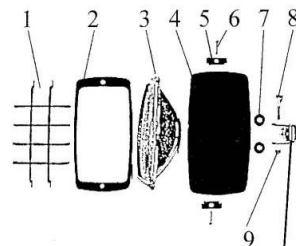




Tehnologija montaže

•Vaja V5 – Work Factor – Hitri postopek Analitična določitev časov pri ročni montaži



- 1 - zaščitna mrežica
- 2 - okvir
- 3 - svetilna enota
- 4 - bazni del
- 5 - pritrdilna ploščica
- 6 - vijak M4
- 7 - bombirana podložka
- 8 - vijak M6
- 9 - matica M6
- 10 - nosilec
- 11 - vijak M10
- 12 - podložka plastična 30/10/3
- 13 - podložka vzmetna 10
- 14 - matica M10



11 10 12 13 14



KAJ je Work Faktor?

Metoda za vnaprejšnjo določitev časov montaže.

Kako ?

Z razdelitvijo montažnih operacij na posamezne gibe in jim določimo čas.

WF hitri postopek - poenostavljen in primeren za inženirje, ki nimajo veliko izkušenj, analitike, planerje osnova je 8 WF standardnih gibov.

Kaj je osnovna enota?

1 ČEH = 0,001 minute



Work-Factor – hitri postopek

1. Gibanje (seganje
transportiranje)

2. Prijemanje

3. Izpuščanje

4. Pripravljanje

5. Sestavljanje

6. Izvajanje

7. Razstavljanje

8. Umsko delo (pogled,
pregled, reakcija)

Se ali Tr

Pr

Ip

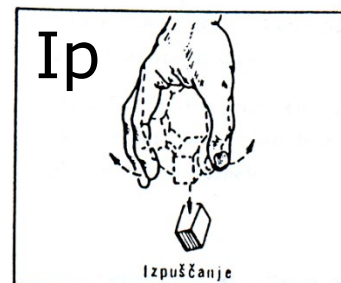
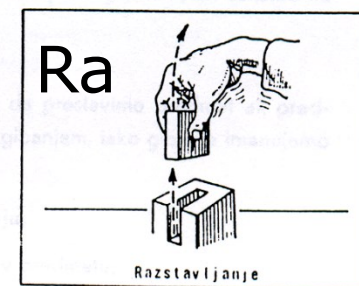
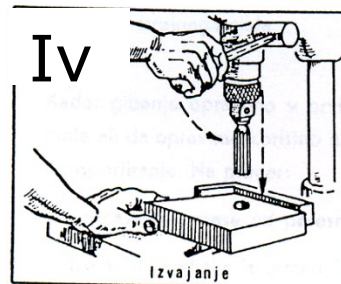
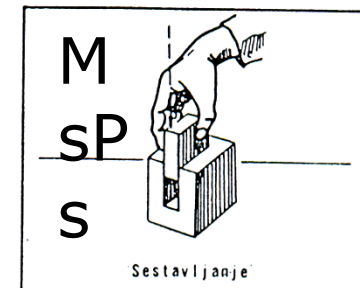
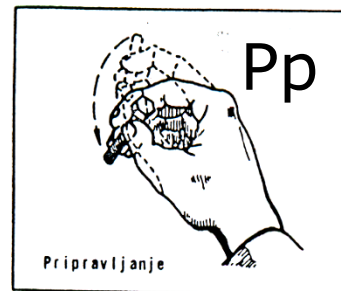
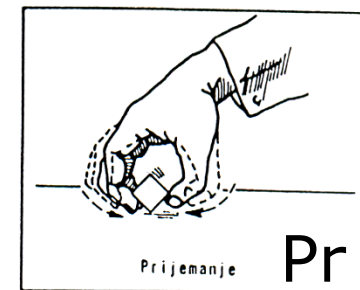
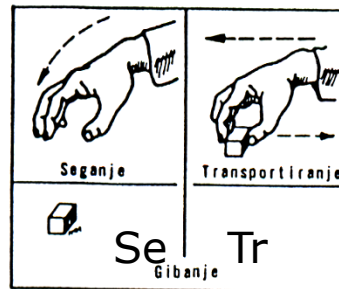
Pp

Ms ali Ps

Iv

Ra

Po, Pg, Re





Work-Factor



Enostavno operacijo kot je dviganje ključa, da bi privili vijak sestavljajo naslednji standardni elementi:

GIB

- Seganje po ključu
Se
- Prijemanje ključa
- Pripravljanje
(če je potrebno obračanje ključa)
- Prinašanje k vijaku
(transportiranje) Tr
- Sestavljanje ključa z vijakom

Work-Factor

- gibanje (seganje)
- prijemanje Pr
- pripravljanje Pp
- gibanje
- sestavljanje Ms



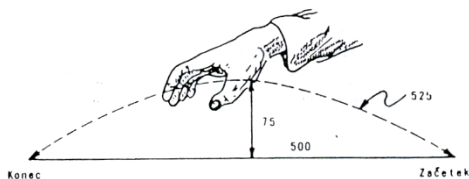
Work-Factor - Gibanje



Gibanje je aktivnost, ki jo opravimo z delom telesa, da prenesemo del telesa (seganje), predmet ali predmete ali opravimo koristno nalogo med gibanjem (transportiranje).

Dolžina giba:

Prikaz kako določamo premočrtno pot

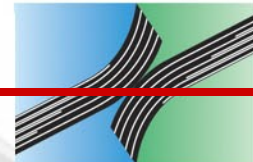


Uporabi dolžino poti 500 mm

		Faktorji dela				
		0	1	2	3	4
GIBANJE		Mejne teže (odpori)				
Prsti, Roka	...	0,5	1	1,5	2,5	2,5)...
Laket	...	1,0	2	3	5	5)...
Stopalo	...	1,5	4	4)...	—	—
Noga	...	2,5	8	8)...	—	—
Život	...	3,5	16	16)...	—	—
Dolžina poti¹						
... 100	A²	2	3	4	5	6
... 250	B	4	5	6	7	8
... 500	C	6	7	9	11	13
... 750	D	7	9	11	13	15
1000	E	9	11	13	15	17



Work-Factor - gibanje



Pri določanju časa moramo poznati še težavnost gibov, ki so opredeljeni s faktorji težavnosti gibov – 5 skupin:

1. prenašana masa ali odpor, ki ga premagujemo med gibom (**M**),
2. toleranca cilja na koncu giba (**T**),
3. usmerjanje k tarči na koncu giba (**U**),
4. varnost in varovanje, ki sta potrebna med gibom (**W**),
5. sprememba smeri med gibom (**K**).

