar i përkuljes. Dallojmë dy lloje: Përkulje me radius të vogël dhe të madh.

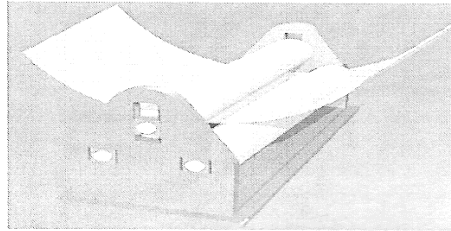


Figura 2.1.4.5. Përkulje rrethore e llamarinës

Përkulje e mprehtë bëhet me makina të posaçme për përkulje (presa).

**Përkulja e tubave** të formave të ndryshme të prerjes rrethore dhe të profileve boshe, kërkojnë zbatimin e veglave dhe makinave të veçanta në mënyrë që të parandalohet dhe të kompensohet dukuria e deformimit të pakontrolluar në zonën e përkuljes.

Defektet kanë të bëjnë me profile të deformatuara, rrudhat në zonën e radiusit të brendshëm, thyerje në zonën e jashtme etj. Një tub i përkulur me sukses nënkupton përkulje në njërin ose disa zona të përkulura duke ruajtur dimensionet e vrimës dhe hollimin e murit të tubit nën nivelin kritik. Prirja ndaj defekteve është më e lartë te tubat me mur të hollë. Nëse trashësia e murit të tubit është mjaftueshëm e madhe, nuk ka nevojë të ndërmerren masat sepse tubi përkuljet njësoj sikur të ishte profil i plotë.

Mënyra më e vjetër (përdoret sot e kësaj dite në prodhimin individual) për parandalimin e defekteve si pasojë e përkuljes së tubit, konsistohet nga mbushja e tubit me një material të deformueshëm dhe vulosja e fundeve të tubit. Materiali duhet të ketë karakteristika të tilla që i mundësojnë që të mbetet brenda tubit gjatë formimit, si dhe të hiqet lehtë më pas. Rëra u tregua si materiali më i përshtatshëm, por gjithashtu përdoret edhe goma si dhe materialet e ngjashme sintetike.

Para përkuljes, tubat mbushen me rërë të imët të përpunuar me sitë, duke e ngjeshur rërën në tub p.sh. me goditje të dorezës së çekanit. Fundet e tubit vulosen me tapa druri ndërsa rëra duhet të jetë e thatë, përndryshe kur të nxehet tubi, mund të krijohet avull i cili do t'i nxjerrë jashtë tapat që vulosin tubin. Përkulja mund të bëhet edhe me anë të veglave me rule të profilizuara.

Përkulja e tubave bëhet në gjendje të ftohtë dhe të nxehtë.

**Përkulja në të ftohtë** zbatohet vetëm tek materialet e buta dhe tek ato me trashësi të vogël, kurse materialet më të trasha përkulen në gjendje të nxehtë. Nxehja e materialit në vendin e përkuljes zvogëlon sforcim të brendshëm dhe përkulja mund të kryhet me moment më të ulët të përkuljes. Përkulja mund të bëhet me dorë dhe me makinë. Përkulja mund të bëhet edhe me anë të veglave me rule të profilizuara.

Në seri më të mëdha tubat mbushen me mbushje fleksibile ose me shufra të lakuara (me radius që përshtatet me radiusin e përkuljes). Pas përfundimit të përkuljes mbushja nxirret jashtë.

Figura 2.1.4.6 tregon tre parime më të shpeshta që përdoren gjatë përkuljes së tubave.

a) përkulje rreth bllokut të profilizuar të palëvizshëm (2) ku nëpërmjet mbajtësit (1) vepron ndaj të dy anëve të tubit(3). Procedura zbatohet më rrallë.

b) përkulja rrotulluese e tubave ka përdorim më të gjerë. Pozitën qendrore e mban blloku rrotullues i profilizuar (2) që lidhet me sistemin (më shpesh hidraulik) të makinës që realizon

momentin aktiv të përkuljes. Mbajtësi i poshtëm i tubit është i palëvizshëm, ndërsa pjesa e sipërme rrotullohet bashkë me bllokun qendror. Formimi është shumë efikas kurse procesi është i përshtatshëm edhe për kontroll kompjuterik.

c) qasje e ngjashme si ajo e mësipërme, por blloku qendror është i palëvizshëm. Përkulja bëhet nga mbajtësi i sipërm.

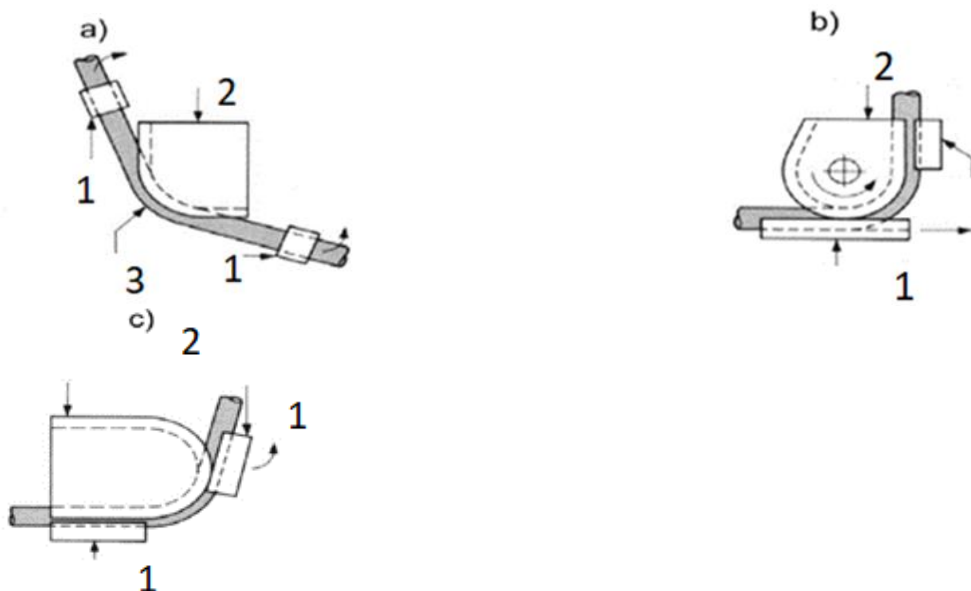






Figura 2.1.4.6 Shembujt e përkuljes së tubit

Te *përkulja rrotulluese* tubi kapet dhe fiksohet midis profilit mbi të cilin përkulet, dhe shtrënguesit (limitatorit). Rrotullimi i rrëshqitësit të veglës dhe profilit që jep këndin e përkuljes zhvillohet rreth aksit të profilit. Mbajtësi me presion përdoret për parandalimin e deformimeve që krijohen si pasojë e ngarkesës radiale që gjenerohet gjatë përkuljes dhe mban formën barabartë të tubit në lakim dhe një cilësi të lartë të përpunimit. Tek tubat që nuk mund të mbajnë formë dhe tek tubat me mure të holla përdoren gjemba për ruajtjen e prerjes së brendshme të shfaqura në tabelën 2.1.4.1.

Tabela 2.1.4.1. gjembat për ruajtjen e prerjes së brendshme

<i>Shufra</i>	<i>Me sfera</i>	<i>Me shtresa</i>	<i>Prej kablllove</i>
			

### 2.1.5 Hapja e filetës

Bulonat janë elementet makinerike në trupin e të cilëve hapen filetat e jashtme të cilat futen në filetat e brendshme të dados apo të pjesës makinerike. Dy pjesët makinerike të lidhura me anë të filetës bëjnë lidhje me filetim. Lidhje me filetim krijon lidhje të ndashme. Fileta krijohet me hapjen e profilit përkatës. Në varësi nga vendi ku ndodhet, dallojmë fileta të jashtme (të bulonit) dhe të brendshme (të dados). Në varësi nga drejtimi i vidhosjes fileta mund të jetë e djathtë dhe e majtë.

Fileta hapet në mënyrë manuale, me prerje, dhe me makinë, me torno, trapan etj.

Sipas formës së prerjes tërthore fileta mund të jetë e vrazhdë (trekëndore) dhe e imët (e rrafshët- trapezoide, sharrë, rrumbullake). Tek filetat trekëndore rezistenca e fërkimit është më e lartë sesa tek ato të rrafshëta me të njëjtën ngarkesë aksiale. Nga filetat trekëndore më shumë përdoret fileta metrike (këndi i profilit  $60^\circ$ ). Fileta Withworth e ka këndin e profilit  $55^\circ$ .

**Filetimi manual me vegël për filetim të brendshëm** bëhet duke fiksuar veglat nga (figura 2.1.5.1.) (Në komplet janë tri copë, përkatësisht të shënuar me një, dy ose tri vija) tek krahu rrotullues, dhe duke vënë majën e veglës në vrimë dhe duke e rrotulluar majtas-djathtas duke hequr ashklën në këtë mënyrë. Filetimi i saktë bëhet me tre kalime, renditja e veglave është shënuar mbi mbajtësin e veglës. Vegla e fundit (e shënuar me tri vija) jep profilin final të filetës. Filetuesit makinerik hapin fileta vetëm me një kalim.

**Hapja manuale e filetave të jashtme** bëhet duke fiksuar veglën (matravidën) të krahu rrotullues dhe duke e vënë atë mbi majën e trupit të bulonit dhe duke e rrotulluar majtas-djathtas. Parimi i hapjes së filetës së jashtme është i njëjtë si ai të hapjes së filetës së brendshme, por bëhet vetëm me një vegël, matravidë. Skajet e pjesës duhet të rrëzohen me limë me kënd  $45^\circ$ .

Gjatë hapjes së filetave të jashtme dhe të brendshme duhet të bëhet lubrifikimi. Për të hapur një filetë në mënyrë të saktë duhet të shpohet vrima me diametër të përshtatshëm, dhe gjatë hapjes së filetës së jashtme (fileta e bulonit), diametri i shufrës që filetohet duhet të jetë në përputhje me diametrin nominal të bulonit. Pas shpimit dhe para hapjes së filetës, vrima duhet të qendëzohet me kënd  $120^\circ$  në mënyrë që vegla të mund të fillojë të filetojë në mënyrë të saktë.



Figura 2.1.5.1. Shembulli i setit për filetim të jashtëm dhe të brendshëm

Filetimi i tubave bëhet me koka prerëse ose matravidë (manuale dhe elektrike).

**Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

- Vizitoni punishtet për përpunimin manual të materialeve dhe bëni një hulumtim për temën e procedurës së përpunimit manual duke ndarë klasën në disa grupe.
- Bëni një analizë të informacioneve dhe të dhënave të mbledhura, dhe më pas krijoni pankarta në të cilat do të prezantoni procedurat e përpunimit me dorë. Prezantoni pankartat para nxënësve të tjerë.

## 2.2. Përpunimi me shpim dhe smerilim

Shpimi dhe smerilimi janë llojet e përpunimit me makinë. Karakteristika e përbashkët është se futen te grupi i përpunimit me prerje me heqje ashkle. Shpimi është procedura që përdoret më shpesh për hapjen e vrimave ndërsa smerilimi është procedura e përpunimit përfundimtar të sipërfaqeve të punës.

### 2.2.1 Përpunimi me shpim

**Shpimi** është mënyra shumë e shpeshtë e përpunimit të materialeve në fushën e metalpunimit. Është procedura e përpunimit me prerje dhe përdoret për prodhimin dhe përpunimin e vrimave dhe hapjeve. Makinat e shpimit quhen **trapanë**, dhe vegla që përdoret më shpesh në këtë lloj përpunimi quhet **punto**. Operacionet kryesore të përpunimit me trapan janë: Qendërim, shpim, zgjerim, lëshim dhe kalizvarim. Përveç këtyre operacioneve kryesore me trapan mund të bëhen dhe operacione të tjera, siç është p.sh. hapja e filetave të jashtme dhe të brendshme. Gjatë procedurës së përpunimit me shpim, të dy lëvizjet, si lëvizja kryesore, si ajo ndihmëse, bëhen nga vegla ku pjesa që punohet mbetet e palëvizshme. Lëvizja kryesore është lëvizja rrotulluese ndërsa ajo ndihmëse është lineare.

Në mënyrë që të bëhet procesi i prerjes me trapan, është e nevojshme që të sigurohen lëvizjet e duhura të veglës. Sistemi që siguron këto lëvizje quhet sistemi kinematik i makinës/veglës. Me anë të këtij sistemi mund të rregullohen shpejtësitë e lëvizjes kryesore dhe ndihmëse. Pjesët kryesore të sistemit kinematik janë: Elektromotorët, fllanxha dhe frenat, transmetuesit e lëvizjes kryesore dhe ndihmëse, ndërrues marshesh dhe drejtimesh. Tek trapanet më shpesh kemi transmetues mekanik siç janë transmetues të filetuar, rripor dhe dhëmbëzor. Sipas pozitës së boshtit kryesor, trapanet ndahen në trapanë horizontale dhe vertikale, dhe sipas numrit të boshteve kryesore ndahen në njëboshtore dhe disaboshtore.

Llojet më të shpeshta të trapanëve që hasim në punishtet e metalpunuesit janë **trapan dore**, **trapan bango** dhe **trapan kollonë**.

Me përdorimin e trapanëve të dorës mund të bëhet shpimi në pothuajse çdo vend dhe në pozicionet e ndryshme të objektit të shpuar. Trapanet e dorës zakonisht punojnë me elektromotor me tension 220V ose me bateri të tensioneve të ndryshme nga 12 V, përkatësisht 24V. Në ambientet ku nuk lejohen shkëndijat që shfaqen si rezultat i punës së trapanëve elektrik, është më praktike të përdoren trapanet pneumatike. Këto trapanë punojnë me ajër të komprimuar nga kompresori. Trapanet pneumatike zbatohen në impiante të mëdha industriale si dhe në kantiere që kanë pajisje për komprimimin e ajrit. Trapanet me bateri janë të pavarura, por kufizimi i tyre është kapaciteti i baterisë. Gjatë përdorimit të trapanëve elektrike të dorës (figura 2.2.1.1.) është e nevojshme që të kemi afër dhe një prizë elektrike. Trapanet elektrike të dorës përdoren për shpim të vrimave me diametër deri në 15mm.



Figura 2.2.1.1. Trapan elektrik i dorës

Burimi: [https://png.pngtree.com/png-vector/20220516/ourmid/pngtree-hardware-tools-electric-drill-hand-held-electric-drill-wall-tools-png-image\\_4621581.png](https://png.pngtree.com/png-vector/20220516/ourmid/pngtree-hardware-tools-electric-drill-hand-held-electric-drill-wall-tools-png-image_4621581.png)

Boshti i motorit elektrik të trapanit është lidhur me boshtin e punës nëpërmjet ingranazheve. Lëvizja e puntos sigurohet me shtypjen e levës/butonit. Numri i xhirove të trapanit elektrik të dorës është nga 150 deri 3 500 rr./min. Gjatë punës me trapane elektrike të dorës është e nevojshme të kujdesemi për saktësinë e instalimeve dhe kablove, si dhe për bazën mbi të cilën bëhet shpimi.

Karakteristika kryesore e **trapaneve të bangos** është fakti që ato nuk kanë tavolinën e vetë por ato montohen dhe shtrëngohen te tavolina e metalpunësit (Figura 2.2.1.2).



Figura 2.2.1.2 Trapani bango

Burimi: <https://www.bernardo.at/en/dmt-20.html>

Si rregull, trapanet e bangos përdoren për sende dhe vrima më të vogla. Për shkak të diametrit të vogël, trapanet e tavolinës duhet të kenë mundësi të punojnë në xhiro të larta për të arritur shpejtësinë e duhur të prerjes. Mekanizmi transmetues në këto trapane përmban rripa dhe pulexho rripash me anë të të cilave mundësohet ndryshimi i numrit të xhirove të boshtit punues të trapanit.

**Trapani kolonë** është një makinë për shpimin e vrimave dhe hapjeve, qendëzim, kalizvarim dhe hapje filetash. Me anë të këtij trapani mund të shpohen vrimat e diametrit deri në 36 mm. Trapani kolonë ka një bazament në të cilin është instaluar një kolonë mbajtëse. Në majë të kolonës vihet koka e trapanit me të gjitha elementet e duhura për shpim: Motor elektrik, kasë që përmban një transmetues rripor, dorezë që mundëson lëvizjen ndihmëse lineare dhe boshti i punës. Kolona lidhet me tryezën e punës që mund të rrotullohet rreth aksit dhe rreth kolonës. Lëvizja vertikale e bangos bëhet me anë të levës së dhëmbëzuar dhe dorezës. Elektromotori me anë të transmetuesit rripor siguron lëvizje kryesore të boshtit të punës. Me ndryshimin e shkallës së transmisionit kryhet ndryshimi i xhirove të boshtit të punës, përkatësisht shpejtësia e prerjes. Lëvizja ndihmëse lineare bëhet në mënyrë manuale, me anë të ingranazheve dhe levës së dhëmbëzuar. Trapanet kolonë kanë mundësinë e numrit të madh të ndryshimeve të xhirove të boshtit të punës dhe kanë pajisje të duhura për ftohje dhe lubrifikim gjatë punës.

