

MTM módszer táblázatai

Forrás: Németh Tibor: Gépipari szerelés, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1973.

MTM alapmozdulatok

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Nyúlás | (R – Reach) |
| 2. Mozgatás | (M - Move) |
| 3. Megfordítás | (T – Turn) |
| 4. Nyomás | (AP - Apply-pressure) |
| 5. Fogás | (G – Grasp) |
| 6. Elhelyezés | (P – Position) |
| 7. Elengedés | (RL – Release) |
| 8. Szétválasztás | (D – Disengage) |
| 9. Szemrevételezés és szemmozgatás | (EF - Eye focus ET - Eye travel) |
| 10. Törzs-, láb- és fejmozdulatok | |

Nyúlás (R) időadatai

Mozgáshossz cm	TMU					
	A	B	C, D	E	m	
					A	B
2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6
2,5	2,5	2,5	3,6	2,4	2,3	2,3
5	4,0	4,0	5,9	3,8	3,5	2,7
7,5	5,3	5,3	7,3	5,3	4,5	3,6
10,0	6,1	6,4	8,4	6,8	4,9	4,3
12,5	6,5	7,8	9,4	7,4	5,3	5,0
15,0	7,0	8,6	10,1	8,0	5,7	5,7
17,5	7,4	9,3	10,8	8,7	6,1	6,5
20,0	7,9	10,1	11,5	9,3	6,5	7,2
22,5	8,3	10,8	12,2	9,9	6,9	7,9
25,0	8,7	11,5	12,9	10,5	7,3	8,6
30,0	9,6	12,9	14,2	11,8	8,1	10,1
35,0	10,5	14,4	15,6	13,0	8,9	11,5
40,0	11,4	15,8	17,0	14,2	9,7	12,9
45,0	12,3	17,2	18,4	15,5	10,5	14,4
50,0	13,1	18,6	19,8	16,7	11,3	15,8
55,0	14,0	20,1	21,2	18,0	12,1	17,3
60,0	14,9	21,5	22,5	19,2	12,9	18,8
65,0	15,8	22,9	23,9	20,4	13,7	20,2
70,0	16,7	24,4	25,3	21,7	14,5	21,7
75,0	17,5	25,8	26,7	22,9	15,3	23,2

A: Nyúlás olyan egyedül álló tárgy után, amely mindig ugyan azon a helyen van.

B: Nyúlás olyan egyedül álló tárgy után, amely csekély mértékben eltérő helyen található.

C: Nyúlás olyan tárgy után, amely össze van keverve azonos, vagy hasonló tárgyakkal.

D: Nyúlás olyan tárgy után, amely nagyon kicsi, vagy óvatos kezelést igényel.

E: A kéz nyúlása illetve áthelyezése egy meg nem határozott helyzetbe.

I. típus: A kéz az alapmozdulat elején és végén nyugalomban van: jele nincs.

II. típus: A kéz az alapmozdulat elején vagy végén mozgásban van: jele m.

III. típus: A kéz az alapmozdulat elején és végén mozgásban van: jele m-m.

C, D, E esetén a B érvényes

Mozgatás (M) időadatai

Mozgáshossz cm	TMU					Erőszükséglet	
	A	B	C	m-B	Súly N	Tényező	Konstans TMU
2	2,0	2,0	2,0	1,7	10	1,00	0,0
4	3,1	4,0	4,5	2,8			
6	4,1	5,0	5,8	3,1	20	1,04	1,6
8	5,1	5,9	6,9	3,7			
10	6,0	6,8	7,9	4,3	40	1,07	2,8
12	6,9	7,7	8,8	4,9			
14	7,7	8,5	9,8	5,4	60	1,12	4,3
16	8,3	9,2	10,5	6,0			
18	9,0	9,8	11,1	6,5	80	1,17	5,8
20	9,6	10,5	11,7	7,1			
22	10,2	11,2	12,4	7,6	100	1,22	7,3
24	10,8	11,8	13,0	8,2			
26	11,5	12,3	13,7	8,7	120	1,27	8,8
28	12,1	12,8	14,4	9,3			
30	12,7	13,3	15,1	9,8	140	1,32	10,4
35	14,3	14,5	16,8	11,2			
40	15,8	15,6	18,5	12,6	160	1,36	11,9
45	17,4	16,8	20,1	14,0			
50	19,0	18,0	21,8	15,4	180	1,41	13,4
55	20,3	19,2	23,5	16,8			
60	22,1	20,4	25,2	18,2	20	1,46	14,9
65	23,6	21,6	26,9	19,5			
70	25,2	22,8	28,6	20,9	220	1,51	16,4
75	26,7	24,0	30,3	22,3			
80	28,3	25,2	32,0	23,7			