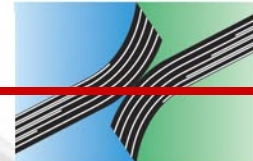
GIBANJE	Faktorji dela				
	0	1	2	3	4

Mejne teže (odpori)

Faktor dela masa je edini factor katerem pripišemo več kot en FD.
Če prenašam z obema rokama, teža se razdeli na dva.



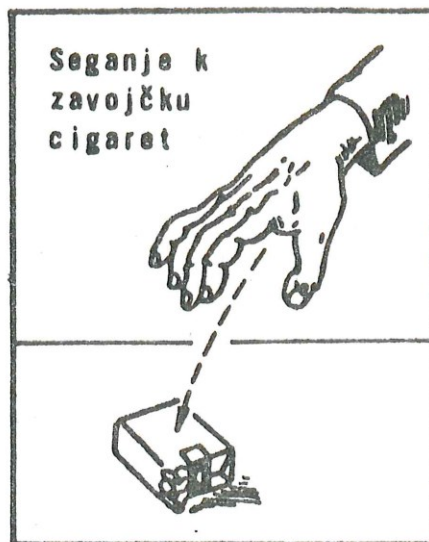
Work-Factor - gibanje



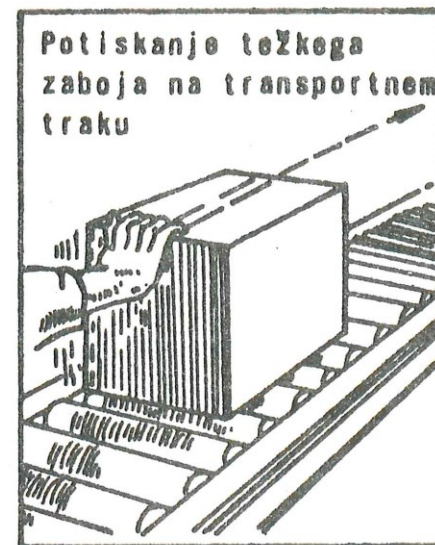
Prikaz gibanj



Osnovni



Toleranca cilja

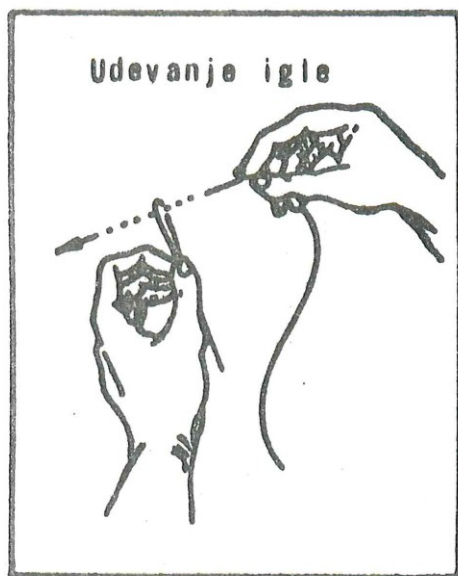
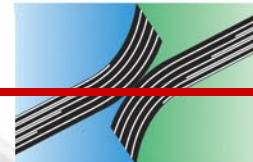


Upor

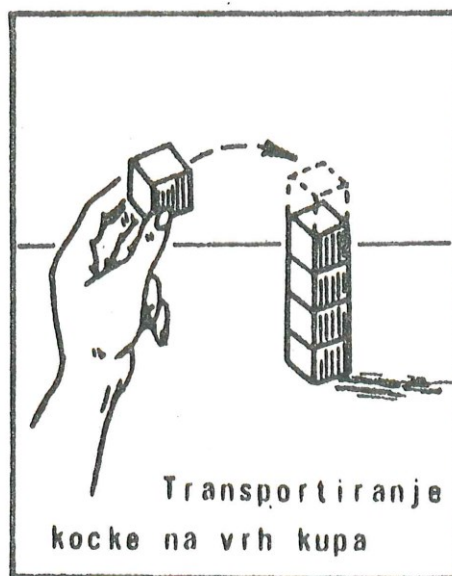
Zgledi gibov, ki vsebojejo faktorje dela