Në procesin e hapjes dhe përpunimit të vrimave me trapan kolonë përdoren veglat në vijim: Punto spirale, qendërzuesit, lëshuesit dhe kalizvarët

**Punto** (Figura 2.2.1.3) kanë përdorim të gjerë dhe më shpesh përdoren për shpimin e vrimave kur nuk vihen kërkesa të rrepta nga pikëpamja e saktësisë së përmasës, formës dhe cilësisë së

përpunimit. Përbëhen nga trupi që ka dy kanale spirale për heqje ashkle, maja që përbën pjesën prerëse, qafa që përbën kalimin midis trupit dhe dorezës. Sipas formës së bishtit të puntos dallojmë: Punto me bisht cilindrik (Figura 2.2.1.3.) dhe punto me bisht konik (Figura 2.2.1.4.)



Figura 2.2.1.3. Punto me bisht cilindrik

Figura 2.2.1.4. Punto me bisht konik

**Qendërzuesit** janë punto specifike që shërbejnë për shënjimin e vendeve për shpim dhe bërjen e foleve qendrore për mbajtjen e pjesëve gjatë përpunimit me tornim dhe retifikim.

**Punto frezuese** përdoret për zgjerimin e vrimave deri në thellësi të caktuar, për rrëzimin e skajeve të vrimave, për zgjerimin e vrimave të mëparshme ose zgjerimin e vrimave të bëra me derdhje etj.. Me anë të lëshuesve fitohet saktësia më e lartë e masave dhe formave në krahasim me punto. Zakonisht prodhohen nga çeliku i karbonizuar, çeliku i aliazhuar ose çeliku për vegla. Në kohët e fundit gjithnjë e më shumë përdoren lëshues me teh prej metali të fortë.

**Kalizvarët** janë vegla që përdoren për hapjen e vrimave të saktësisë së lartë dhe me formë të drejtë. Mund të prodhohen me një apo disa pjesë, me diametër të pandryshueshëm dhe të ndryshueshëm Zakonisht prodhohen prej çelikut për vegla. Doreza e kalizvarit mund të jetë cilindrike ose konike. Kalizvarimi është operacioni teknologjik i përpunimit që hyn në kategorinë e përpunimeve përfundimtare.

## 2.2.2 Përpunimi me smerilim

**Smerilimi** është procedura e përpunimit përfundimtar me të cilën arrihet saktësia dhe cilësia e lartë e sipërfaqes së përpunuar. Makinat për përpunim të metaleve me smerilim quhen **pajisje smeriluese** ndërsa si vegël për smerilim përdorin **disqet dhe gurët smerilues**. Procedura e smerilimit më shpesh përdoret gjatë përpunimit të lidhjeve të salduara si dhe pas përpunimit me prerje dhe përpunimit termik. Me smerilim bëhet edhe përpunimi i veglave prerëse, si dhe mprehja e tyre në procesin e punës. Lëvizja kryesore në procedurën e smerilimit është lëvizja rrotulluese e veglës - gurit, ndërsa elementi i punuar zbaton lëvizjen ndihmëse (lëvizjen e hapit ose ushqimit).

Operacionet kryesore të përpunimit me pajisje smeriluese janë: Smerilimi i jashtëm rrethor, që mund të jetë gjatësor dhe tërthor; smerilimi i brendshëm rrethor; smerilimi i sipërfaqeve të rrafshëta, që mund të jetë ballor dhe periferik; smerilimi rrethor me zhvendosje aksiale të pjesës që përpunohet.

Smerilimi mund të bëhet me dore apo me pajisje. Karakteristika kryesore e **smerilimit me dorë** është lëvizja sa më e njëtrajtshme e pajisjes smeriluese mbi sipërfaqen e pjesës që përpunohet në mënyrë që të marrim një sipërfaqe sa më të barazuar. Vegla kryesore për smerilim me dorë është shiriti prej letre apo cope që përmban kokrriza të ngjitura. Shiritat mund të kenë formën

e rulit, fletëve, rrethi, paneli etj. Gjatë procedurës së smerilimit me dorë përdoren vegla dore - elektrike, me bateri apo pneumatike (Figura 2.2.2.1.).



Figura 2.2.2.1. Pajisje smeriluese manuale pneumatike për smerilim me letër smeril të rrumbullakët

Në praktikën e metalpunësit më shpesh përdoret pajisje smerilimi manuale dhe smeriluese tavoline.

**Pajisja smeriluese manuale** përdor motor elektrik me tension 220 V. Boshti i elektromotorit është lidhur me ekscentrin e kokës punuese të pajisjes smeriluese në mënyrë që të mundësojë vibrimin e shpejtë të kokës punuese tek e cila fiksohet letër smerili. Pajisja smeriluese manuale me shirit ka dy rule të cilat tendosin rripin e smerilimit. Njëri rul është bashkuar me elektromotorin ndërsa tjetri shërben për tendosje të rripit. Pajisjet smeriluese të dorës mund të jene elektrike dhe pneumatike. Letër smerili fiksohet me bulon ose ngjitet te pllaka rrotulluese. Pllaka rrotulluese përveç lëvizjes kryesore rrethore mund të ketë dhe lëvizje lineare (vibrim). Përveç letrave dhe rripave të thjeshta për smerilim, me pajisje dore mund të përdoren edhe disqe me letër smerili. Janë gurë me shtresa letër smerili ose copa smerili dhe përdoren për smerilime të imëta.

**Pajisje smeriluese tavoline** përdoret për smerilimin të sipërfaqeve të punës në punishte të vogla (Figura 2.2.2.2.) Kjo pajisje ka një bazament me bosht të lidhur me elektromotorin. Te rotorin e elektromotorit është vendosur një bosht i zgjatur që mban 2 gurë smerili. Gurët janë mbrojtur me maskë dhe para gurit gjenden mbështetëset për vendosjen e sendit që përpunohet. Mbështetëset mund të afrohen dhe largohen nga guri sipas nevojës. Guri vendoset në bosht sipër unazës mbrojtëse prej plumbi, dhe fiksohet mes flanaxhave me dado dhe bulon. Midis flanaxhave dhe gurit ndodhen unaza gome.



Figura 2.2.2.2. Pajisje smeriluese tavoline

Si vegël në procesin e përpunimit me smerilim përdoren **disqet dhe gurë smerilimi**. Këto vegla futen te grupi i veglave shumëprerëse. Prodohen nga kokrrizat abrazive të lidhura me një mjet lidhës. Materialet e përdorura më shpesh **për kokrrizat abrazive** janë: Korund normal ( $Al_2O_3$ ), korund i veçantë, karbid i silicit dhe diamant. Gurët e prodhuar nga korundi normal përdoren për smerilim të çelikut jo të kalitur. Korundi i veçantë përdoret për retifikim të çelikut për vegla, të aliazheve, filetave dhe ingranazheve si dhe për mprehje veglash. Veglat e prodhuara nga karbidi i silicit përdoren për smerilim të lidhjeve të metaleve me ngjyrë dhe metaleve të forta. Gurë diamanti përdoren për smerilim të çelikeve të lidhura dhe të lidhjeve të forta.

**Madhësia e kokrrizave** është karakteristika e grimcave abrazive dhe ka ndikim të madh në cilësinë e sipërfaqes së përpunuar. Madhësia përcaktohet sipas numrit të vrimave në sitë në gjatësi prej 1 inçi (25,4 mm). Madhësia e kokrrizës klasifikohet sipas vrimave të sitës. Sipas madhësisë, kokrrizat abrazive ndahen në: Shumë të ashpra (8 – 16), të ashpra (deri në 36), mesatare (deri në 70), të imëta (deri në 120), shumë të imëta (deri në 240) dhe pluhur (deri në 600).

**Fortësia e gurit** i referohet fortësisë së lëndës lidhëse, ose aftësisë së saj për të mbajtur kokrrizat abrazive në gur. Sipas fortësisë së gurit, ata ndahen në: Shumë të buta (E, F, G), të buta (H, I, J, K), mesatare (L, M, N, O), të forta (P, R, S) dhe shumë të forta (T, U, W, Z).

**Struktura e gurit** përkufizohet si raporti i sasisë së materialit abraziv dhe materialit lidhës në njësinë e vëllimit të poreve (poroziteteve të gurit). Sipas strukturës së gurit ata ndahen në: Të mbyllur (1, 2, 3), mesatar (4, 5, 6), të hapur (7, 8, 9) dhe me porozitet të lartë (10, 11, 12).

Materiali lidhës ka shumë ndikim te cilësia e veglës abrazive sepse ai lidh kokrrizat e materialit abraziv dhe krijon kështu formën e dëshiruar të veglës. Lidhësit që përdoren më shpesh janë lidhës qeramikë (V).

Mënyra e shënimit të veglave abrazive: D x T x H, dhe D – diametri i jashtëm i gurit, T – gjerësia e gurit dhe N – diametri i vrimës së gurit.

#### **Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

- Bëni një hulumtim online dhe grumbulloni fotografitë e pajisjeve smeriluese elektrike, pneumatike dhe të tavolinës. Nëse keni mundësi, vizitoni një punishte të metalpunimit dhe fotografoni pajisjet që përdoren për përpunim me smerilim. Hartoni një poster/pankartë nga materialet e mbledhura dhe prezantoheni para nxënësve të tjerë.

## 2.3. Mirëmbajtja kryesore e veglave dhe pajisjeve të metalpunuesit

### ***Fjalët kyçe: Mirëmbajtje, makina, vegla, pajisje***

Mirëmbajtja e makinave, veglave dhe pajisjeve, pra të mjeteve të punës, përbën një pjesë shumë të rëndësishme të veprimtarisë së metalpunuesit. Kontrolli i vazhdueshëm i të gjitha mjeteve të punës, riparimet e vogla dhe veprimet parandaluese synojnë aftësimin funksional si dhe ruajtjen e pajisjeve, veglave, makinave dhe pajisjeve. Me kalimin e kohës dhe gjatë përdorimit materialet dhe mjetet e punës konsumohen, zvogëlohet efikasiteti teknologjik i tyre, por edhe vjetërsimi teknologjik i tyre bëhet gjithnjë e më evident. Mjetet e punës konsumohen me kalimin e kohës dhe zvogëlohet aftësia e tyre e punës. Gjithashtu, mjetet e punës kanë prirje të prishen, thyhen dhe dëmtohen, duke shkaktuar ndërprerje të punës. Më tej, kjo shkaktonte shpenzime për ndërrim dhe riparim, por edhe për shkak të ndërprerjes në procesin e prodhimit. Procesi i mirëmbajtjes mundëson uljen e kostove të punës dhe të materialit në prodhim për shkak të ndërprerjeve të punës si pasojë e defekteve të paplanifikuara të makinave, duke ulur kështu përqindjen e produkteve të papërdorshme dhe të cilësisë së keqe. Metalpunuesi gjatë punës së tij ushtron aktivitete të mirëmbajtjes në përputhje me dokumentacionin tekniko-teknologjik dhe udhëzimet e prodhuesit të makinave, veglave dhe pajisjeve. Metalpunuesi kontrollon saktësinë e makinave dhe veglave para përdorimit, si dhe ndjek punën e tyre dhe sinjalizon nëse ka parregullsi në punë. Është i aftësuar për mirëmbajtja parandaluese periodike dhe heqje të defekteve të vogla të makinave të punës. Një parakusht i rëndësishëm i çdo mirëmbajtjeje është përdorimi i makinave dhe pajisjeve në përputhje me udhëzimet, përkatësisht pastrimi dhe ruajtja e makinave, veglave dhe pajisjeve në mënyrë të parashikuar, si dhe zbatimi i masave të sigurisë dhe të shëndetit në punë. Në këtë kuptim, aktivitetet e përditshme të metalpunuesit janë: Kontrolli nëse veglat, pajisjet dhe matësit janë në numër; pastrimi i veglave, pajisjeve dhe matësve dhe ruajtja e tyre në vendet përkatëse; pastrimi i makinave dhe mbledhja e ashklës; pastrimi dhe lubrifikimi i shinave rrëshqitëse të makinave; kontrolli dhe rimbushja e lëngjeve teknike të makinave.

### 3. Lidhja e materialeve / elementeve

**Fjalët kyçe:** Lidhjet e ndashme, lidhjet e pandashme, lidhjet me fileto, kiaveta, kunja, ribatina, saldimi.

Detalet e makinave janë të lidhura në mes tyre, varësisht nga funksioni, me lloje të ndryshme të lidhjeve. Detyra themelore e secilës lidhje të detaleve/elementeve është bartja e ngarkesës nga njëra pjesë në tjetrën, ashtu që forma e lidhjes t’i përgjigjet qëndrueshmërisë së pjesëve të cilat lidhen.

**Për lidhjen të detaleve/elementeve ekzistojnë dy lloje të lidhjeve:**

**Lidhjet e ndashme** të detaleve/elementeve mundësojnë lidhjen dhe ndarjen e lehtë të pjesëve pa kurrfarë dëmtimesh (p.sh, lidhja me bulona, kiaveta, kunja, susta, çifteve fileto etj.). Lidhjet e ndashme kanë përdorim më të gjerë se lidhjet e pandashme.

**Lidhjet e pandashme** të detaleve/elementeve nuk mundësojnë lidhjen dhe ndarjen e pjesëve të lidhura pa dëmtim të pjesëve në lidhje (p.sh, lidhja me ribatina, me saldime, ngjitje etj.).

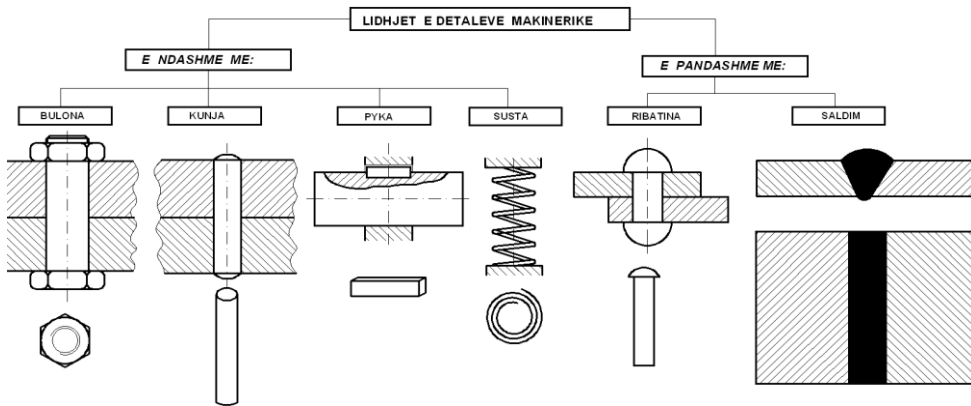


Fig.3.1. Pasqyra e lidhjeve të detaleve/elementeve

### 3.1. Lidhjet e ndashme dhe elastike

Lidhjet e ndashme janë ato lidhje të cilat krijojnë mundësinë e ndarjes së dy detaleve apo pjesëve metalike pa shkatërruar elementin lidhës. Të tilla janë lidhjet me bulona, me kiavet (pyka), shliza(kanale) dhe kunjja. Këto lidhje përdoren gjerësisht në makineri dhe pajisje të ndryshme ku kërkohet transmetimi i lëvizjes nga një detal tek tjetri. Në figurën 3.1.1. janë dhënë disa detale që mundësojnë lidhjet e ndashme

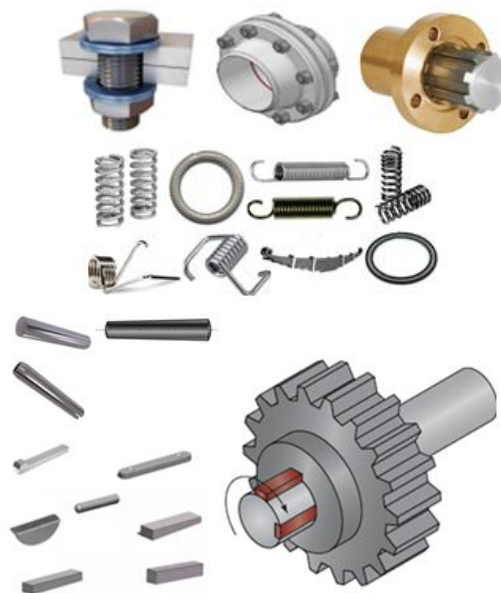


Fig.3.1.1. Detalet për lidhje të ndashme

### 3.1.1 Lidhjet me fileto.

Grupin më të përhapur të lidhjeve në makineri e përbëjnë lidhjet me fileto, si lidhje të ndashme, detalet lidhëse të të cilave janë bulonat dhe dadot, fig.3.1.1.1. Përveç lidhjes me bulona dhe dado mund të realizohet edhe lidhja pa dado si detale makinerike, nëse në njërin prej pjesëve lidhëse hapet filetë.