A: A tárgyat úgy kell mozgatni, hogy vagy a másik kézhez, vagy egy ütköző álláshoz kell vinni.

B: A tárgyat megközelítő, vagy meghatározatlan helyzetbe kell vinni.

C: A tárgyat egy meghatározott helyzetbe kell vinne. A célterület nagysága 12 mm.

Konstans TMU: A mozdulat elindításához szükséges egyszeri időszükséglet a súly függvényében

Erőszükséglet tényező: Szorzótényező a teljes mozgatási TMU-hoz a terhelés figyelembevételéhez.

Megfordítás (T) időadatai

Súly	TMU										
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Kicsi (S)	2,8	3,5	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,4	8,1	8,7	9,4
Közepes (M)	4,4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,6	10,6	11,6	12,7	13,7	14,8
Nagy (L)	8,4	10,5	12,3	14,4	16,2	18,3	20,4	22,2	24,3	26,1	28,2

S: a tárgy súlya kicsi, maximum 10 N

M: a tárgy súlya közepes, 10...50 N

L: a tárgy súlya nagy, 50...160 N

A nyomásra (AP) vonatkozó időadatok

Kategória	TMU
AP1	16,2
AP2	10,6
AP3	5,4

Nyomás során érdemleges elmozdulás nincs

AP1: A kifejtő kéz fogását vagy támaszpontját a teljes nyomás kifejtéséhez kell igazítani.

AP2: A nyomást végző testrésznek már eredetileg úgy kell beállnia, hogy ki tudja fejteni a szükséges erőt.

AP3: Gyenge utónyomások, amelyek megfigyelése esetleg nehéz.

A fogás (G) időadatai

Kategória	TMU
G1 A	2,0
G1 B	3,5
G1 C	8,7
G2	5,6
G3	5,6
G4 A	7,3
G4 B	9,1
G4 C	12,9
G5	0,0

G1: Felvevő fogás

G1 A: Egyedülálló tárgy megfogása az ujjak zárásával.

G1 B: Egyedül álló kis méretű (3x3x3 mm alatti) tárgyak megfogása.

G1 C: Hengeres tárgyak fogása, ha az egyik irányból a megfogás korlátozott.

G2: Utánfogás, a már kézben lévő tárgy utánigazítása

G3: Átadó fogás egyik kézből a másikba.

G4: Kiválasztó fogás, tárgy keresése és kiválasztása egy halmazból.

G4 A: A tárgy nagyobb, mint 25x25x25 mm.

G4 B: A tárgy mérete 6x6x3 mm és 25x25x25 mm közé esik.

G4 C: A tárgy kisebb, mint 6x6x3 mm.

G5: Érintőfogás, a tárgyat érintéssel is irányítani tudjuk.

Az elhelyezés (P) időadatai

Illesztés fajtája	Jellemző	Szimmetria	Kezelhetőség	
			E	D
			TMU	
P1	Laza	S	5,6	11,2
		SS	9,1	14,7
		NS	10,4	16,0
P2	Szoros	S	16,2	21,8
		SS	19,7	25,3
		NS	21,0	26,6
P3	Rögzítő	S	43,0	48,6
		SS	46,5	52,1
		NS	47,8	53,4

P1: laza, nyomásra nincs szükség

P2: szoros, enyhe nyomás kell

P3: rögzítő, erős nyomás kell

S: Szimmetrikus: a tárgyat minden helyzetben egymásba lehet illeszteni.