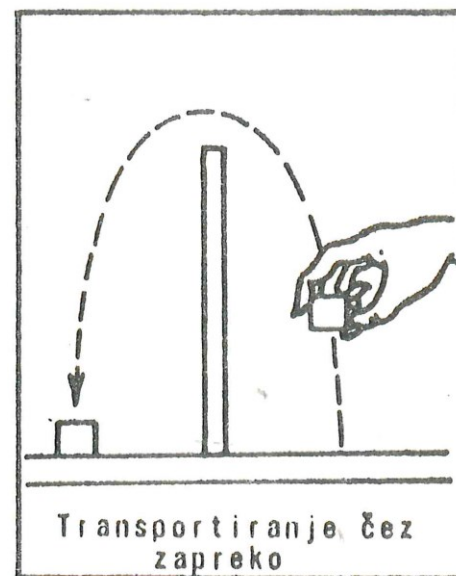
Work-Factor - gibanje



Toleranca cilja
in usmerjanje



Toleranca cilja, usmerjanje
in varnost

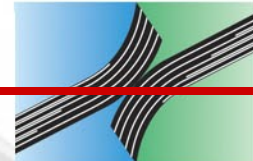


Toleranca cilja
in sprememba smeri

Zgledi gibov, ki vsebojejo faktorje dela



Work-Factor - gibanje



Toleranca cilja in teža

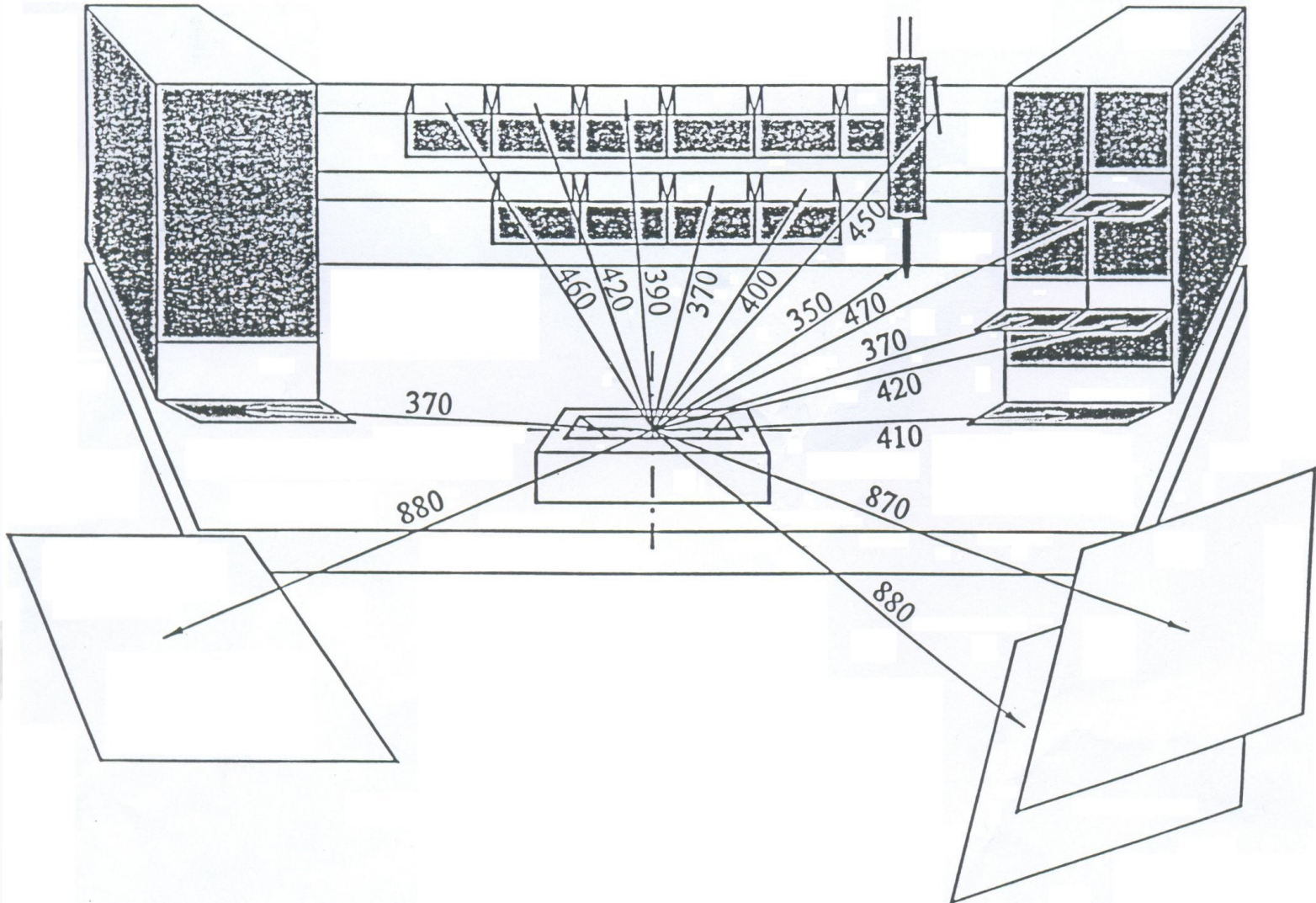


Teža



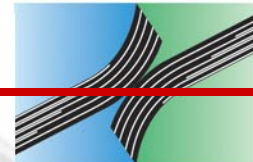
Toleranca cilja in varnost

Zgledi gibov, ki vsebojejo faktorje dela





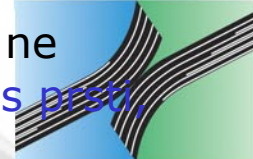
Work-Factor - prijemanje



		Faktorji dela				
		0	1	2	3	4
PRIJEM.	Enostavno	PrP ³	PrR,PPR ³	Povpr. število gibov		
	Manipulativno	—	—	...2	...3	...4
	Komplicirano ⁴	Glavna mera l		6)...		...6
		Premer	d	6)...	...6	vse
		Debelina	s	1,2)...	...1,2	vse
	vizualno			3	5	
	slepo	1	2	4	6	8

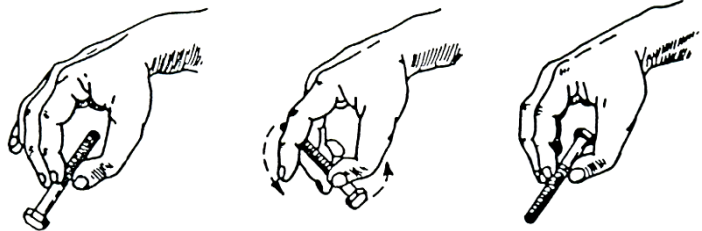
3 – Čase za težo nad 1,5 kg pomnoži z 2.

4 – Pri PrK dodaj 2 ČEH za bivariabilno ter po 1 ČEH za zatakajeno, sprieto ali polzko



Enostavni prijemi: za osamele predmete, ki ne zahtevajo več kot en gib: **stikalni prijem, prijem s prsti, prijem z roko**

Prijem s prsti



Vijak pred pripravljanjem

Vijak med pripravljanjem

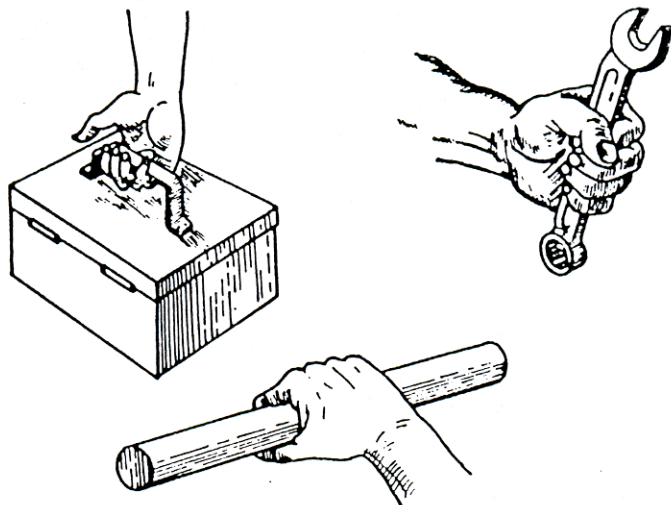
Vijak po pripravljanju

Pri masi pod 1,5 kg, je faktor dela 0 ne glede, če je viden ali slep, čas podvojimo, če je masa večja od 1,5 kg.