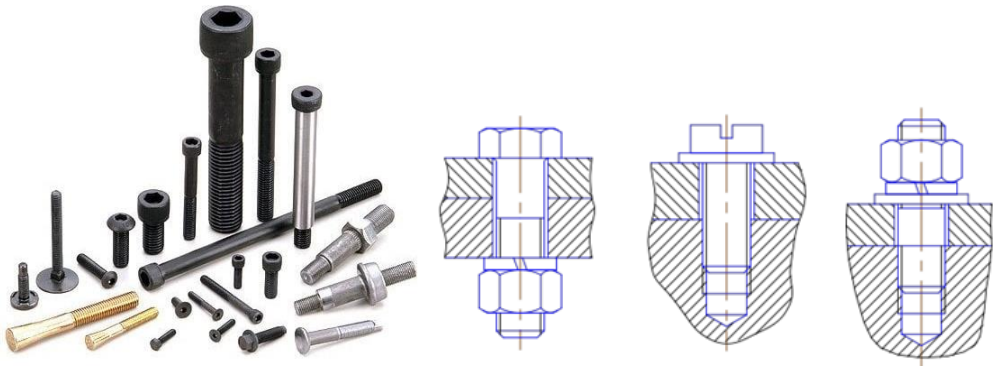


Fig.3.1.1.1. Lidhjet e pa lëvizshme me fileto

**Pjesët e bulonit janë (fig.3.1.1.2):**

- 1 - koka e bulonit, që shërbejnë bashkë me dadon t'i lidhë elementet e dhënë.
  - 2 – trupi i bulonit, që më së shpeshti është cilindrik, kurse më rrallë konik.
  - 3 – pjesa e trupit në të cilën gjendet fileta është pjesa e filetuar.
  - 4 – qafa e bulonit,
  - 5 – fundi i trupit të pjesës së filetuar, pjesa e fundme ose balli i bulonit, ku sipas qëllimit mund të ketë forma të ndryshme.
- P- hapi i filetos

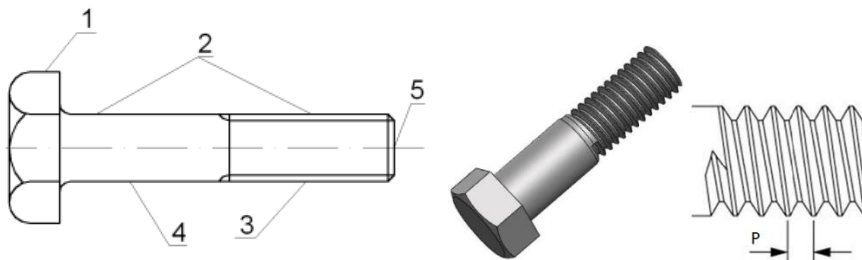


Fig.3.1.1.2. Pjesët e bulonit

Në qoftë se filetoja gjatë lëvizjes, në anën e akrepit të orës bie poshtë përgjatë trupit, atëherë bëhet fjalë për fileto të djathtë, ndërsa nëse ngjitet lartë filetoja është e majtë.

### 3.1.2 Lidhje me kiaveta

Detalet e makinave, me të cilat mund të bëhet lidhja e boshtit me trupin e detaleve rrotulluese (dhëmbëzorëve, rrotave friksione, rrotave për rripa, yllëzave të zinxhirëve etj.), për bartjen e momenteve të rrotullimit nga boshti në trupin e detaleve rrotulluese, forma themelore e të cilëve është katërkëndësh, quhen *kiaveta*. fig.3.2.2.1

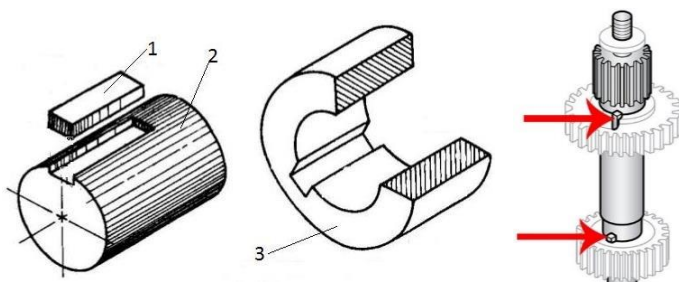


Fig.3.2.2.1. Format e kiavetave dhe përdorimi i tyre

### 3.1.3. Lidhja me ndihmën e kunjave.

Lidhjet e boshtit dhe e pjesës me vrimë mund të realizohet edhe me ndihmën e kunjave. Kunjat si dhe kiavetat, vendosen në kanalet gjatësore në bosht dhe pjesën me vrimë, ose në vrimat tërthore në aksin gjeometrik të boshtit, fig.3.2.3.1.

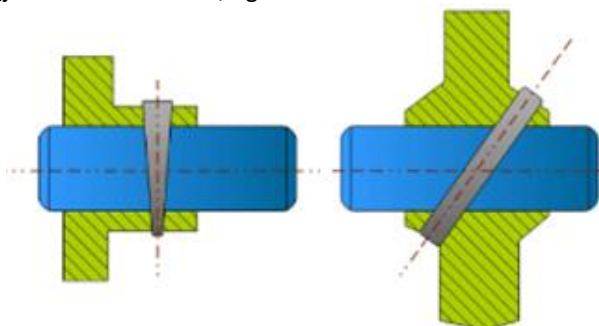


Fig. 3.1.3.1. Lidhja me kunjja

### 3.1.4. Lidhjet me shliza

Te lidhjet me shliza momenti i rrotullimit bartet me kontakt të drejtpërdrejtë të kanaleve të punuar në bosht dhe në pjesën me vrimë. Numri i madh i kanaleve dhe i sipërfaqeve të kontaktit bën të mundshëm bartjen e ngarkesave më të mëdha se sa me ndihmën e lidhjeve të tjera. Mirëpo, përpunimi është më i ndërlikuar, më i shtrenjtë dhe duhet të përdoret për rastet e momenteve të mëdha, e sidomos me goditje.

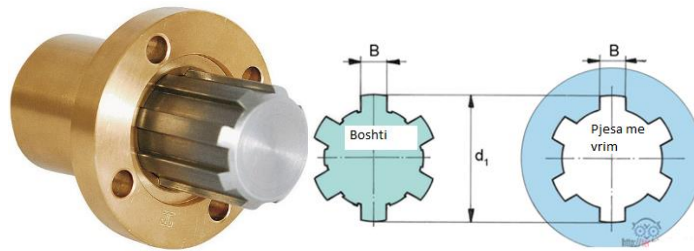


Fig. 3.1.4.1. Lidhjet me shliza

**Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:**

Hulumtoni si ndikojnë kushtet mjedisore si temperatura, lagështira dhe ndryshku në lidhje me bulona ose llojet e tjera të lidhjeve. Cilat metoda të mbrojtjes mund të përdoren për minimizimin e efekteve negative? Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantojini para nxënësve të tjerë!

## 3.2. Lidhje të pandashme

### 3.2.1. Lidhjet me ribatina

Lidhjet me ribatina janë një nga llojet më të vjetra të lidhjeve të pandashme. Kryesisht përdoren për lidhjen e llamarinave, shiritave, shufrave të profiluara dhe pjesëve të tjera mekanike me trashësi të vogël.

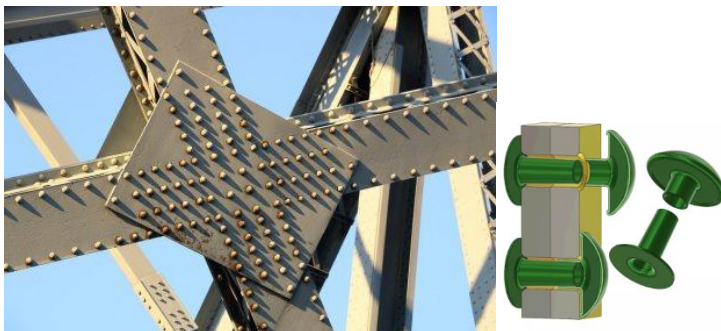


Fig.3.2.1.1. Shumbulli i lidhjes me ribatina

**Ribatinat** janë detale të makinave të cilat shërbejnë për lidhje të ngurta dhe të pandashme të dy ose më tepër detaleve makinerike ose pjesëve me trashësi relative të vogël, më shpesh llamarina dhe bartësve profilorë.



Fig.3.2.1.2. Llojet e ribatinave

Që nga fillimi i zhvillimit të mekanikës, ribatinat kanë qenë detale makinerike që kanë gjetur zbatim të gjerë te lidhjet e pandashme. Mirëpo, sot me përsosjen e madhe të teknikës së saldimit, ribatinat largohen në masë të madhe nga përdorimi. Në kohën e sotme, lidhja me ribatina zbatohet vetëm për konstruksione speciale, ku për shkak të deformimit pas ftohjes, në konstruksionet që nuk lejojnë nxehjen gjatë saldimit ose në rastet ku saldimi është i papërshtatshëm.

### 3.2.2. Ribatinat – format dhe dimensionet

Ribatina është detal makinerik i përbërë prej *trupit* në formë cilindrike dhe *kokës*. Format dhe dimensionet e ribatinave janë të standardizuara. Dimensionet karakteristike të ribatinave janë: diametri nominal  $d$  dhe gjatësia e ribatinës  $l$ . Pas procesit të ribatinimit ribatina merr kokën e dytë (përfundimtare). Klasifikimi i ribatinave bëhet sipas standardit *ISO 15977 dhe ISO 15979*

- Sipas formës së kokës ribatinat mund të jenë:

- Ribatinat me kokë gjysmë rrethore, fig. 3.2.2.1. a,
- Ribatinat me kokë konike/e fshehtë, fig. 3.2.2.1. b,
- Ribatinat me kokë gjysmë konike/e fshehtë, fig. 3.2.2.1. c,
- Ribatinat me kokë çerek rrethore, fig. 3.2.2.1. ç,
- Ribatinat me kokë trapezore, fig. 3.2.2.1. d.

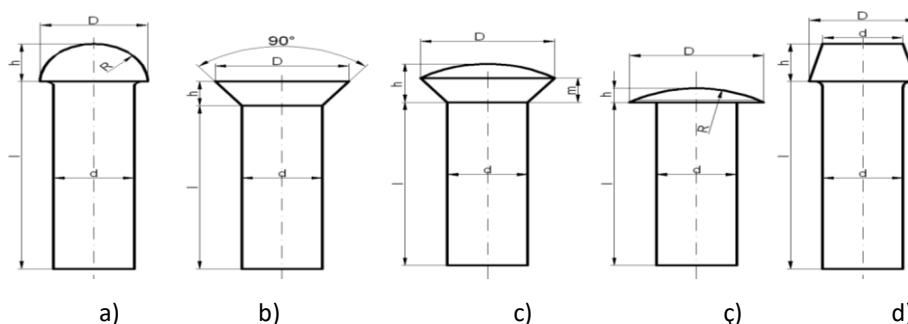


Fig. 3.2.2.1. Ribatinat sipas formës së kokës

Ribatinat me kokë gjysmësferike përdoren për konstruksione çeliku dhe për enë nën presion.

Ribatinat me kokë konike/e fshehtë dhe ato me kokë gjysmë konike/e fshehtë, përdoren në ato vende ku koka duhet të futet në pjesën e lidhur. Ribatinat me kokë të sheshtë përdoren për lidhjen e pjesëve me qëndrueshmëri të vogël. Këto ribatina kanë diametër të madh të kokës, çka bën të mundshme që presioni sipërfaqësorë ndërmjet kokës dhe detaleve që lidhen të mbeten në kufij të presionit të lejuar. Për ribatina të trasha diametri i vrimës është për 1 mm më i madh se diametri i ribatinës. Gjatë ribatinimit shkaktohet “rrjedhja” e materialit dhe mbushja e vrimës.

### 3.2.3 Materiali për ribatina

Materiali themelorë për përpunimin e ribatinave është çeliku. Mirëpo, përdoret edhe bakri, tunxhi (mesingu), alumini dhe lidhjet (aliazhet) e aluminit. Ribatinat përpunohen më së shpeshti nga materiali i njëjtë si edhe pjesët e ribatinuara (llamarina). Përpos çelikut thamë se materiale për ribatina përdoren edhe bakri, mesingu, alumini dhe legurat e tij. Ribatinat të përpunuara nga këto materiale, përveç zbatimit për lidhjen e pjesëve nga materiali përkatës, shfrytëzohen edhe për lidhjen e pjesëve të lëkurës, drurit, tekstitil etj. Ribatinat përpunohen në prodhimtarin, në masë, me makina të specializuara, me shtypje, kurse ribatinimi kryesisht me prodhimtari individuale, me dorë ose me makinë.

**Ribatinimi** është proces i formimit të kokës së dytë të ribatinës, si operacion i fundit gjatë montimit të lidhjes me ribatina. Procesi i ribatinimit është operacioni më delikat, nga i cili varet edhe cilësia e lidhjes dhe shpërndarja homogjene e ngarkesës gjatë punës në lidhje. Ribatinat me diametra më të vegjël (për ngarkesa më të vogla) si dhe prej metaleve të lehta ribatinohen

*në të ftohtë* (pa nxehe paraprake). Ribatinat prej çeliku për ngarkesa më të mëdha, ribatinohen me nxehe paraprake (1000 - 1100°C) dhe quhet “*ribatinimi i nxehtë*”.

Ribatinimi mund të bëhet *me dorë* ose *me makinë*. Gjatë ribatinimit me dorë koka e dytë (përfundimtare) formohet me goditje të çekiçit me dorë ose me çekiç pneumatik në *forma – kallëpi*.

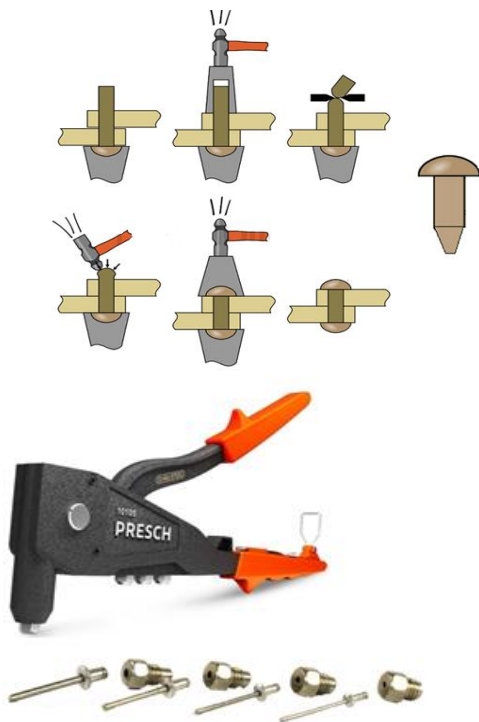


Fig.3.2.2.2. a) Ribatinimi me goditje

b) Vegla për ribatinim me dorë

Ribatinimi bëhet me ndihmën e presës, fig.3.2.2.3. Ribatinimi është shumë më efikas se ribatinimi me dorë. Përdoret për lidhjet me ribatina të parapërgatitura për ngarkesa më të mëdha. Për të filluar procesi i ribatinimit, për të realizuar lidhjen e dy e ose më shumë pllakave me ribatina, bëhet përgatitja e pjesëve të cilat lidhen. Kjo nënkupton përpunimin (shpimin) e vrimave përkatëse. Njëra anë e ribatinës është me kokë e cila nga poshtë mbështetet në mbajtës (fole) dhe me ndihmën e pistonit pneumatik ose të presës hidraulike të ribatinimit, formohet koka mbyllëse e lidhjes (koka e dytë, përfundimtare).

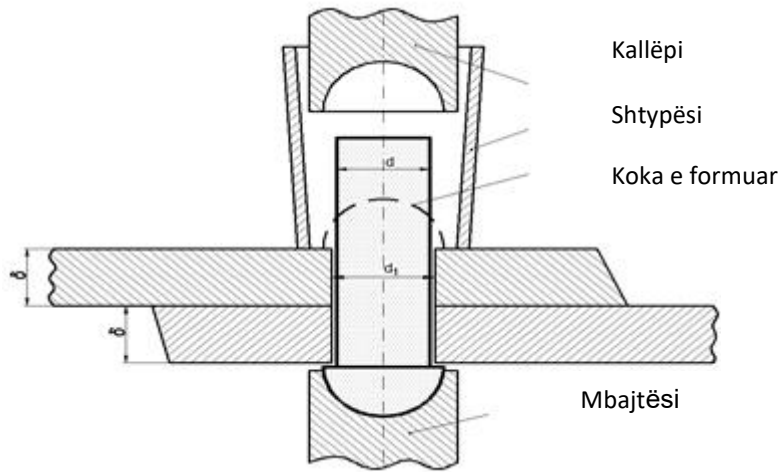


Fig.3.2.2.3. Ribatinimi

### 3.2.4 Format e lidhjeve me ribatina

Vendi i lidhjes që krijojnë ribatinat në detalet e lidhjes quhet **tegel i ribatinave**.