SS: Fél-szimmetrikus: a tárgyat két vagy több helyzetben lehet összeilleszteni.

NS: Aszimmetrikus: a tárgyat csak egy helyzetben lehet illeszteni.

E: a kezelhetőség egyszerű

D: a kezelhetőség nehézkes

Az elengedés (RL) időadatai

Kategória	TMU
RL1	2,0
RL2	0,0

RL1: normál elengedés az ujjak nyitásával

RL2: az érintkezés megszüntetésével

Az elengedés úthossza maximum 2 cm.

A szétválasztás (D) időadatai

Illesztés fajtája	Kezelés	
	E	D
	TMU	
D1	4,0	5,7
D2	7,5	11,8
D3	22,9	34,7

D1: laza, kis erőszükséglet, minimális túllendülés

D2: szoros, közepes erőszükséglet, enyhe túllendülés 10 cm-ig

D3: szilárd, nagy erőszükséglet, erős túllendülés 10 cm felett

E: a kezelhetőség egyszerű

D: a kezelhetőség nehézkes

A szemrevételezés (EF) és szemmozgás (ET) időadatai

Kategória	TMU
EF	7,3
ET	15,2 (T/D)
ET max	20

T: a két nézéspontra közti távolság

D: a szemek távolsága a két nézéspontra összekötő vonaltól

A test-, láb- és lábfejmozdulatok

A testmozdulat leírása	Jele	Mozdulathossz cm	TMU
A lábfej a boka tengelyén merőlegesen mozog, erős nyomással	FM	10-ig	8,5
A láb a térd vagy csípőízületben mozog	LM	15-ig minden további cm	7,1 0,5
Oldallépés			
Oldallépés a test tengelyének oldal irányú elmozdítása		30 alatt	R vagy M
1. A mozgatott láb talajra érésével befejeződik	SS-C1	30 +cm	17,0 0,2
2. Az utánahúzott láb talajt kell érjen, mielőtt a következő mozdulat elkezdődik	SS-C2	30 +cm	34,0 0,4
Törzsfordítás			
Balra vagy jobbra 45-90°-ban			
1. Befejezve, mikor a mozgatott láb talajra ér	TB-C1		18,6
2. Az utánahúzott láb talajt kell érjen, mielőtt a következő mozdulat elkezdődik	TB-C2		37,2
Hajlás, lehajlás, fél térdre ereszkedés	B/S/K OK		29,0
Felegyenesedni	AB/AS/AK OK		31,9
Térdelni két térdre	KBK		69,4
Felegyenesedni	AKBK		76,7
Leülni	SIT		34,7
Felkelni	STD		43,4
Menni	W-M	méterenként	17,4
Akadálytalanul	W-P	lépésenként	15,0
Akadályozva	W-PO	lépésenként	17,0
Teljesen	W-PL	lépésenként	17,0

Példa:

Dobozba ömlesztve tárolt acélpersely készülékbe helyezésének időelemzése

Mozdulat	kód	TMU
Nyúlás az alkatrész után a dobozba	R25C	12,9
Az alkatrész fogása	G4B	9,1
Az alkatrész mozgatása a készülékhez	M25C	13,5
Az alkatrész behelyezése a készülékbe	P1SE	5,6
Az alkatrész elengedése	RL1	2,0
Összesen		43,1 TMU 1,55 s

- R25C Nyúlás 25 cm-re olyan tárgy után, amely össze van keverve azonos, vagy hasonló tárgyakkal.
- G4B Kiválasztó fogás, tárgy keresése és kiválasztása egy halmazból. A tárgy mérete 6x6x3 mm és 25x25x25 mm közé esik.
- M25C Mozgatás 25 cm-re. A tárgyat egy meghatározott helyzetbe kell vinne. A célterület nagysága 12 mm.
- P1SE Elhelyezés, laza illesztés, nyomásra nincs szükség, a tárgyat minden helyzetben lehet illeszteni, a kezelhetőség egyszerű.
- RL1 normál elengedés az ujjak nyitásával.