Primer: primi matico (PrP) "0" 1 ČEH

Primi izdelek mase 2 kg PrP "0" 2 ČEH

Prijem z roko



Lahko delo - faktor "1"

Primeri:

Primi (PrR) ročico zaboja za orodje $F = 1, 2$ ČEH

Primi (PrR) kos cevi mase 3,63 kg $F = 1 * 2 > 4$ ČEH

čas podvojimo, če je masa večja od 1,5 kg



Work-Factor - prijetanje



Manipulativni prijemi: prijetanje osamelih predmetov v urejenem položaju, ki zahtevajo več od enega giba s prsti

Razvrstimo jih kot:

-Povprečne - $F=2$,

-Težavne - $F=3$ in

-Zelo težavne - $F=4$

v skladu s tem koliko prijemalnih gibov zahtevajo. Čas je odvisen tudi od tega, če je prijem viden ali slep (glej tabelo).

F – faktor dela

	Faktorji dela				
	0	1	2	3	4
PRIJEM. Enostavno	PrP ³	PrR,PPR ³	Povpr. število gibov		
Manipulativno	—	—	...2	...3	...4
Komplicirano ⁴	Glavna mera l		6)...		...6
	Premer	d	6)...	...6	vse
	Debelina	s	1,2)...	...1,2	vse
vizualno			3	5	
slepo	1	2	4	6	8

Primeri:

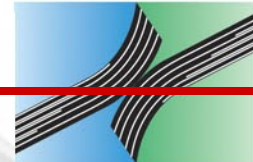
Primi blok kup papirja na mizi (slepo) $F=2$, čas 4 ČEH

Primi karton na pisalni mizi (vidno, trije gibi) $F=3$ čas 5 ČEH

Primi konec lepilnega traku nalepljenega na mizo (vidno) $F=4$, čas 8 ČEH

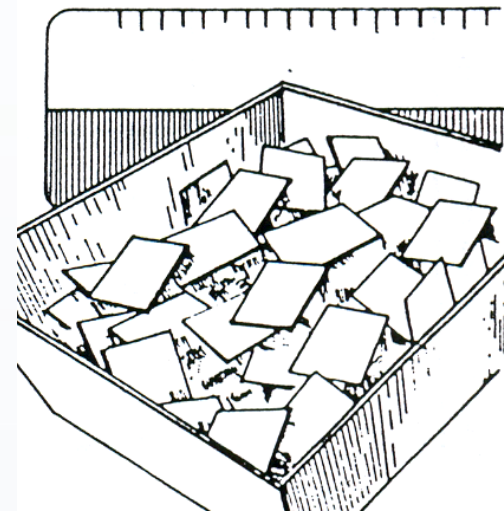
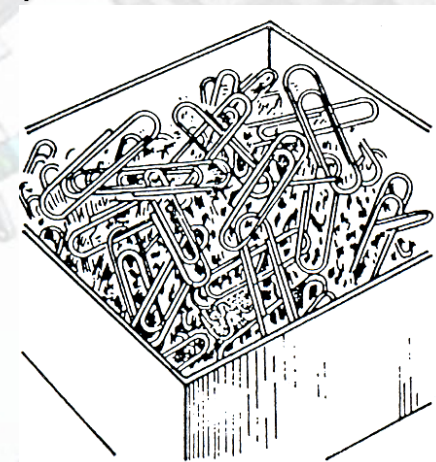


Work-Factor - prijetanje



Komplicirani prijemi: Prijemanje sestavnih delov ali predmetov, ki so v neurejeni skupini (v zaboju, v košari, nagrmdeni na mizi na kupu)

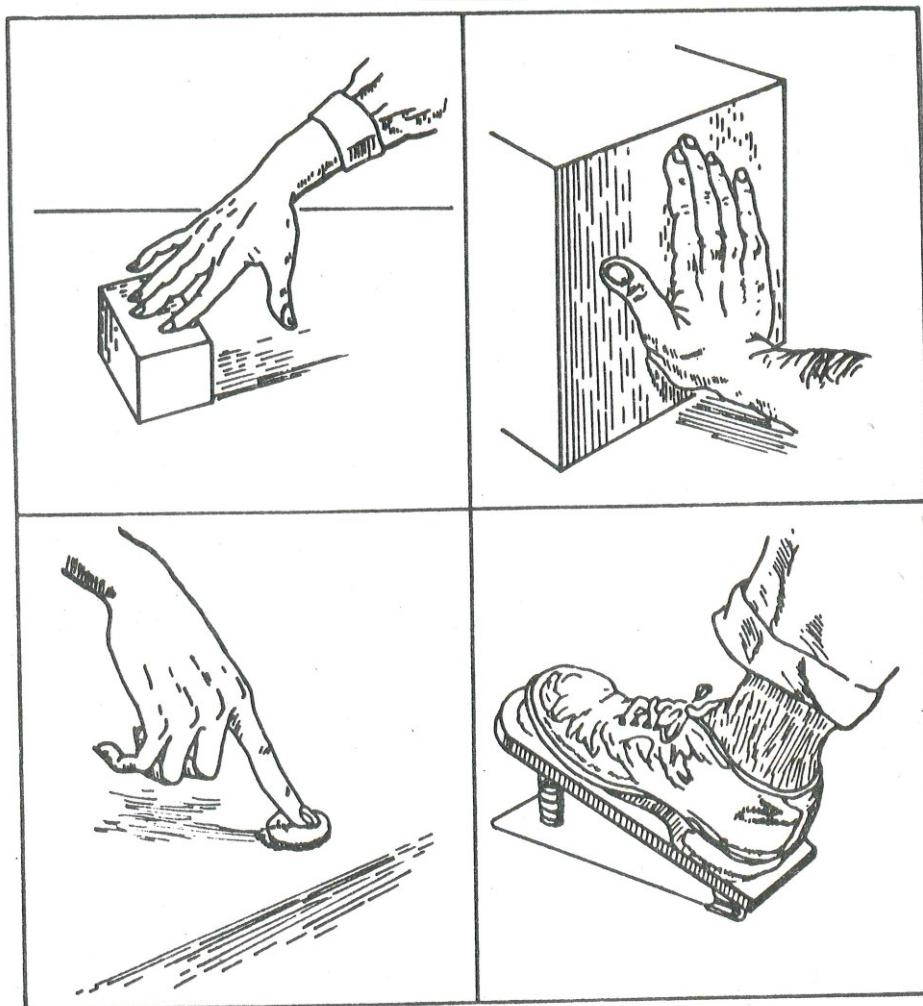
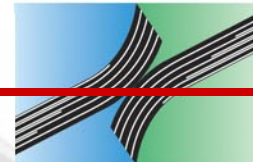
	Faktorji dela				
	0	1	2	3	4
PRIJEM. Enostavno	PrP ³	PrR, PPR ³	Povpr. število gibov		
Manipulativno	—	—	...2	...3	...4
Komplicirano ⁴	Glavna mera l		6)...		...6
	Premer	d	6)...	...6	vse
	Debelina	s	1,2)...	...1,2	vse
vizualno			3	5	
slepo	1	2	4	6	8