Varësisht nga mënyra e vendosjes së pllakave të cilat lidhen (pozitës së llamarinave), lidhjet me ribatina (tegelat e ribatinave) ndahen në:

- lidhje me mbivendosje, fig.3.2.2.4.,
- lidhje ballore me një nënshtresë, fig.3.2.2.5. a) dhe lidhje ballore me dy nënshtresa, fig.3.2.2.5 b)

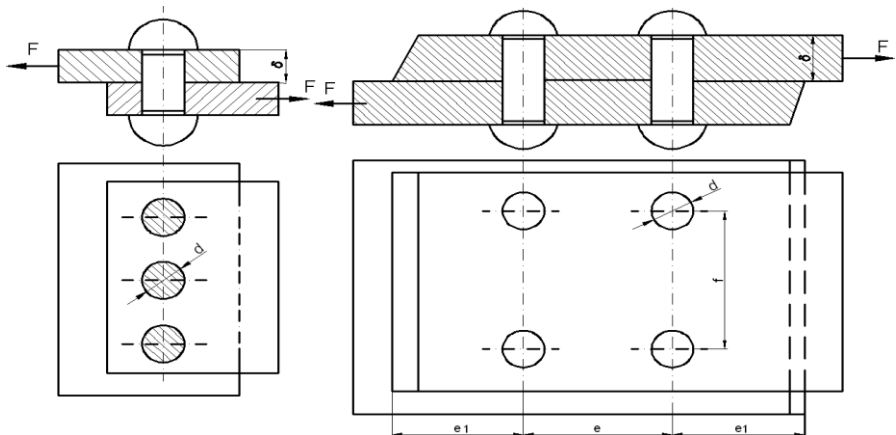


Fig.3.3.2.4. Lidhje me mbivendosje

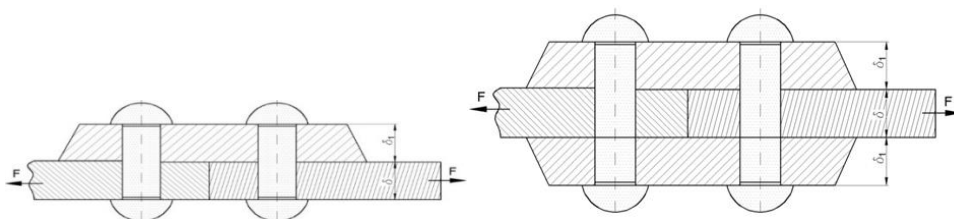


Fig.3.3.2.5 . a) Lidhje ballore me një nënshtresë;

b) Lidhje ballore me dy nënshtresa

### 3.2.5 Procesi i saldimit

Saldimi është bashkimi i dy ose më shumë materialeve me ose pa material plotësues, me ose pa presion dhe me kushtin kryesor që të bëhet shkrirja lokale e zonës së caktuar të materialit bazë, dhe materialit plotësues kur saldimi bëhet me material plotësues.

<p>Fig.3.2.3.1. Saldimi i dy materialeve</p>	<p>Fig.3.2.3.2. Saldimi i dy e më shumë materialeve</p>
<p>Materiali plotësues (Elektroda)</p> <p>Fig.3.2.3.3. Saldimi me material plotësues</p>	<p>Elektrodat</p> <p>Presioni/Forca</p> <p>Fig.3.2.3.4. Saldimi pa material plotësues dhe me presion</p>

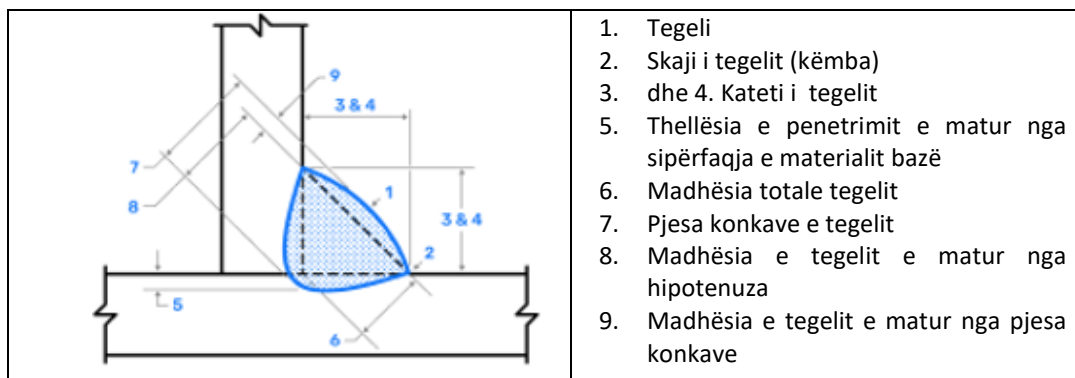
Gjatë saldimit, duhet që në ndonjë mënyrë të sillet nxehësia e caktuar për ta shkrirë materialin bazë dhe plotësues. Sepse, në gjendje të shkrirë më së lehti dhe më së miri përzihen materialet e cekura në mes veti.

Egzistojnë shumë lloje të saldimit por më të përdorshmet janë:

Lloji i saldimit	Numri sipas standardit EN ISO 4063:2009
Saldimi me hark elektrik me dorë	111
Saldimi nën mbrojtjen e gazit aktiv (MAG)	135
Saldimi nën mbrojtjen e gazit inert (MIG)	131
Tungsten Inert Gas (TIG)	141
Saldim me rreze laseri	52
Saldim me oksigjen acetitilen	311

Tab.3.2.3.1. Terminologjitë themelore të saldimit

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baza e tegelit</li> <li>2. Gjerësia e tegelit</li> <li>3. Lartësia e tegelit (jashtë materialit bazë)</li> <li>4. Thellësia e tegelit e matur deri në sipërfaqe të materialit bazë</li> <li>5. Thellësia e shkrirjes (penetrimi)</li> <li>6. Kanali</li> <li>7. Tegeli</li> <li>8. Këndi i hapjes së kanalit për njërin pjesë</li> <li>9. Këndi i kanalit për të dy pjesët</li> <li>10. Skaji i tegelit</li> <li>11. Lartësia e matur nga sipërfaqja e materialit bazë</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tegeli</li> <li>2. Skaji i tegelit (këmbe)</li> <li>3. Kateti i tegelit</li> <li>4. Thellësia e shkrirjes</li> <li>5. Thellësia e penetrimit e matur nga sipërfaqja e materialit bazë</li> <li>6. Madhësia totale tegelit dhe 8. Madhësia e tegelit e matur nga hipotenuza</li> <li>9. Madhësia e pjesa konvekse</li> </ol>



1. Tegeli
2. Skaji i tegelit (këmbe)
3. dhe 4. Kateti i tegelit
5. Thellësia e penetrimit e matur nga sipërfaqja e materialit bazë
6. Madhësia totale tegelit
7. Pjesa konkave e tegelit
8. Madhësia e tegelit e matur nga hipotenuza
9. Madhësia e tegelit e matur nga pjesa konkave

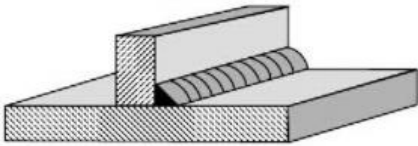

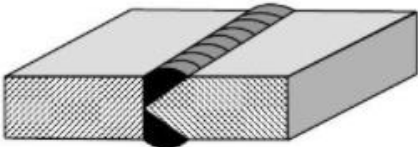

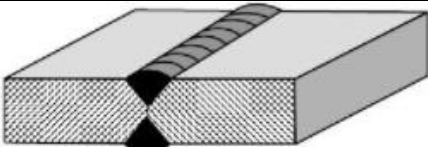

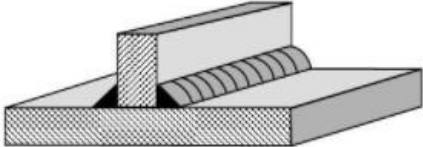

### Llojet e tegelave të salduar

Ekzistojnë shumë kritere për ndarjen e llojeve të tegelave të salduar. Do të cekem vetëm disa ndarje kryesore siç janë

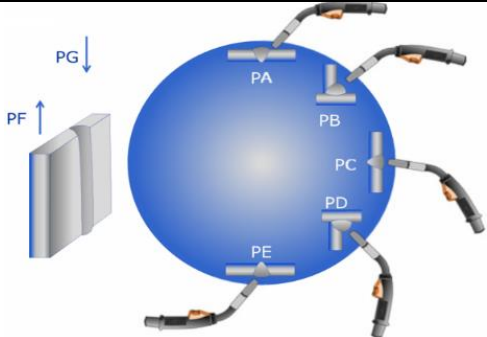
- a) sipas trajtës të prerjes tërthore të tegelit të salduar dhe mënyrës se si është formuar tegeli pas saldimit
- b) sipas llojit të shtresave
- c) sipas pozicionit të saldimit.

Tab. 3.2.3.2. Llojet kryesore të tegelave të salduar, varësisht nga prerja tërthore e tegelit, respektivisht nga mënyra e formimit të tegelit janë paraqitë në tabelë

Emërtimi	Projeksioni	Simboli
Tegeli – I		
Tegeli – V		
Tegeli – 1/2V		
Tegeli – Y		
Tegeli – 1/2Y		

Emërtimi	Projeksioni	Simboli
Tegeli këndor		
Tegeli 1/2V – i dyanshëm		
Tegeli Y – i dyanshëm		
Tegel këndor i dyanshëm		

Tab.3.2.3.3 pozicionet e saldimit sipas standardit EN ISO 6947:2011

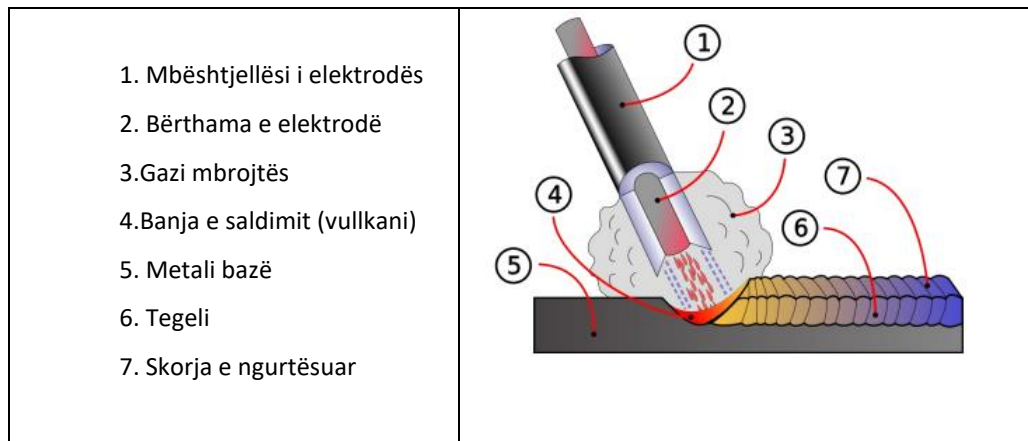
<p><b>Sipas pozicionit të saldimit, tegelat janë të ndarë në tegela</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- horizontal,</li> <li>- horizontalë-vertikal</li> <li>- vertikal dhe</li> <li>- mbi kokë (tavanor)</li> </ul>	
---	--

### Harku elektrik për saldimit

Gjatë kalimit të rrymës elektrike nëpër hapësirën me gazra, jonet pozitive shkojnë kah poli negativ (katoda), ndërsa elektronet dhe jonet negative kah poli pozitiv (anoda), ashtu siç është paraqitur në figurë. Gjatë lëvizjes së tillë, elektronet mund të ndeshen me jonet pozitive, meqë në atë rast paraqiten atomet neutrale. Skema e saldimit me hark elektrik me dorë

Saldimi me hark elektrik me dorë (HED) është një ndër metodat më të përhapura të saldimit.

Tab.3.2.3.4. Skema parimore e saldimit me hark elektrik me dorë



### Mbajtja e elektrodës

Te saldimi me hark elektrik me dorë apo me elektrodë, elektrodën duhet kapur dhe mbajtur në skaj, në mënyrë që pjesa tjetër të mund të digjet lirisht, pa e ndërprerë harkun elektrik. Elektrodat e holla dhe të gjata, për shkak të rezistencës së rritur kapen në mes, sepse mund të skuqen, dhe të bien në kupën e materialit të shkrirë, dhe atë ende pa u shkrirë mirë.

### Ndezja e harkut saldues

Për ta ndezur harkun saldues, elektroda duhet ta kontaktojë materialin bazë dhe pastaj shpejt të largohet në largësi të caktuar, gjë që bënë të mundur djegien normale të harkut të ndezur në kushte, në të cilat bëhet saldimi i detaleve të bashkësisë. Nëse materiali kontaktohet me elektrodë, sipas figurës 3.2.3.5.a elektroda tenton të “ngjitet” për materialin bazë. Për këtë preferohet që harku saldues të ndizet sipas figurës 3.2.3.5.b domethënë me metodën e lëvizjes anësore.

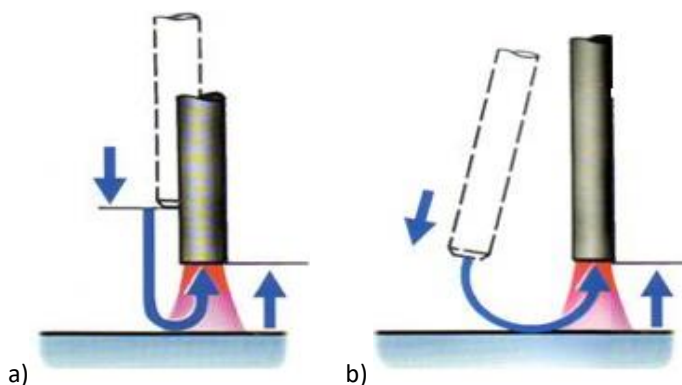


Fig.3.2.3.5. Ndezja e harkut saldues: a-lëvizja vertikale, b-lëvizja anësore.

Ndezja ndodh, kur elektroda shufër prek për një fraksion të sekondit detalin e punës.

Përmes qarkut të shkurtër që krijohet ngrohet maja e elektrodës aq fuqishëm, saqë bëhet e mundur rrjedhja e elektroneve. Për shkak të tensionit të aplikuar elektronet përshpejtohen në drejtim të polit plus në shpejtësi të lartë.

### Gjatësia e harkut saldues

Përvoja na mëson që gjatësia e harkut saldues (largësia në mes të elektrodës dhe materialit bazë) duhet të jetë në harmoni me diametrin e elektrodës me të cilën bëhet saldimi.

Gjatësi e harkut ( $a$ ), do të thotë distanca në mes të elektrodës shkop dhe materialit bazë dhe llogaritet si më poshtë:

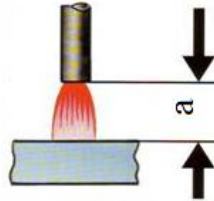


Fig.3.2.3.6. Distanca e harkut

Te elektroda shkop e tipit me mbështjellje	R, RR, A, C	$a = 1.0 \cdot d_e$
Te elektroda shkop e tipit me mbështjellje	B	$a = 0.5 \cdot d_e$

Ku janë:

$d_e$  - diametri i bërthamës së elektrodës

$a$  - gjatësia e harkut

R - elektroda me mbështjellës rutil i hollë (njëfishtë)

RR - elektroda me mbështjellës rutil i trashë ( dyfishtë)

A – elektroda me mbështjellës acidik

C- elektroda me mbështjellës celulës

B - elektroda me mbështjellës bazik

Sipas rregullave, gjatësia e harkut duhet të jetë e barabartë me diametrin e elektrodës. Meqë elektroda vazhdimisht konsumohet gjatë procesit të saldimit, saldatori duhet ta ulë dorën, duke e mbajtur konstant gjatësinë e harkut saldues.

Nëse harku është i shkurtër, elektroda "ngjitet" për materialin që saldohet si dhe ndodh robërimi i zgjyrës dhe i papastërtive të tjera.

Nëse harku është shumë i gjatë, kemi humbje të madhe të energjisë, materiali nuk nxehet mirë, zvogëlon thellësinë e djegies (penetrimin), rritë reaksionin shtyrës (devijues) dhe te elektrodën me mbështjellës bazik mundë të shkaktoj pore në tegel. Kur harku është shumë i gjatë ai fiket shpesh.

### Ndërprerja e harkut elektrik

Mund të bëhet në dy mënyra:

1. Harku shkurtohet dhe elektroda me shpejtësi largohet anash. Ndërprerja e këtillë e harkut saldues bëhet atëherë, kur duhet ndërruar elektroda.
2. Elektroda ndalet për një kohë në një vend, në mënyrë që të plotësohet gropa – krateri, e pastaj ngadalë largohet dhe kështu ndërpritet harku saldues. Përdoret atëherë kur mbarojmë së salduari.

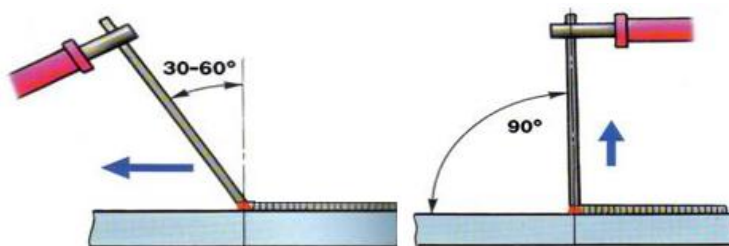


Fig.3.2.3.7. Ndërprerja e harkut elektrik

### Vazhdimi i tegelit

Për ta vazhduar saldimin, harkun duhet ndezur para kraterit, e pastaj me kujdes të afrohemi kah krateri. Pra, së pari mbushet krateri e pastaj vazhdohet tegeli paraprak.

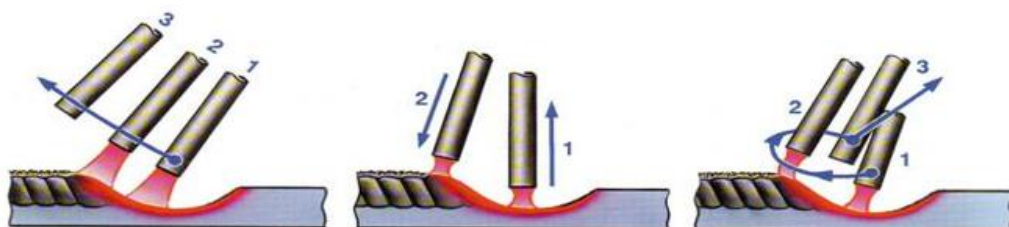


Fig.3.2.3.8. Vazhdimi i tegelit

### 3.2.6 Elektrodat për saldim me HED

Me *elektrodë*, kuptojmë shufrën metalike e cila e bënë përcjelljen e rrymës dhe formon njërin nga polet (polin tjetër e formon materiali bazë) në mes të të cilëve formohet harku elektrik për saldim. Pra, elektroda është pjesë e qarkut elektrik, e cila shërben për ndezjen dhe djegien e harkut elektrik.

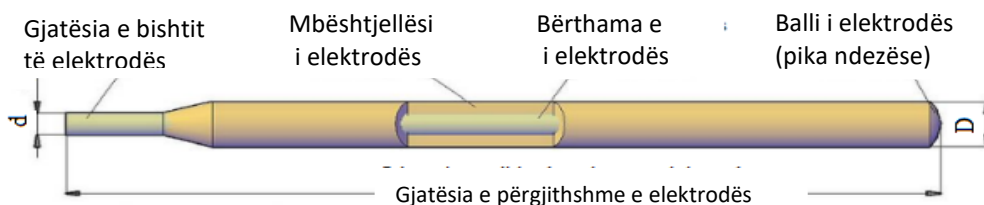


Fig.3.2.4.1. Elektroda e mbështjellë

D – diametri i jashtëm i mbështjellësit të elektrodës,

d – diametri i bërthamës së elektrodës.

Në varësi nga trashësia e mbështjellësit, elektrodat ndahen në tri grupe:

*Elektrodat me mbështjellës të hollë*, kur raporti në mes të diametrit të jashtëm të elektrodës – mbështjellësit dhe thuprës metalike është:  $D/d \leq 1,2$

1. *Elektrodat me mbështjellës të mesëm*, kur raporti në mes të diametrit të jashtëm të elektrodës – mbështjellësit dhe thuprës metalike është:  $D/d \geq 1.2$  deri 1,45

*Elektrodat me mbështjellës të trashë, kur raporti në mes të diametrit të jashtëm të elektrodës – mbështjellësit dhe thuprës metalike është:  $D/d \geq 1,45$*

Tab.3.2.4.1. Dimensionet e elektrodave të mbështjella për saldim

Bërthama		
Diametri në mm	Gjatësia në mm	
1,6	200	250 apo 350
2,0		
2,5		
3,2	350 deri 450	
4,0		
5,0		
6,0	450	
8,0		

### 3.2.6 Ngjitja e butë dhe e fortë

Ngjitja është bashkim i detaleve metalike me ndihmën e metalit që ka pikë më të ulët të shkrirjes, e që quhet **ngjitës**.

Gjatë ngjitjes, materiali bazë edhe pse nxehet, mbetet në gjendje të ngurtë, ndërsa ngjitësi shndërrohet në gjendje të lëngët, shkrihet dhe e plotëson hapësirën në mes të detaleve që ngjiten.

Ngjitja ndahet, varësisht nga veçoritë e ngjitësit, në dy lloje:

1. Ngjitja me ngjitës të butë
2. Ngjitja me ngjitës të fortë.

Ngjitësi i butë ka qëndrueshmëri më të ulët  $R_m = 5 - 7 \text{ daN/mm}^2$ , ndërsa temperatura e shkrirjes së ngjitësit ndodhet nën  $400^\circ\text{C}$ .

Ngjitësi i fortë ka qëndrueshmëri më të lartë  $R_m = 50 \text{ daN/mm}^2$  dhe temperaturën e shkrirjes së ngjitësit mbi  $500^\circ\text{C}$ .

Hapësira e pikjes 0.2 deri 0.5 mm

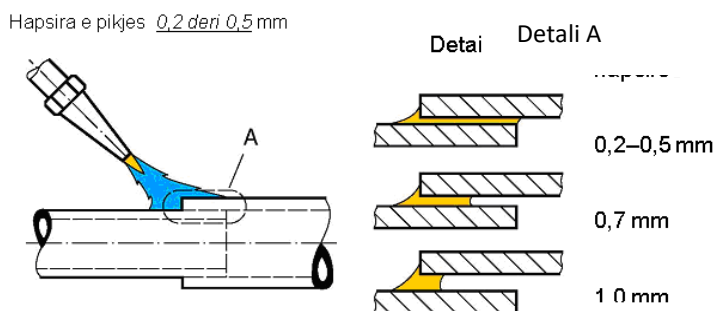


Fig.3.2.5.1. Hapësira në mes të detaleve që ngjiten

Për largimin e cipës së ngjyrës përdoren materiale të cilat e zbusin ngjyrën ose e tretin. Për ngjyra të vajit përdoren bazat.

### 3.2.7 Kontrolli i saldimit

Sikurse çdo produkt edhe tek saldimi para se të nxjerrim produktin para klientit, është i domosdoshme kontrolli i tij për të qenë të sigurt që tegeli përmban të gjitha vetitë e nevojshme për nga aspekti i cilësisë dhe fortësisë. Kemi disa metoda të kontrollit të tegelit por salduesi duhet të dijë të bëjë kontrollin vizual (pamor). Gjatë kontrollit vizual ne duhet të dallojmë defektet e ndryshme në tegel si: me rrënjë të shtrembëruar, porët e jashtme, disnivelet e tegelit, djegiet e ndryshme, saldueshmërinë, njëtrajtshmërinë etj.

#### Pyetjet dhe detyrat e rekomanduara për detyrë shtëpie:

- Hulumtoni si reagojnë materialet e ndryshme si metalet, plastika, materiale kompozite kur saldohen. Cilat janë veçoritë dhe sfidat e saldimit të materialeve të ndryshme? Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantojini para nxënësve të tjerë!
- Hulumtoni si ndikojnë kushtet mjedisore si temperatura, lagështira dhe ndryshku në lidhje me ribatinim. Si përdoren metodat e ndryshme për mbrojtjen e ribatinave nga kushtet mjedisore? Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantojini para nxënësve të tjerë!

## 4. Montimi dhe çmontimi i produkteve të metalpunuesit

Fjalët kyçe: Montim, çmontim, gardh, shkallë metalike, farkëtim, mbrojtje nga ndryshku, procedura teknologjike, dokumentacioni teknik

Montimi dhe çmontimi i produkteve të metalpunuesit (elementet, strukturat dhe konstruksionet metalike) është një procedurë e përbërë që përfshin një sërë hapash dhe kërkesash dhe kërkon planifikim dhe zbatim të kujdesshëm në mënyrë që të sigurohet cilësia dhe siguria e produktit. Është e rëndësishme të kemi parasysh që hapat në montimin e produkteve të metalpunuesit mund të variojnë në varësi nga lloji i konstruksionit, madhësia dhe arsyet e tjera. Gjithashtu është e rëndësishme që montimi të zbatohet në përputhje me rregullat dhe standardet në fuqi, si dhe të ndiqen udhëzimet zyrtare të prodhuesit për të siguruar cilësinë dhe sigurinë e konstruksionit. Para nisjes së procesit të montimit duhet të zhvillohet procedura teknologjike për prodhimin e produkteve të metalpunuesit. Për zbatimin e procesit teknologjik të prodhimit të një konstruksioni metalik është e nevojshme:

1. Të studiohet drafti dhe dokumentacionet e tjera
2. Të zgjidhet materiali dhe profili përkatës për prodhimin e produkteve të metalpunuesit
3. Të zgjidhni veglat dhe makineritë e duhura
4. Të përcaktoni operacionet dhe ndërhyrjet e përpunimit
4. Hartoni dokumentacionin teknik për një shembull të thjeshtë

## 4.1. Plani dhe procedura e montimit dhe çmontimit të produkteve të metalpunuesit

### 4.1.1. Fazat e prodhimit të konstruksionit metalik

#### **Faza përgatitore / faza e punës për formimin e strukturave dhe nënstrukturave**

Ky operacion pune nënkupton lidhjen e elementeve të konstruksionit në njësi më të mëdha - nënstruktura dhe struktura. Nënstrukturat mund të përbëhen vetëm nga njëri element i fituar me përpunimin e materialit metalik, përkatësisht të çeliktë, apo prej disa elementeve. Lidhja e nënstrukturave krijon struktura, të cilat më pas krijojnë konstruksionin mbajtës pasi të lidhen. Për formimin e nënstrukturave ose strukturave përdoren procedura të ndryshme,

- në varësi nga lloji i konstruksionit (i plotë ose grilë) dhe
- në varësi nga përmasat e tij dhe nga mënyra e lidhjes (mjetet mekanike të lidhjes ose saldim).

Ky operacion pune zhvillohet në platforma të veçanta të punës, në të cilat vendosen elementet në pozicione të projektuara pa u deformuar dhe pa u sforcuar, duke u përgatitur kështu për t'u lidhur, me anë të veglave të ndryshme për fiksimin e tyre. Lidhja e elementeve me mjetet mekanike të lidhjes ose me saldim mund të bëhet:

1. Me dorë,
2. Duke përdorur veglat standarde mekanike, pajisje shënimi, vegla për bulonat dhe për saldim të tegelave me dorë.

Gjithashtu mund të përdoren dhe pajisjet e veçanta për instalimin e llojeve specifike të konstruksioneve siç janë mbajtës të salduar në mënyrë automatike, silose, rezervuarë etj. Në rast të lidhjes me mjetet lidhëse mekanike, elementet e lidhura në procesin e përpunimit priten në gjatësi të projektuara, ndërsa kalizvarimi i vrimave në diametër final bëhet gjatë prodhimit të strukturave, si dhe gjatë montimit provë. Duke marrë parasysh se gjatë saldimit ndodhin tkurrje dhe deformime, është e domosdoshme që elementet që lidhen të priten në gjatësi më të mëdha nga ato të projektuarat për të siguruar deformimet e duhura paraprake. Për këtë qëllim dhe në bazë të vlerave të përcaktuara në mënyrë empirike, gjatë përgatitjes teknike të prodhimit zbatohen veçanërisht procedura e montimit dhe saldimit e cila duhet të sigurojë arritjen e formës së projektuar të konstruksionit, me sa më pak përpjekje personale dhe ndërhyrje të mëvonshme teknologjike. Në përgjithësi, procedura e prodhimit të nënstrukturave dhe strukturave karakterizohet nga shtimi gradual i elementeve më të vogla tek elementi kryesor, sipas pozitës së tyre të projektuar.

#### **Faza finale - montimi provë në punishte**

Montimi provë në punishte i një konstruksioni metalik apo të pjesëve individuale të konstruksionit, zbatohet vetëm nëse është e parashikuar në projekt ose në kontratën e lidhur midis porositesit dhe kontraktuesit për prodhimin e konstruksionit metalik. Si rregull, kjo provë zhvillohet në prani të përfaqësuesve të autorizuar:

1. Të kontraktuesit prodhues të konstruksionit,
2. Të porositesit,
3. Të kontraktuesit për montim të konstruksionit (kur prodhimi dhe montimi i konstruksionit nuk bëhet nga e njëjta kompani),
4. Të organizatës së projektuesit.

Montimi provë, në përgjithësi, nënkupton një shpenzim të madh të punës, zënie e hapësirës së madhe, ndonjëherë edhe pengimin e procesit të prodhimit, duke përfshirë dhe kosto të konsiderueshme. Prandaj, duhet të synojmë të minimizojmë punën rreth montimit provë, dhe kjo mund të arrihet me konceptimin e duhur të konstruksioneve dhe zbatimin e teknologjive bashkëkohore të prodhimit me cilësi të lartë të prodhimit të konstruksioneve prej çeliku. Montimi provë zakonisht zhvillohet në ambient të hapur, të pajisur me pajisjet përkatëse (vinça, instalime, ...).

**Qëllimi i problemit të montimit provë është:** Zbatimi i kontrollit të përputhshmërisë së strukturave fqinje, zbatimi i kontrollit të përmasave, kontrolli i formave, përgatitja e lidhjeve të konstruksionit metalik, zbatimi i kalizvarimit të vrimave me diametër final për mjetet lidhëse mekanike. Pozita e pjesëve të konstruksionit gjatë montimit provë mund të jetë horizontale dhe vertikale, në varësi nga lloji i konstruksionit. Montimi provë mund të bëhet për tërë konstruksionin ose sipas radhës, për pjesët individuale të konstruksionit, në mënyrë që në çdo fazë të përdoret nga një pjesë nga faza e mëparshme.

### Faza finale - shënimi

Pas procesit të prodhimit të konstruksionit në punishte dhe pas montimit provë, pas veshjes me shtresë antikorrozive, zbatohet shënimi shtesë i pjesëve të konstruksionit.

**Këto shenjat nënkuptojnë:** Të dhënat për strukturat e konstruksionit, pozitën e tyre në konstruksion, lidhjen e tyre me strukturat fqinje, për ngarkimin, transportin, shkarkimin dhe renditjen e punimeve në kantier. Vënia e shënimeve alfanumerike bëhet në disa mënyra:

1. Me gdhendje në konstruksion (të dhënat për emrin dhe pozitën e strukturës),
2. Me bojë (të dhënat rreth përmasave, peshës, vendeve të kapjes gjatë ngarkimit, orientimi gjatë transportit dhe montimit),
3. Duke vënë shenja metalike dhe
4. Me stikera (pulla).

Gjithashtu, sipas nevojës mund të shënohen dhe të dhënat që i referohen destinacionit, porositesit, dorëzuesit, numrit të kontratës etj.

### Faza finale - mbrojtja nga korrozioni

Mbrojtja nga korrozioni zbatohet pas të gjitha operacioneve të prodhimit të konstruksioneve metalike të përshkruara më lart. Ajo zbatohet në përputhje me dispozitat e Rregullores për masat teknike dhe kushtet për mbrojtjen e konstruksioneve prej çelikut nga korrozioni.

### Faza finale - magazinimi i konstruksionit

Në fund të të gjitha fazave të prodhimit, konstruksioni metalik magazinohet në një ambient të rregulluar posaçërisht në mënyrë që të sigurojë mbrojtjen e tij nga çdo gjë që mund ta dëmtojë atë. Gjatë kësaj, duhet pasur parasysh si vijon:

- që pjesët të ruhen në mënyrë të qëndrueshme,
- që pjesët e konstruksionit të mos jenë në kontakt me tokën,
- që pjesët e konstruksionit të vihen mbi mbështetës, dhe gjatë vendosjes në disa rreshta duhet të vihen distancues midis tyre,
- që distanca midis mbështetësve dhe distancuesve të përjashtojë dukurinë e deformimeve të përhershme të konstruksionit metalik,
- që të mos grumbullohet uji mbi pjesët e konstruksionit dhe
- mbajtësit të jenë në pozicionin vertikal.