4 – Pri PrK dodaj 2 ČEH za bivariabilno ter po 1 ČEH za zataknjeno, sprijeto ali polzko



Work-Factor - prijetanje



Primeri stikalnega prijetanja.

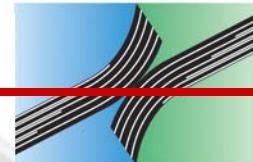
Pri stikalnem prijetanju dobimo fizično oblast nad predmetom, stikalni prijem ne vključuje posebnih prijemalnih gibov in ne predvidevamo čas.

Obstajata še dva posedna prijema:

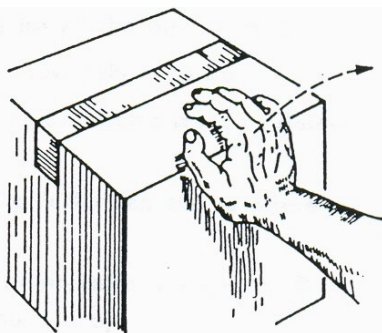
1. Drsni prijem – Kadar je predmet blizu roba ploskve, prijem je stikalni in mu sledi drsno gibane do roba in ga primimo s prsti.
2. Preprijemanje – Prenašanje predmeta iz ene roke v drugo



Work-Factor - izpuščanje



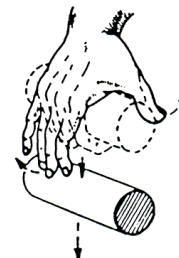
Funkcija je nasprotna prijetanju – stikalno izpuščanje, izpuščanje s prsti (težnostno), izpuščanje z roko.



Prikaz stikalnega izpuščanja



Izpuščanje s prsti (zelo lahko —
0 faktorjev dela)



Izpuščanje z roko (lahko —
1 faktor dela)

1 ČEH IpP 2 ČEH..... IpR

36

Stikalno izpuščanje ne vsebuje posebnega izpustnega gibanja, stik prekinemo med začetnim naslednjim gibom, ne kvalificiramo ga kot težavno in ne dodajamo čas.

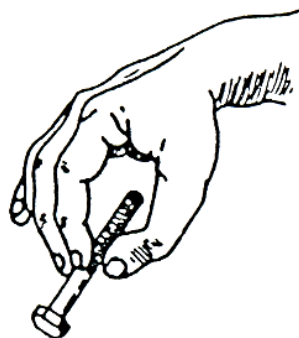
	Faktorji dela				
	0	1	2	3	4
IZPUŠČANJE	IpP	IpR			
	1	2			



Work-Factor – Pripravljanje Pp



Pripravljanje je aktivnost obračanja, usmerjanja SD ali predmeta v pravilen položaj – urejanje, za naslednji element dela. Načelo WF je, da pred vsakim sestavljanjem SD vedno pripravimo.



Vijak pred pripravljanjem



Vijak med pripravljanjem



Vijak po pripravljanju

PRIPRAVLJANJE	Faktorji dela				
	0	1	2	3	4
	Enoročno		Obojeročno		
% pojavljanja	Glavna mera				
	10)...100	...250	...10	...250	250)...
25	1	1	2	2	2
50	2	3	3	4	4
75	3	4	5	5	6
100	4	5	6	7	8
bivariabilno	Dodaj 50% na čas		—	—	—



Work-Factor – Dviganje, odlaganje



Dviganje je kombinacija treh gibov: seganja, prijemanja in transportiranja. Spremenljivke časa so: razdalja seganja, razdalja transportiranja ter faktorji dela, ki so vključeni v prijemanje.

DVIGANJE ⁵						
... 100	A	8	9	10	12	15
... 250	B	12	13	14	16	19
Dolžina poti ... 500	C	17	18	19	21	24
... 750	D	21	22	23	25	28
1000	E	25	26	27	29	32
Dodatek za težo						
Dolžina poti ... 250	—	1	2	3	4	
250) ...	—	2	4	6	8	
Dodatek za:						
slepo	—		1	1	—	
bivariabilno	—		2	2	2	

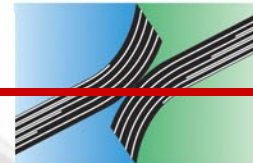
Primer:

Dvigni SD z mize. Pot je dolga 375 mm, prijem je viden C – 0, > 17 ČEH

Dvigni kroglični ležaj D=1,6mm s kupa. Pot je 550mm. Prijem je viden D – 4, > 28 ČEH



Work-Factor – Sestavljanje



Sestavljanje je aktivnost pri katerem zblížujemo predmete.