## Faza finale - dërgimi i konstruksionit

Para dërgimit të konstruksionit metalik për montim, konstruksioni duhet të jetë:

- i ndarë sipas objekteve individuale, shenjave dhe renditjes së montimit,
- i kontrolluar dhe me defekte të hequra dhe të rregulluara,
- i përgatitur për montim, i pastruar nga korrozioni dhe papastërti, e shënuar me shenja të duhura, me pajisje montimi të instaluara, pjesët e mëdha të montimit janë formuar, elementet mbështetëse janë pastruar dhe lubrifikuar,
- i mbrojtur nga korrozioni (sipas nevojës).

Dërgimi i konstruksionit metalik në kantier nënkupton:

1. paketim,
2. ngarkim dhe
3. transport.

Gjatë këtyre fazave duhet të kujdesemi që konstruksioni të mbrohet nga dëmtimet, t'i sigurohet transport i sigurt dhe të shfrytëzohet sa më shumë hapësira e ngarkesës. Përmasat e pjesëve të transportuara të konstruksionit varen nga gabaritet e parashikuara si dhe nga kushtet e transportit hekurudhor, rrugor dhe ujor, të cilat duhet të merren parasysh që në fazën e hartimit të dokumentacionit të projektit.

## Montimi i produkteve të metalpunuesit

Montimi i produkteve të metalpunuesit nënkupton instalim dhe lidhje të konstruksioneve dhe elementeve të ndryshme të prodhuara në industrinë e metalpunuesit. Ky proces nënkupton llojet e ndryshme të produkteve, siç janë kangjella, porta, shkallë, streha, konstruksione metalike etj. Hapat e përgjithshëm që mund të ndiqni për montimin e produkteve të metalpunuesit:

**1. Përgatitja e ambientit të punës:** Pastroni ambientin e punës nga materialet e panevojshme dhe siguroni qasjen në të gjitha veglat e duhur. Siguroni një sipërfaqe të pastër dhe të sigurt të punës. Matni hapësirën me kujdes dhe krahasojeni atë me përmasat e produkteve të metalpunuesit në mënyrë që të siguroheni se do të përshtaten mirë. Nëse është e nevojshme, hiqni pengesat dhe siguroni hapësirë të mjaftueshme të punës.

**2. Kontrolloni pjesët dhe veglat:** Para montimit kontrolloni të gjitha pjesët dhe veglat për t'u siguruar që të keni gjithçka që ju duhet dhe se pjesët janë në gjendje të mirë.

**3. Ndiqni udhëzimet për montim:** Montoni pjesët sipas udhëzimeve të prodhuesit për të ndjekur hapat e montimit dhe përdorni veglat përkatëse për fiksime. Kjo do t'ju ndihmojë që të vendosni pjesët siç duhet dhe të minimizoni mundësinë e gabimit.

**4. Siguria:** Mbani pajisjet përkatëse të mbrojtjes siç janë syzet mbrojtëse dhe dorezat. Gjithashtu, sigurohuni që veglat e përdorura të jenë në gjendje të mirë.

**5. Kontrolli i qëndrueshmërisë dhe sigurisë së produktit:** Pas montimit, kontrolloni qëndrueshmërinë dhe sigurinë e produktit. Nëse është e nevojshme, përshtatni konfigurimet dhe fiksoni pjesët shtesë për të siguruar fortësi dhe qëndrueshmëri.

**6. Testimi i funksionalitetit:** Pas montimit, testoni funksionalitetin e produktit për t'u siguruar që gjithçka punon siç duhet. Kontrolloni të gjitha pjesët e lëvizshme dhe sigurohuni që nuk ka probleme në punë.

**7. Përpunimi përfundimtar:** Përfundoni produktin sipas specifikimeve, duke përfshirë retifikim, lyerje, galvanizim dhe operacionet e tjera përfundimtare.

**8. Pastrim dhe mirëmbajtje:** Në fund, pastroni ambientin e punës dhe mirëmbani produktet sipas nevojës në mënyrë që të siguroni funksionalitetin afatgjatë.



Figura 4.1.1.1. Produktet e montuara të metalpunuesit (Kapak - Strehë)

Burimi: Originali i autorit

### Çmontimi i produkteve të metalpunuesit

Çmontimi i produkteve të metalpunuesit përfshin procesin e heqjes dhe çmontimit të konstruksioneve metalike, pjesëve apo produkteve të prodhuara nga materialet makinerike. Ky proces mund të jetë i nevojshëm për arsye të ndryshme, duke përfshirë renovim, ndërrim të pjesëve të konsumuara apo heqje të strukturave që nuk janë të nevojshme më. Çmontimi i produkteve të metalpunuesit mund të jetë shumë i thjesht por edhe kompleks, në varësi nga lloji i produktit dhe konstruksionit.

#### ***Hapat e përgjithshëm që mund të ndiqni për çmontimin e produkteve të metalpunuesit:***

**1. Përgatitja e ambientit të punës:** Para fillimit të çmontimit, kontrolloni sigurinë e vendit të punës. Hiqni të gjitha pengesat dhe siguroni hapësirën rreth objektit të çmontohej.

**2. Sigurimi i pajisjeve përkatëse:** Përdorimi i veglave/pajisjeve përkatëse për çmontim. Kjo mund të përfshijë shumë lloje të ndryshme të veglave të dorës, të veglave elektrike, madje edhe të makinerive të rënda, në varësi nga përmasa dhe lloji i produktit të metalpunuesit.

**3. Identifikimi i pjesëve:** Analiza e mënyrës se si janë lidhur pjesët është me rëndësi kyçe për çmontim të suksesshëm. Para se të filloni me çmontimin, identifikoni pjesët që duhen hequr. Kjo ka rëndësi të veçantë nëse dëshironi të ruani ndonjë pjesë ose ta ripërdorni atë më vonë. Studioni konstruksionin dhe mendoni për renditjen e çmontimit.

**4. Siguria:** Mbani pajisjet përkatëse të mbrojtjes gjatë çmontimit, duke përfshirë doreza, rroba dhe syzet mbrojtëse. Kini kujdes masat e kujdesit për të shmangur lëndimet.

**5. Zbërthimi i pjesëve me kujdes:** Zbërtheni produktet me kujdes dhe në mënyrë sistematike. Ndiqni renditjen e duhur të çmontimit i cili mund të varet nga lloji i produktit.

**6. Kontrolli dhe pastrimi:** Pas çmontimit, kontrolloni nëse janë hequr të gjitha dhe pastroni ambientin e punës nga mbeturinat dhe materialet e panevojshme. Kjo do të lehtësojë përgatitjen për ripërdorim eventual apo heqje të mbeturinave.

**7. Ripërdorimi dhe hedhja** Pas çmontimit hidhni ose ricikloni materialet, sidomos pjesët metalike që mund të ripërdoren. Nëse planifikoni t'i ripërdorni pjesët, ruajini me kujdes duke i shënuar në mënyrën e duhur me qëllim që t'i gjeni më lehtë kur t'ju duhen përsëri.

Gjatë çmontimit të produkteve të metalpunuesit është e rëndësishme të kemi durim dhe kujdes në mënyrë që të shmangim lëndimet dhe dëmet materiale.



Figura 4.1.1.2. Çmontimi i dritareve dhe dyerve

Burimi: Originali i autorit

Punimet më të shpeshta të metalpunuesit nënkuptojnë prodhimin e:

- dritareve dhe dyerve metalike,
- kangjellave,
- shkallëve,
- strehëve,
- konstruksioneve metalike etj.

**Detyra:** Vizitoni një kantier, vëzhgoni dhe mblidhni informacionet rreth montimit dhe çmontimit të produkteve të metalpunuesit (elementeve, strukturave dhe konstruksioneve metalike) Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantojini para nxënësve të tjerë!

#### 4.1.2. Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i dritareve dhe dyerve

##### **Fazat e prodhimit të dritareve dhe dyerve nga tubat dhe profilet e çelikut në punishte**

Fazat e prodhimit të dritareve dhe dyerve është e ngjashme dhe në vazhdim do të flasim vetëm për prodhimin e dritareve.

Fazat e prodhimit të dritareve në punishte janë:

- Punët përgatitore në punishte (Analiza, planifikimi dhe organizimi i punëve të metalpunuesit; Interpretimi i pjesës së nevojshme të dokumentacionit tekniko-teknologjik; hartimi i skicave të nevojshme për kryerjen e detyrës së punës; Sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë së punës; Përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës etj.).
- Përgatitja e materialeve (tubave metalike) përfshin pastrimin e tubave nga papastërtitë, çyndyrosje dhe mbrojtje nga korrozioni (me shpesh vetëm me shtresë themelore mbrojtëse, ndërsa shtresa finale mbrojtëse vihet në fund të montimit), marrja e masave, vizatimi dhe shënimi i materialit.
- Prerja e tubave - prodhimi i elementeve prej tubave sipas përmasave nga dokumentacioni i punës. Shënimi i elementeve të metalpunuesit me qëllim të prodhimit të pjesëve strukturore.
- Prodhimi i pjesëve strukturore (korniza e dritares, krahu i dritares etj.) Pjesët strukturore prodhohen me lidhjen e tubave me saldimit, si mënyra më e shpeshtë e lidhjes së tubave, ose me ndonjë lidhje tjetër siç është përkufizuar me vizatimet strukturore dhe procedurën teknologjike. Një lidhje e salduar retifikohet dhe mbrohet nga korrozioni me mjetet antikorrozive. Zbatohet kontrolli dhe korrigjimi i pozicionit dhe të përmasave të elementeve dhe strukturave të montuara. Shënimi i pjesëve strukturore për montim.
- Montimi i krahëve dhe kornizës. Bashkimi i krahëve dhe kornizës bëhet me anë të menteshave. Lloji, përmasa dhe lidhja e menteshave është përkufizuar nga procedura teknologjike. Mënyra më e shpeshtë e lidhjes së menteshave me kornizën është saldimit. Një lidhje e salduar retifikohet dhe mbrohet nga korrozioni me mjetet antikorrozive. Gjatë montimit duhet pasur kujdes që hapësira midis krahëve dhe kornizës së dritares të jetë brenda kufijve të përkufizuara nga procedura teknologjike, për të mundësuar hapjen dhe mbylljen e lehtë të krahut në raport me kornizën e dritares. Pas vënies së menteshave fillon instalimi i bravës në kornizën e dritares. Si në rastin e menteshave, përmasat dhe mënyra e lidhjes së bravës përkufizohet nga procedura teknologjike. Në rast të dëmtimit të shtresës antikorrozive gjatë punës, vihet shtresa e re mbrojtëse mbi vendet e dëmtuara. Midis çdo nënoperacioni të montimit zbatohet kontrolli dhe korrigjimi i pozicionit dhe të përmasave të elementeve dhe strukturave të montuara.
- Paketimi i dritareve dërgohet në magazinë që të transportohet sipas vendit të instalimit. Gjatë paketimit të dritareve duhet të përmbushen kushtet në vijim: Siguria gjatë transportit, parandalimi i dëmtimit të dritareve gjatë transportit etj. Dëmtimet më të shpeshta të dritareve gjatë transportit vijnë si pasojë e hapjes së krahut të dritares gjatë transportit. Krahu i dritares fiksohet me një lidhje që çmontohet lehtë (tel lidhës, shirit paketimi etj.)
- Dërgimi i dritareve në vendin e montimit.

##### **Fazat e prodhimit të dritareve nga tubat dhe profilet e çelikut në vendin e montimit**

Fazat e prodhimit të dritareve në vendin e montimit janë:

- Punët përgatitore në vendim e montimit (sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë në punë, përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës, sigurimi i funksionalitetit të hapësirës së montimit etj.)
- Fiksimi i dritareve me qëllim të kontrollit të saktësisë së montimit sipas procedurës teknologjike. Dritaret dhe dyert më shpesh fiksohen me kunjë druri.
- Lidhja e dritareve me nënkonstrukcionin në mënyrë të parashikuar nga procedura teknologjike. Forma më e shpeshtë e lidhjes është saldimi i dritares me bulonat e ankorimit, ku lidhja e salduar retifikohet më pas dhe lyhet me shtresën themelore mbrojtëse.
- Lyerja e dritareve me qëllim të pamjes estetike dhe të mbrojtjes nga korrozioni
- Montimi i xhamit apo të llamarinës në krahun e dritares, nëse procedura teknologjike kërkon një gjë të tillë nga metalpunuesi.

### **Fazat e prodhimit të dritareve nga profilet PVC në punishte**

Prodhimi i dritareve prej profileve PVC në punishte zhvillohet në faza në vijim:

1. Punët përgatitore në punishte (sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë në punë, përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës, përgatitja e pajisjeve personale për punëtorët etj.)
2. Përzgjedhja e materialeve sipas specifikimit dhe procedurës teknologjike.



Figura 4.1.2.1. Pjesë e magazinës së profileve PVC dhe të aluminit

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

3. Prerja e profileve PVC në përmasa të caktuara në dokumentacionin e punës.



Figura 4.1.2.2. Prerja e profileve PVC në kënde të ndryshme prej 45°

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

4. Prerja e përforcimeve të profileve PVC. Profilet PVC përforcohen përgjatë gjithë gjatësisë së profilit. Për këtë përdoren profile të zinkuara në formë U-je.



Figura 4.1.2.3. Prerja e përforcimeve të profileve PVC

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

5. Montimi i përforcimeve në profile PVC dhe lidhja e tyre me profilin



Figura 4.1.2.4. Montimi i përforcimeve të profileve PVC (figura majtas) dhe lidhja e tyre me profilin PVC (figura djathtas)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

6. Bashkimi i këndeve të profilin PVC. Operacioni kryhet me saldimit të këndeve të profilin. Saldimi është procesi i nxehtësisë së profilin PVC për 25 sekonda në temperaturën prej 245°C dhe të ftohjes së tij në makinë për po ashtu 25 sekonda.



Figura 4.1.2.5. Bashkimi i këndeve të profilin PVC

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

7. Pastrimi i lidhjeve të salduara të profileve PVC është operacioni që eliminon gabimet gjatë saldimit të profileve PVC. Pastrimi në makinën pastruese mundëson pamje më cilësore të lidhjes së salduar në krahasim me pastrim me metodën manuale.



Figura 4.1.2.6. Pastrimi i lidhjeve të salduara të profileve PVC

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

8. Instalimi i profileve të xhamit. Profile me guarnicion gome kanë funksionit e fiksimit të xhamit, thyerjes termike, dekorimit të dritares si dhe funksionin e mbrojtjes nga depërtimi i pluhurit midis xhamave të dritares.



Figura 4.1.2.7. Prerja e listelës (majtas) dhe montimi i listelës te krahu i dritares PVC (djathtas)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

9. Montimi i mekanizmit të hapjes-mbylljes së dritares.



Figura 4.1.2.8. Prerja e mekanizmit të hapjes-mbylljes së dritares (majtas) dhe montimi i tij (djathtas)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

10. Montimi i krahut në kornizë



Figura4.1.2.9. Një dritare PVC në fazën përfundimtare në punishte (xhamat instalohen në vendin e montimit)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

11. Instalimi i roletave dhe pajisjeve shoqëruese (rrjetë insektesh, mekanizmi i ngritjes dhe uljes së roletave, pragjet e dritareve dhe kullues )

12. Paketimi, ruajtja dhe përgatitja për transport



Figura4.1.2.10. Dritaret PVC të gatshme për transport

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

### Fazat e montimit të dritareve prej profileve PVC në vendin e montimit

Montimi i dritareve prej profileve PVC në vendin e montimit zhvillohet sipas fazave në vijim:

1. Punët përgatitore në vendim e montimit (sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë në punë, përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës, sigurimi i funksionalitetit të hapësirës së montimit, përgatitja e pajisjeve personale mbrojtëse të punëtorëve etj.)
2. Përgatitja e vrimave në vendin e montimit (pallat, shtëpi etj.) kryesisht përbëhet nga heqja e gungave që prishin formën e drejtë të vrimës në vendin e montimit të dritares prej profileve PVC. Për heqjen e gungave më shpesh përdoren trapane me goditje dhe vibracion me vegla përkatëse. Pas heqjes së gungave fillon pastrimi provizor i vrimave në mur kur parashikohet instalimi i dritares. Nëse vendi i montimit tashmë ka një dritare të instaluar, atëherë fillon çmontimi dhe heqja e dritares ekzistuese. Pas këtij operacioni vijon heqja e gungave dhe pastrimi i vrimave në mur me procedura të njëjta si në rastin kur nuk ka pasur dritare ekzistuese.
3. Shtimi i shiritit hidroizolues te korniza e dritares.
4. Instalimi i dritares në vendin e montimit sipas dokumentacionit teknologjik. Për centrimin dhe vendosjen e dritares zakonisht përdoren kunjat druri. Nga pajisjet matëse përdoret niveluesi me anë të të cilit përcaktohet pozicioni i saktë i dritareve dhe kontrollohet zbatimi i mirë i punës. Pas këtyre kontrolleve vazhdon ankorimi i kornizës së dritares në nënkonstruksionin e objektit. Ankorimi bëhet përmes profilit apo veshëzave të posaçme, në varësi nga profili. Për mbushjen e hapësirës midis dritares dhe murit përdoret shkuma zgjeruese. Kur thahet shkuma hiqen kunjat dhe hapësira plotësohet prapë me shkumë zgjeruese.
5. Instalimi i xhamave në krah të dritares. Xhamat vijnë si produkte të gatshme nga prodhuesi dhe vijnë në përmasa të caktuara në dokumentacionin teknologjik dhe mundësojnë instalim të shpejtë.
6. Heqja e mbështjellësit mbrojtës nga profilet PVC.

7. Punët pas përfundimit të montimit të dritares: Grumbullimi i veglave dhe pajisjeve, pastrimi i vendit të montimit dhe hedhja e mbeturinave në vendin e parashikuar.



Figura 4.1.2.11. Dritaret PVC të instaluar në vendin e montimit

Burimi: Autorët, fotografitë nga vendi i instalimit të dritareve në realizim të kompanisë Sošić SHPK Bijelo Polje

Çmontimi i dritares së montuar, nëse kërkohet diçka e tillë, përbëhet nga mbrojtja e dritares nga dëmtimi, heqja e ankorimeve dhe prerja e shkumës zgjeruese. Çmontimi zakonisht kërkon vëmendje në lidhje me mbrojtjen e dritareve nga dëmtimi. Pas kësaj fillon përgatitja e vrimës së montimit si në fazën e 2 të montimit të dritareve PVC.

#### Fazat e prodhimit të dritareve nga profilet e aluminit në punishte

Prodhimi i dritareve prej profileve PVC në punishte zhvillohet në faza në vijim:

1. Përgatitja e ambientit të punës
2. Përzgjedhja e materialeve
3. Prerja e elementeve të punës prej profileve të aluminit në përmasa të parashikuara nga dokumentacioni i punës



Figura 4.1.2.12. Prerja e elementeve të punës prej profileve të aluminit

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

4. Shpim për fllanxhat e profilin në presë pneumatike (figurë)



Figura 4.1.2.13. Fllanxhë për profil alumini (figura e majtë) dhe procedura e hapjes së vrimës në një profil alumini për montimin e fllanxhës (figura e djathtë)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje



Figura 4.1.2.14. Vrimat në profil alumini janë parashikuar për montimin e fllanxhës (figura e majtë) dhe montimin e fllanxhës në profil alumini (figura e djathtë)

Burimi: Autor, fotografitë janë nga punishtja e metalpunimit Sošić SHPK Bijelo Polje

5. Prodhimi i kornizës së dritares
6. Prodhimi i krahut të dritares
7. Instalimi i listelave te krah i dritares.
8. Instalimi i mekanizmit të hapjes-mbylljes
9. Montimi i krahëve dhe kornizës së dritares
10. Paketimi dhe përgatitja për transport të dritareve të aluminit

### Fazat e montimit të dritareve prej profileve të aluminit në vendin e montimit

Fazat e montimit dhe çmontimit të dritareve prej profileve të aluminit janë të njëjta si ato të dritareve PVC, vetëm se korniza duhet lidhur detyrimisht me tokëzimin e instalimit elektrik.

Detyra:

Nxënësit duhet të hulumtojnë praktikat më të mira për mirëmbajtjen e dritareve me qëllim që të zgjasin sa më shumë dhe të kenë siguri dhe funksionalitet. Shqyrtoni punët e rregullta të mirëmbajtjes, si pastrimi i kanaleve të kullimit ose lubrifikimi i mekanizmave të hapjes/mbylljes.

Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantojini para nxënësve të tjerë!

### 4.1.3. Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i kangjellave prej metaleve

#### **Fazat e prodhimit të kangjellave nga tubat e çelikut në punishte**

Fazat e prodhimit (punimet) në punishte janë:

1. Punët përgatitore në punishte (sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë në punë, përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës etj.)
2. Para prerjes, tubat pastrohen nga papastërtia dhe yndyra, pastaj mbrohen nga korrozioni siç parashikohet në procedurën teknologjike (më shpesh vetëm me shtresë themelore, kurse shtresa finale lyhet në fund të montimit)
3. Tubat priten me dimensione të caktuara në dokumentacionin e punës
4. Prodhimi i pjesëve strukturore të kangjellës (tubat lidhen me saldim, si mënyra më e shpeshtë e lidhjes së tubave, ose me ndonjë lidhje tjetër siç është përkufizuar me vizatimet strukturore dhe procedurën teknologjike).
5. Një lidhje e salduar retifikohet dhe mbrohet nga korrozioni me mjetet antikorrozive.
6. Në rast se kangjella është me përmasa të mëdha, në punishte prodhohen pjesët strukturore të kangjellës në dimensione të transportueshme, më pas ato lidhen në vendin e montimit dhe bëhen një tërësi, sipas dokumentacionit teknologjik dhe atij të punës.
7. Shënimi i pjesëve strukturore, elementeve dhe pjesëve të tyre sipas dokumentacionit të punës.
8. Montimi provë, nëse parashikohet në procedurën teknologjike
9. Paketimi i pjesëve strukturore, elementeve dhe pjesëve sipas dokumentacionit të punës.
10. Dërgimi i pjesëve strukturore, elementeve dhe pjesëve në magazinë, për t'u transportuar më tutje deri te vendi i montimit.

#### **Fazat e prodhimit të kangjellave me tuba metalike në vendin e montimit**

Fazat e prodhimit (punimet) në vendin e montimit janë:

1. Punët përgatitore në vendin e montimit të kangjellave prej tubave metalike (sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë në punë, vendosja e lidhjeve të kangjellave me nënkonstrukcionin në nënkonstrukcionin me të cilin lidhen kangjellat sipas dokumentacionit të punës, vendosja e veglave dhe pajisjeve në vendin e montimit, vendosja e pjesëve strukturore për montim sipas dokumentacionit të punës etj.)
2. Kangjellat fiksohen në mënyrë që të bëhet inspektimi.
3. Pjesët e kangjellave lidhen me saldim, përveç në vendet për të cilat projekti parashikon një hapje për zgjerim

4. Në rast të objekteve të ndërtuara tashmë, kangjella mund të ankorohet në nënkonstrukcion me bulona ankorimi sipër paneleve kryesore të salduara në fund të shtyllës që kanë vrima të shpuara paraprakisht për vendosjen e bulonave të ankorimit.
5. Kangjella e përforcuar kontrollohet nga inxhinieri mbikëqyrës
6. Pas kontrollit të kryer, operacioni i radhës është lidhja përfundimtare e kangjellës me nënkonstrukcionin
7. Punët pas punës së bërë (pastrimi i vendit të punës, marrja e mbeturinave, veglave, pajisjeve etj.)

Nëse përcaktohen parregullsitë tek produktet e metalpunuesit pas kontrollit, fillon çmontimi i elementeve, strukturave apo të të gjithë konstruksionit.



Figura 4.1.3.1. Pamja e produkteve të bëra: Kangjella çeliku, dyer dhe dritare me profil PVC

Burimi: Autorë

#### 4.1.4. Fazat e prodhimit, montimi dhe çmontimi i shkallëve prej metaleve

Konstruksioni i shkallëve varet nga forma e bazës së vendit ku do të montohen shkallët. Bazat më të shpeshta të vendit për shkallët janë:

- Shkallët me trarë si element kryesor mbajtës ku mbështeten pjesët shkelëse;
- Shkallët me mbështetje nga dyshemeja në dysheme;
- Shkallët konsol



Figura 4.1.4.1. Shkallë metalike

Burimi: Autorë

#### **Fazat e prodhimit të shkallëve prej tubave dhe/ose profileve të çelikut në punishte**

1. Punët përgatitore në punishte. Fazat e punëve përgatitore gjatë prodhimit të shkallëve me profile çeliku janë të ngjashme si të punimet e tjera prej tubave dhe/ose profileve të çelikut (dritare, dyer, kangjella, streha etj.) kështu që edhe këtu kemi: Analiza, planifikimi dhe organizimi i punëve të metalpunuesit; Interpretimi i pjesës së nevojshme të dokumentacionit tekniko-teknologjik; hartimi i skicave të nevojshme për kryerjen e detyrës së punës; Sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë së punës; Përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës etj. Ndryshe nga dritaret dhe dyert, konstruksioni këtu është më i përbërë dhe nënfazat e prodhimit janë më komplekse në krahasim me produktet e tjera.

2. Përgatitja e materialeve (tubave metalike, profileve) përfshin pastrimin e tubave nga papastërtitë, çyndyrosje dhe mbrojtje nga korrozioni (me shpesh vetëm me shtresë themelore mbrojtëse, ndërsa shtresa finale mbrojtëse vihet në fund të montimit), marrja e masave, vizatimi dhe shënimi i materialit. Për shkak të kompleksitetit të konstruksionit, përgatitja e materialeve për këtë produkt është më e komplikuar në krahasim me produktet e tjera dhe prandaj duhet të përgatitet në seksione.

3. Prerja e tubave dhe profileve - prodhimi i elementeve prej tubave sipas përmasave nga dokumentacioni i punës. Shënimi i elementeve të metalpunuesit me qëllim të prodhimit të pjesëve përbërëse.
4. Prodhimi i pjesëve strukturore (konstruktionet mbajtëse, parmakë, bazamakë etj.). Pjesët strukturore prodhohen me lidhjen e tubave me saldim, si mënyra më e shpeshtë e lidhjes së tubave, ose me ndonjë lidhje tjetër siç është përkufizuar me vizatimet strukturore dhe procedurën teknologjike. Një lidhje e salduar retifikohet dhe mbrohet nga korrozioni me mjetet antikorrozive. Zbatohet kontrolli dhe korigjimi i pozicionit dhe të përmasave të elementeve dhe strukturave të montuara. Shënimi i pjesëve strukturore për montim. Procesi i prodhimit të pjesëve strukturore është kompleks dhe shpeshherë, përveç ekspertizës së metalpunuesit, kërkon aftësi që përfitohen me përvojë gjatë punës shumëvjeçare.
5. Në punishte montohen pjesët strukturore të shkallëve që mund të transportohen deri te vendi i montimit të gjithë konstruktionit të shkallës. Lidhja e nënstrukturave të konstruktionit mbajtës bëhet me saldim. Vendi i saldimit dhe vetë tegeli pastrohen, retifikohen dhe mbrohen nga korrozioni.
6. Pakoja e pjesëve strukturore dërgohet në magazinë që të transportohet sipas vendit të montimit. Gjatë paketimit të dritareve duhet të përmbushen kushtet në vijim: Siguria gjatë transportit, parandalimi i dëmtimit gjatë transportit etj.
7. Dërgimi i pjesëve strukturore te vendi i montimit.

### **Fazat e prodhimit të shkallëve nga tubat dhe/ose profilet e çelikut në vendin e montimit**

1. Punët përgatitore në vendin e montimit gjatë montimit të shkallëve nga tubat dhe/ose profilet e çelikut (sigurimi i vendit të punës, montimi i skelës ndihmëse për montim, vendosja e veglave, mjeteve dhe pajisjeve te vendi i montimit, vendosja e pjesëve strukturore dhe elementeve të montimit sipas dokumentacionit të punës etj.)
2. Montimi i shkallës në vendin e montimit është një veprim kompleks, zakonisht i ndarë në seksione (montimi i konstruktionit mbajtës, montimi i bazamakëve, montimi i parmakëve etj.). Së pari bëhet montimi i konstruktionit mbajtës të shkallës. Konstrukcioni mbajtës fiksohet në mënyrë që të bëhet inspektimi. Lidhja e nënstrukturave të konstruktionit mbajtës bëhet me saldim. Vendi i saldimit dhe vetë tegeli pastrohen dhe retifikohen. Pas montimit të çdo nënstrukture, si dhe pas montimit të konstruktionit mbajtës, fillon kontrolli i saktësisë së përmasave funksionale të konstruktionit mbajtës dhe korigjimi në përputhje me dokumentacionin teknik dhe teknologjik. Pas kontrollit dhe korigjimit të saktësisë së përmasave bëhet mbrojtja e konstruktionit nga korrozioni duke aplikuar shtresa antikorrozive. Nëse bëhet fjalë për struktura dhe elemente të zinkuara, bëhet zinkimi i ftohtë në vendin e montimit. Faza e dytë, ose e tretë, është montimi i bazamakëve (shkallëve) dhe parmakëve mbrojtës sipas dokumentacionit të punës. Nëse pjesët e bazamakëve dhe parmakëve kanë elemente prej materialeve si dru, PVC, kompozit etj., ato montohen pas saldimit dhe pas mbrojtjes së gjithë konstruktionit nga korrozioni.
3. Punët pas punës së bërë (pastrimi i vendit të punës, marrja e mbeturinave, veglave, pajisjeve etj.)

#### 4.1.5. Fazat e prodhimit, montimit dhe çmontimit të strehës

Strehët vihen te dera hyrëse, sipër tarracave, ballkoneve, në oborr ose në vendet publike (streha vetëqëndruese) etj. Më shpesh bëhen me një kombinim të materialeve të çelikut për konstruksionin mbajtës dhe atë të çatisë, dhe polikarbonateve ose materialeve të tjera për çati si tjegull, dru etj. Strehët shpeshherë bëhen si produkt gatshëm me përmasa standarde, që mund të blihet në dyqane të specializuara për t'u montuar në vendin e montimit.

Konstruksioni i strehës kryesisht ka tre seksione: Konstruksioni mbajtës, konstruksioni i çatisë dhe çatia

##### **Fazat e prodhimit të strehës në punishte janë:**

1. Punët përgatitore
2. Punët përgatitore në punishte (Analiza, planifikimi dhe organizimi i punëve të metalpunuesit; Interpretimi i pjesës së nevojshme të dokumentacionit tekniko-teknologjik; hartimi i skicave të nevojshme për kryerjen e detyrës së punës; Sigurimi i vendit të punës me qëllim të sigurisë së punës; Përgatitja e veglave dhe pajisjeve të punës etj.).
3. Përgatitja e materialeve (tubave metalike, profileve) përfshin pastrimin e tubave nga papastërtitë, çyndrosje dhe mbrojtje nga korrozioni (me shpesh vetëm me shtresë themelore mbrojtëse, ndërsa shtresa finale mbrojtëse vihet në fund të montimit), marrja e masave, vizatimi dhe shënimi i materialit.
4. Prerja e tubave - prodhimi i elementeve prej tubave sipas përmasave nga dokumentacioni i punës. Shënimi dhe ndarja e elementeve bëhet në seksioni ose në grupe brenda çdo seksioni për lehtësimin e prodhimit të pjesëve strukturore.
5. Prodhimi i pjesëve strukturore. Pjesët strukturore prodhohen me lidhjen e tubave me saldimit, si mënyra më e shpeshtë e lidhjes së tubave, ose me ndonjë lidhje tjetër siç është përkufizuar me vizatimet strukturore dhe procedurën teknologjike. Një lidhje e salduar retifikohet dhe mbrohet nga korrozioni me mjetet antikorrozive. Zbatohet kontrolli dhe korigjimi i pozicionit dhe të përmasave të elementeve dhe strukturave të montuara. Shënimi ndarja e elementeve strukturore me qëllim të montimit është një punë komplekse që kërkon ekspertizë dhe punë të kujdesshme.
6. Në punishte montohen pjesët strukturore të shkallëve që mund të transportohen deri te vendi i montimit të gjithë konstruksionit të shkallës. Lidhja e nënstrukturave të konstruksionit mbajtës bëhet me saldimit. Vendi i saldimit dhe vetë tegeli pastrohen, retifikohen dhe mbrohen nga korrozioni.
7. Pakoja e pjesëve strukturore dërgohet në magazinë që të transportohet sipas vendit të montimit. Gjatë paketimit të dritareve duhet të përmbushen kushtet në vijim: Siguria gjatë transportit, parandalimi i dëmtimit gjatë transportit etj.
8. Dërgimi i pjesëve strukturore te vendi i montimit.

## Fazat e prodhimit të strehës në vendin e montimit

1. Punët përgatitore në vendin e montimit gjatë montimit të strehëve nga tubat dhe/ose profilet e çelikut (sigurimi i vendit të punës, montimi i skelës ndihmëse për montim, vendosja e veglave, mjeteve dhe pajisjeve të vendit të montimit, vendosja e pjesëve strukturore dhe elementeve të montimit sipas dokumentacionit të punës etj.)