Mehansko sestavljanje: obsega vtikanje enega predmeta v drugega

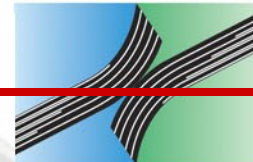
1. Sestavljanje ključa v ključavnico
2. Sestavljanje čepa z luknjo na vzvodu

Površinsko: vključuje prinašanje površin dveh predmetov v določen medsebojni odnoa

1. Sestavljanje žiga z ovitkom
2. Sestavljanje podložke nad luknjo v kovinski plošči



Work-Factor – Sestavljanje

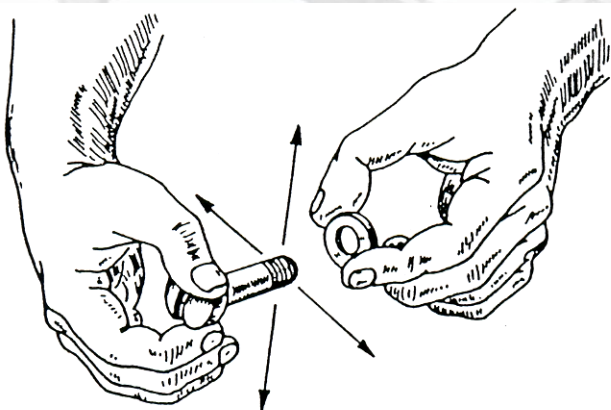


Čas za sestavljanje je odvisen od: oblike luknje, velikosti luknje in od razmerja med mero vložka in mero luknje.

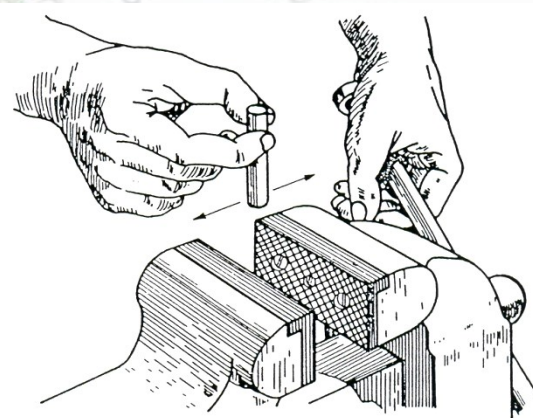
Oblika luknje:

Zaprta (X): tipamo v vse štiri strain.

Odprta (I): tipamo v dveh nasprotnih strani



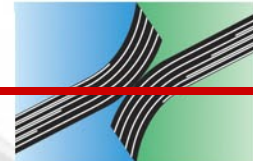
Prikaz smeri tipanj v zaprto luknjo



Prikaz smeri tipanj v odprto luknjo



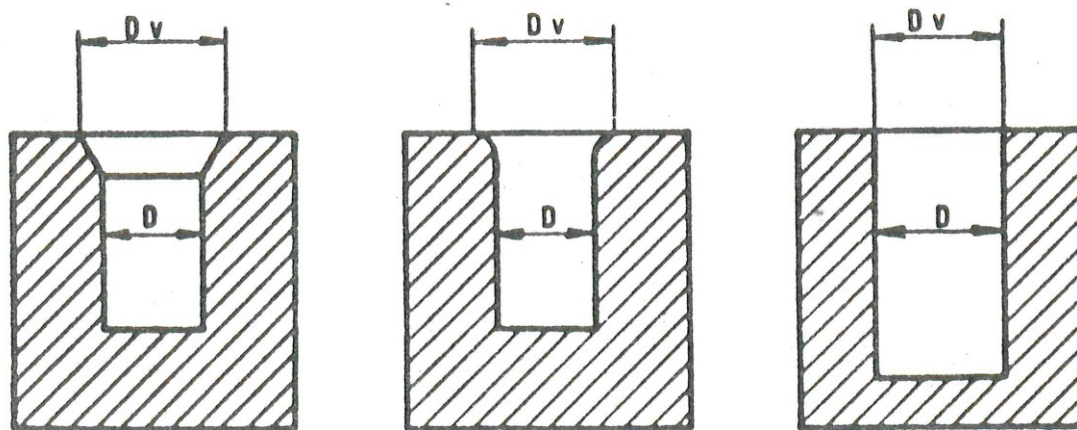
Work-Factor – Sestavljanje



Čas za sestavljanje je odvisen od: oblike luknje, velikosti luknje in od razmerja med mero vložka in mero luknje.

Velikost luknje:

Mera preko odprtine luknje velja za velikost luknje



Resnične mere pri različnih oblikah lukenj



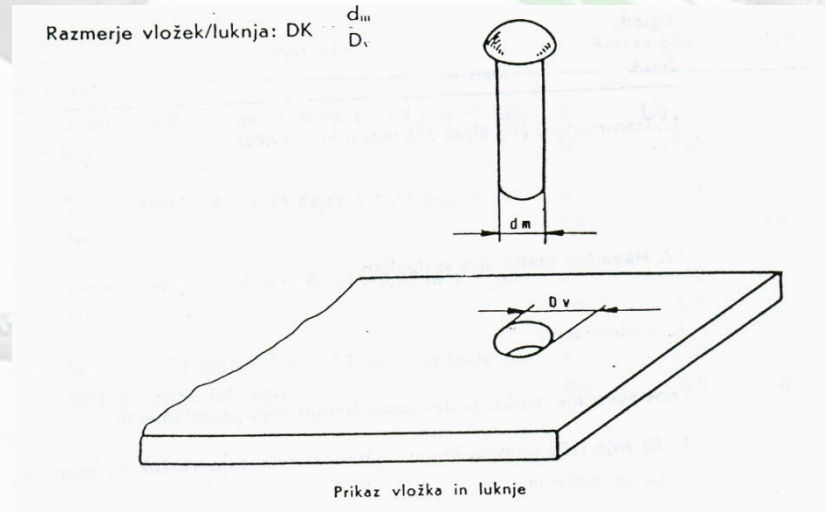
Work-Factor – Sestavljanje



Čas za sestavljanje je odvisen od: oblike luknje, velikosti luknje in od razmerja med mero vložka in mero luknje.