2. Montimi i strehës në vendin e montimit është një veprim kompleks, zakonisht i ndarë në seksione (montimi i konstruksionit mbajtës, montimi i konstruksionit të çatisë, montimi i çatisë etj.). Së pari bëhet montimi i konstruksionit mbajtës të strehës. Konstruksioni mbajtës fiksohet në mënyrë që të bëhet inspektimi. Lidhja e nënstrukturave të konstruksionit mbajtës bëhet me saldimit. Vendi i saldimit dhe vetë tegeli pastrohen dhe retifikohen. Pas montimit të çdo nënstrukture, si dhe pas montimit të konstruksionit mbajtës, fillon kontrolli i saktësisë së përmasave funksionale të konstruksionit mbajtës dhe korrigjimi në përputhje me dokumentacionin teknik dhe teknologjik. Pas kontrollit dhe korrigjimit të saktësisë së përmasave bëhet mbrojtja e konstruksionit nga korrozioni duke aplikuar shtresa antikorrozive. Nëse bëhet fjalë për struktura dhe elemente të zinkuara, bëhet zinkimi i ftohtë në vendin e montimit. Faza e dytë është montimi i konstruksionit të çatisë. Konstruksioni i çatisë fiksohet te konstruksioni mbajtës me qëllim të kontrollit dhe korrigjimit të saktësisë së përmasave. Lidhja e konstruksionit mbajtës dhe të atij të çatisë, si dhe vetë lidhja brenda konstruksionit të çatisë, më shpesh bëhet me saldimit. Vendi i saldimit dhe vetë tegeli pastrohen dhe mbrohen me shtresë antikorrozioni. Nëse bëhet fjalë për tuba të zinkuara, atëherë bëhet zinkimi i ftohtë i materialit në vendin e montimit. Faza e tretë e montimit është montimi i çatisë e cila në kohët e fundit prodhohet më shpesh nga materialet polikarbonate. Lidhja e çatisë dhe konstruksionit të çatisë është lidhje me bulona. Përveç bulonave përdoren elementet për parandalimin e depërtimit të ujit atmosferik (shiu) nëpërmjet lidhjes nën çati. Për këtë zakonisht përdoren rondele gome të cilat në kombinim me rondele metalike, dado dhe bulona përbëjnë strukturën lidhëse.

3. Punët pas punës së bërë (pastrimi i vendit të punës, marrja e mbeturinave, veglave, pajisjeve etj.)

Nëse bëhet fjalë për streha si produkt i gatshëm, atëherë procedura e montimit ka të bëjë vetëm me lidhjen e strehës me objektin, në vendin e instalimit. Lidhja e strehës dhe objektit është përkufizuar nga ana e prodhuesit dhe zakonisht shoqërohet me një udhëzim për montim.

Detyra 1: Vizitoni një kantier, shikoni dhe mblidhni informacionet rreth lidhjes së kangjellës me një konstruksion betoni.

Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantoni para nxënësve të tjerë!

Detyra 2: Bëni një sistem për lidhjen e metalit dhe plastikës, ku kërkohet një lidhje e mirë për të siguruar padepërtueshmërinë nga uji. Cilat metoda dhe materiale do të ishin më të përshtatshme për këtë?

Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantoni para nxënësve të tjerë!

Detyra 3: Bëj një skicë të lidhjes që duhet të integrojë metal dhe xham. Si do ta siguronit qëndrueshmërinë e lidhjes dhe integritetin e xhamit?

Analizoni të dhënat e mbledhura dhe prezantoni para nxënësve të tjerë!

## 4.2. Përgatitja dhe mbrojtja e sipërfaqeve të produkteve të prodhuara

Mbrojtja antikorrozive e pjesëve metalike duhet të jetë në përputhje me shkallën e ekspozimit të tyre ndaj korrozionit, përkatësisht ndikimit të klimës korrozive në të cilën gjendet produkti dhe të rregullave në fuqi. Duhet të hartohet një zgjidhje projektuese e cila kushtëzon:

- Mënyrën e përgatitjes së sipërfaqes metalike për vënien e mbrojtjes;
- Zgjedhjen, karakteristikat dhe kushtet e cilësisë së mbrojtjes;
- Zgjedhja e kontraktuesit të përshtatshëm;
- Procedura e zbatimit dhe mënyra e mirëmbajtjes së mbrojtjes së aplikuar.

Projekti i konstruksionit duhet të krijojë kushtet teknike për aplikimin e mbrojtjes antikorrozive për çdo pjesë të konstruksionit metalik.

Gjatë projektimit dhe zbatimit duhet të dimë të dallojmë llojet e mbrojtjes në vijim:

- Shtresat organike;
- Veshjet metalike dhe
- Veshjet joorganike.

Procesi i përgatitjes (pastrimit) të sipërfaqeve metalike për aplikimin e shtresave mbrojtëse duhet të jetë i kushtëzuar nga projekti dhe duhet zbatuar në përputhje me standardet dhe rregullat në fuqi.

Pastrimi i konstruksioneve dhe elementeve të reja të çelikut duhet të bëhet në një nga mënyrat në vijim:

- çyrdyrosje;
- Pastrim mekanik (me dorë ose në mënyrë mekanike me furça rrotulluese);
- Pastrim me rërë dhe bombardim me rërë metali (me grimca të ashpra ose të rrumbullakëta);
- Flakë (oksigen-acetilen);
- Mjetet kimike dhe gërryerje (çekiç dhe gërryes).

Pas pastrimit, sipërfaqet duhen fshirë nga pluhuri me fshesë elektrike ose me ajër të komprimuar.

Sipërfaqet e përgatitura dhe të pastruara duhet të mbulohen me shtresë mbrojtëse brenda 6-8 orësh. Në të kundërtën, procesi i pastrimit duhet të përsëritet.

Përgatitja e sipërfaqeve të elementeve të çelikut me mbrojtje antikorrozive të konsumuar apo të dëmtuar duhet të bëhet në një nga mënyrat në vijim:

- Pastrim mekanik (me dorë ose në mënyrë mekanike me furça rrotulluese);
- Pastrim me rërë dhe bombardim me rërë metali (me grimca të ashpra ose të rrumbullakëta);
- Me flakë (dhe në mënyrë mekanike me mbi 20% të sipërfaqes së ndryshkur);
- Mjetet kimike.

Tek elementet me mbrojtje ekzistuese të dëmtuar pjesërisht, pastrimi bëhet vetëm në pjesët e dëmtuara.

Mbrojtjet e vjetra që kanë humbur elasticitet dhe shkëlqim mund të riaktivizohen me letër smerili në dy drejtime vertikale dhe me pluhurim ose me aktivizues kimik dhe mund të forcohen me shtresa të reja.

Vënia e shtresës mbrojtëse duhet bërë në përputhje me udhëzimin e prodhuesit të produktit.

Pas përfundimit të instalimit të produktit (konstruksionit metalik), vazhdojnë punimet në mbrojtjen antikorrozive.

Në rast të konstruksioneve të mbrojtura me zinkim të ngrohtë, çdo dëmtim duhet të rregullohet në vend me zinkim të ftohtë.

Gjatë montimit të konstruksionit të çeliktë duhet të kujdesemi për të gjitha devijime nga projekti, të matura dhe të evidentuara në ditarin e montimit.

#### 4.2.1. Mbrojtja e dyerve të plota metalike dhe dritareve prej profileve të çeliktë

Dyert prodhohen nga tubat standarde të çelikut, profilet L, profilet e çeliktë të formuara sipas detajeve fabrike dhe llamarinat e çelikut me trashësi nga 0,7 - 4 mm. Elementet lidhen me saldimit. Te korniza e derës me saldimit bëhen ankorime prej shufrave katrore ose të rrumbullakëta prej çeliku, ose ankorimi bëhet me vida çeliku përmes vrimave në kornizë. Mbrojtja antikorrozive bëhet me shtresa organike sipas projektit, në përputhje me ISO 12944.

Dritarja prodhohet nga tubat standarde të çelikut me detaje fabrike të miratuara sipas projektit. Te korniza e dritares me saldimit bëhen ankorime prej shufrave katrore ose të rrumbullakëta prej çeliku, ose ankorimi bëhet me vida çeliku përmes vrimave në kornizë.

Mbrojtja antikorrozive e dyerve prej çelikut zbatohet duke e lyer atë me shtresë themelore (në punishte) dhe me bojë sintetike (në kantier). Mbrojtja antikorrozive duhet të jetë sipas projektit dhe në përputhje me ISO 12944.

#### 4.2.2. Mbrojtja e kangjellave prej tubave të çelikut ose tubave të zinkuara

Pas prodhimit të kangjellës prej tubave të çelikut ose tubave të zinkuara në lokacionin e parashikuar në projekt, fillojnë punimet përfundimtare të mbrojtjes së saj me shtresë antikorrozive. Mbrojtja antikorrozive bëhet me shtresa organike sipas projektit, në përputhje me standardet që përcaktojnë atë fushë (për kangjella prej tubave të çelikut ISO 12944 dhe për kangjellat prej tubave të zinkuara ISO 1461).

Gardhet prej tubave të çelikut të fiksuara tek nënkonstruksioni me vida ankorimi mbrohen nga korrozioni duke pastruar lidhjen e salduar me retifikim të tegelit. Pas retifikimit të tegelit, kangjella lyhet dy herë me shtresë antikorrozive. Shtyllat duhet të mbrohen kështu që ato lyhen jo më pak se 10 mm nën sipërfaqen e betonit.

Gardhet prej tubave të zinkuara të fiksuara me saldimit tek nënkonstruksioni, mbrohen nga korrozioni duke pastruar lidhjen e salduar me retifikim të tegelit. Mbrojtja antikorrozive bëhet me metalizim zinku në vendet e lidhjeve të salduara ose me zinkim të nxehtë të plotë të kangjellës në përputhje me standardet që përkufizojnë mbrojtjen nga korrozioni.

### 4.2.3. Mbrojtja e shkallëve dhe strehëve metalike

Pjesët metalike të shkallëve dhe strehëve prodhohen nga çeliku i pandryshkshëm ose çeliku i karbonizuar me mbrojtje korrozive shtesë ose zinkim, në përputhje me standardin përkatës që përcakton mbrojtjen antikorrozive.

Në rast të prodhimit nga çeliku i zi, pas saldimit dhe pastrimit të lidhjes së salduar vihet shtresa antikorrozive në përputhje me standardin ISO 12944 ose bëhet galvanizimi sipas ISO 1461. Në rast të prodhimit nga çeliku i pandryshkshëm, pas saldimit TIG dhe me qëllim të rivendosjes së filmit pasiv homogjen që mbron sipërfaqen, materiali pastrohet - ngjyroset dhe pasivizohet konstruksioni komplet.

Propozimi i pyetjeve në lidhje me Përgatitjen dhe mbrojtjen e produkteve të prodhuara:

1. Pse është e rëndësishme përgatitja e sipërfaqes gjatë prodhimit të produkteve të metalpunuesit?
2. Çfarë roli ka shtresa themelore në mbrojtjen e produkteve të metalpunuesit?
3. Cilat janë fazat dhe procedurat kryesore gjatë përgatitjes së sipërfaqes para aplikimit të shtresave mbrojtëse?
4. Si të zgjedhim shtresën e duhur për një lloj të caktuar të materialit dhe të ambientit në të cilin do të përdoret produkti?
5. Si zbatohet procedura e galvanizimit dhe cilat janë avantazhet e saj në mbrojtjen e sipërfaqeve të produkteve metalike?
6. Si aplikohen shtresat kundër elementeve të motit (p.sh Mbrojtja UV) në produktet e metalpunuesit?
7. Cilat janë faktorë që ndikojnë në kohëzgjatjen e shtresave mbrojtëse në produktet e metalpunuesit?

## 5. Terma

**Veti fizike** – përfshijnë karakteristikat që mund të vëzhgohen ose maten pa shkaktuar ndryshime të vetë substancës.

**Veti mekanike** – i referohen sjelljes së materialit nën ndikimin e forcave mekanike.

**Veti teknologjike** – u referohen karakteristikave që ndikojnë në proceset e prodhimit, përpunimit dhe përdorimit të materialit në aplikimet teknike dhe teknologjike.

**Veti kimike** – u referohen aftësisë për të reaguar me substancat e tjera dhe për t'u nënshtruar ndryshimeve kimike.

**Matje** – procesi i përcaktimit të vlerës ose sasisë së ndonjë vetie ose madhësie.

**Kontrolli** - procesi i krahasimit të një madhësie të caktuar me një madhësi të parapërcaktuar

**Dokumentacioni teknik** – përfshin informacione të shkruara, të vizatuara dhe të tjera, që përshkruajnë dhe shpjegojnë aspektet teknike të produktit, sistemit ose procesit.

**Vizatimi teknik** – procesi i krijimit të vizatimeve të sakta dhe të qarta që përshkruajnë format gjeometrike, përmasat, materialet dhe karakteristikat e tjera të produkteve, sistemeve ose komponenteve.

**Procedura teknologjike** – i referohet një sërë hapash dhe operacionesh që kryhen me qëllim të prodhimit të produktit, sistemit ose aktivitetit teknik.

**Vijëzimi** – transferimi i masave nga vizatimi në produktin që punohet.

**Shënjimi** – formimi i linjave në formë të pikave ose vetëm formim i pikave (shënim i vendeve të vrimave para shpimit etj.)

**Sharrimi** – procedura e përpunimit me prerje me heqje ashkle, që përdoret për heqje, prerje dhe ndarje.

**Limimi** – procedura e përpunimit të materialit me heqje ashkle me vegëlën që quhet limë.

**Shpimi** - është procedura e përpunimit me prerje dhe përdoret për prodhimin dhe përpunimin e vrimave dhe hapjeve.

**Smerilimi** – zakonisht përdoret për të arritur përmasat më të sakta, për të përmirësuar përpunimin përfundimtar ose për të hequr material.

**Lidhje të ndashme** – lidhje të projektuara me qëllim që të ndahen lehtë, janë të dobishme në situatat kur komponentët duhet të montohen dhe çmontohen disa herë.

**Lidhje të pandashme** - lidhje të projektuara si të përhershme ose që nuk mund të ndahen lehtë, si saldimi, ngjitja dhe disa lloje të ribatimit.

**Montimi** - procesi i bashkimit dhe instalimit të komponentëve për të krijuar një strukturë të kompletuar, një pajisje apo sistem (montimi i makinave, instalimi i pajisjeve ose bashkimi i komponentëve në një projekt ndërtimor).

**Çmontimi** – procesi i zbërthimit ose dekontstruktimit të një strukture, sistemi ose pajisjeje.

korrozion - procesi i shkatërrimit gradual të materialit, zakonisht metal, si pasojë e reaksioneve kimike, elektrokimike apo të tjera, me mjedisin.

## 6. Referenca

1. Duraković Lj., Merenje i kontrolisanje za četvrti razred mašinske škole, Zavod za udžbenike Beograd, Beograd 2006.
2. Ćorović S., Tehnologija zanimanja za 3.razred Mašinske stručne škole Zanimanje: BRAVAR, IP „Svjetlost“ dd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Sarajevo, Sarajevo 2001.
3. Dr. Bajrush Bytyqi & Dr. Hysni Osmani, Materialet e makinerise per shkolla te mesme
4. Stjepan Karlović, Tehničko crtanje, Sarajevo, 2009.
5. Sead Sakić, Praktična nastava – ručna obrada metala, Sarajevo, 1997.
6. Branko Kovač, Tehničko crtanje, Zagreb, 1967.
7. Branislav Ilić, Mašinsko tehničko crtanje, Beograd, 1966.
8. Bojan Kraut, Strojarski priručnik, Zagreb, 1966.
9. Ivo Slede, Obrada materijala zanimanje 010104 – strojarski tehničar, Zagreb, 2018.
10. EMRUSH ISENI, inxh. i dip. i makinerisë, DETALET E MAKINAVE ME MEKANIKË, Shkup 2013
11. Ms.c. Ing. Jeton Gashi,IWS, Paketa mësimore për saldimi – Eurometal Academy, Ferizaj 2023
12. Ausbildungseinheit für; Anlagen- und Apparate- bauer/innen EFZ, Reform 2013
13. M.sc. Ing. Jeton Gashi, Udhëzues për praktikë profesionale për klasat e X-ta në profilet e makinerisë, Prishtinë 2018
14. Shqiponja Abdullahu, Detalet e makinave për përdorim intern Q.K. “Shtjefën Gjeçovi” Prishtinë
15. METAL WORK –Machining, Build a Drill Press Vise Youth Explore Trades Skills

### Literaturë interneti

1. <https://www.bernardo.at/en/dmt-20.html>
2. www. measuring tools vernier caliper
3. www. DGUV Information 211-041
4. www. Grenzrachenlehre
5. www. Thread gauge tool www. Vernier 0.05
6. www. Micrometer [www.metalwork-general-giz](http://www.metalwork-general-giz)
7. www. Fachkunde metal