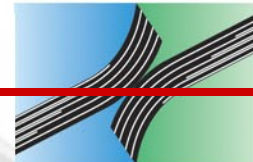
Razmerja med mero vložka in mero luknje:

Mera preko odprtine luknje velja za velikost luknje





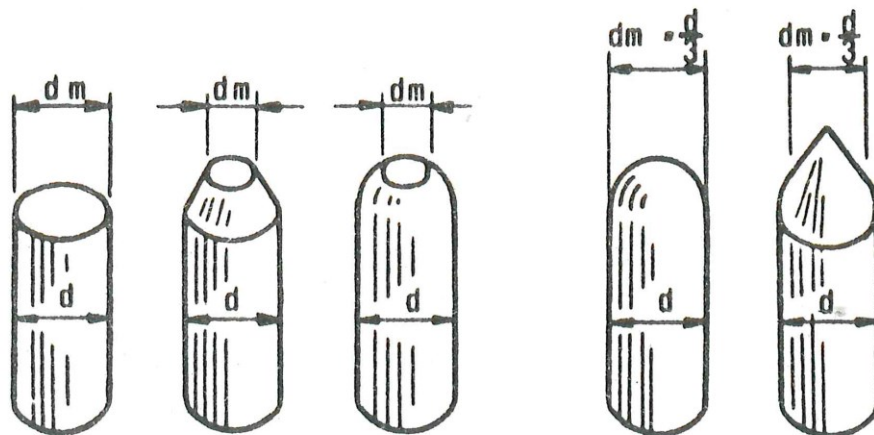
Work-Factor – Sestavljanje



Čas za sestavljanje je odvisen od: oblike luknje, velikosti luknje in od razmerja med mero vložka in mero luknje.

Razmerja med mero vložka in mero luknje:

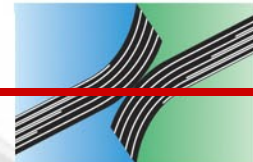
Velikost vložka je premer na čelu vložka ali tretjina premera na vložku, če se vložek konča v obliki krogle ali stožca.



Resnične mere vložkov z različnimi oblikami



Work-Factor – Sestavljanje

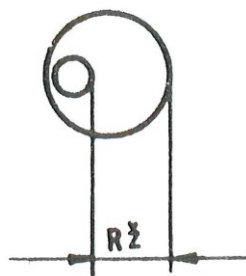


Površinsko sestavljanje:

Analiziramo podobno kot mehansko le z modifikacijami:

1. Oblika luknje enako kot pri mehanskem, simbola sta PSX in PSI.
2. Mera luknje je mera reže med predmeti

Prikaz zгледа za režo



Mera luknje je velikost reže

3. Razmerje vložek/luknja pri površinskem sestavljanju ni potrebno



Work-Factor – Sestavljanje



Primer za mehansko sestavljanje:

Sestavi(Ms) čep premera 1,6 mm z luknjo premera 12,7 mm

Analiza: MX; ...0,4; 10)...; ----- 2 ČEH

Primer za površinsko sestavljanje:

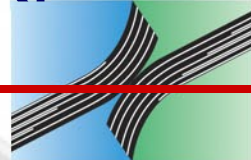
Sestavi(Ps) premer čepa 12,7 mm z luknjo na plošči premera 14,3 mm

Analiza: PX; ...3; ----- 12 ČEH

SESTAVLJANJE		Mehansko ⁶						
		X			I			
		D-količnik						
		...0,4	...0,9	0,9)...	...0,4	...0,9	0,9)...	
Velikost tarče	... 3	9 ⁷	9 ⁷	13 ⁷	6 ⁶	6 ⁶	10 ⁶	
	... 10	5 ³	6 ⁴	10 ⁴	3 ¹	4 ²	8 ²	
	10)...	2 [·]	3 ¹	7 ¹	2 [·]	3 ¹	7 ¹	
		Površinsko ⁶						
Velikost reže	... 3					12 ⁹		8 ⁵
	... 10					6 ¹		5 ²
	10)...					3 [·]		3 [·]

Veče številke so čas za enostavno sestavljanje, manjše številke (potence) so dodatni časi na tipanje

Work-Factor – Sestavljanje- dodatki



Oddaljenost	Dodatek na tipanje v % (z oporo = 50%)						
	...25	...50	...75	...125	...175	...375	375)...
RP	—	—	10	20	30	50	70
OR	—	20	30	50	70	2. Sest.	2. Sest. + 5
ds	—	20	30	50	70	150	—
ts	30	50	70	150	250	500	—

- Razdalja prijemališča
- Osa razdalja
- Delno slepo
- Trajno slepo

Podelementi

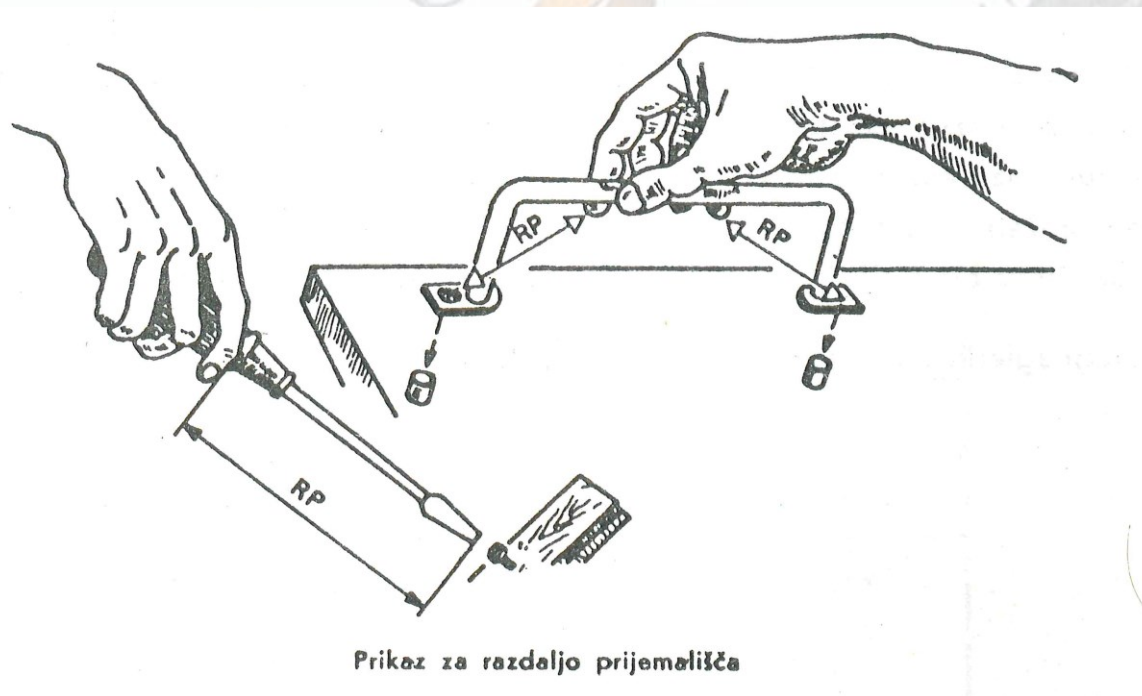
Za	MS	3	PS	4		
bivar.	50% časa na Ti z dodatki					
Na	Obračalno: po pravilih za gibanje					
	Premestilno: po pravilih za sestavljanje					
M	—	...1	...2	...3	...5	5)...
	na skup. čas	—	30	50	70	100

- Zasuk
- Bivariabilno
- Nameščanje
- Masa

Work-Factor – Sestavljanje- dodatki



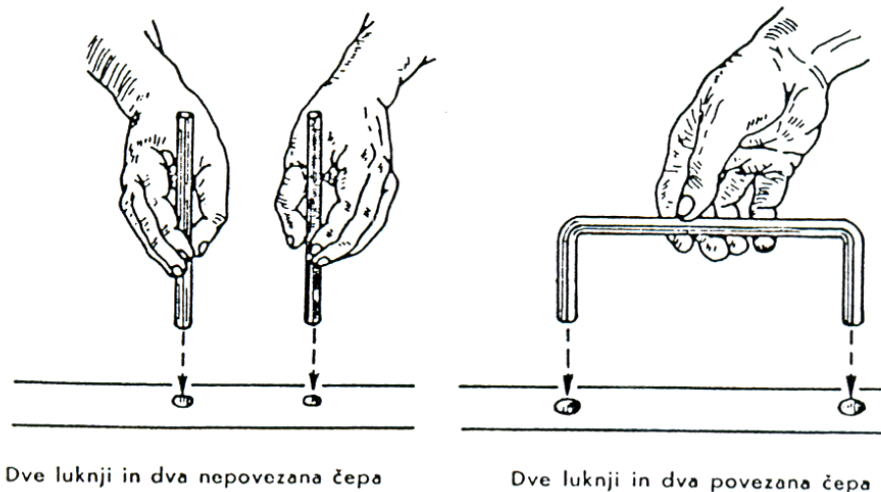
Razdalja prijemališča merimo premočrtno od najbližjega prijemajočega prsta do dela na čepu ali tarči, ki ga sestavljamo



Work-Factor – Sestavljanje- dodatki



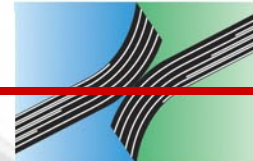
Razdalja med luknjami (OR) je premočrtna razdalja v mm med središčema predmetov, ki ji sestavljamo



Trajno slepo – Odprtina luknje ali čepa sta popolnoma nevidna med transportiranjem in sestavljanjem

Delno slepo – Odprtina luknje in čepa sta vidna v začetku transportiranja, pred sestavljanjem pa zakrita

Work-Factor – Ostali gibi



UMSKO DELO	Po 2	Pg 3	Re 2	
ZASUKANJE	Glava:	...45° 4	...90° 6	
	Telo:	...90° (1N) 10		
		...90° (2N) 20	...180° 26	
HOJA (Kor. 750 mm)	Neovirana	12 + 8	po koraku	
	Ovirana	12 + 10	po koraku	
	Gori ali doli	10	po stopnici	
	Vstajanje	13	Sedanje 9	
SPROŠČ. SILE	1	TVORJENJE SILE	glej cp. 2	
KROŽNI GIBI	Število faktorjev dela			
	Premer poti	En vrtljaj	Več vrtljajev	
		...50	0	1
				0
50)...			0	

Work-Factor – Žaromet

LEVA STRAN					DESNA STRAN				
zap. št.	ELEMENT	ANALIZ A	čas [ČEH]		čas [ČEH]		ANALIZ A	ELEMENT	zap. št.
			pos.	kumul.	kumul.	pos.			
								sezi po ohišje v zalogovnik	1
								primi ohišje s prsti	2
								transportiraj ohišje do montažnega gnezda	3
								sestavi ohišje z montažnim gnezdom	4
								izpusti ohišje	5
								dvigni svetilno enoto iz zalogovnika	6
								sestavi svetilno enoto z ohišjem	7
								izpusti svetilno enoto	8
1	dvigni okvir iz zalogovnika								
2	pripravi okvir z obema rokama								
3	transportiraj okvir								
4	sestavi okvir z svetilno enoto								
5	izpusti okvir								
								izvedi (sestavljanje zaščitne mrežice)	9
								dvigni pritrdilno ploščico	10
								pripravi pritrdilno ploščico	11
								sestavi pritrdilno ploščico z okvirjem in mrežico	12
								izpusti pritrdilno ploščico	13
6	1x ponovi desno stran od 10 do 13								
								dvigni vijak M4	14
								pripravi vijak M4	15
								sestavi vijak M4 z ohišjem	16
								transportiraj s prsti vijak M4 v izvrtino	17
7	1x ponovi desno stran od 14 do 17								
								dvigni avtomatski vijačnik z roko	18
								sestavi vijačnik z vijakom M4 (RP = 100mm)	19
								izvedi vijačenje vijaka M4 (2s)	20
								transportiraj vijačnik do drugega vijaka	21
								1x ponovi od 19 do 20	22
								transportiraj vijačnik na svoje mesto	23
								izpusti vijačnik	24
8	sezi z roko do žarometa							sezi z roko do žarometa	25

Work-Factor – Svetilna enota

