

# **METODY PŘEDEM STANOVENÝCH ČASŮ**

**Každou pracovní činnost člověka můžeme členit na operaci, úsek, úkon, pohyb.**

**Operace** – časově souvislá část výrobního postupu, která je charakterizována stejným výrobním cílem, prováděná nejčastěji jedním pracovníkem.

**A) stejný předmět práce**

**B) stejné pracoviště**

**C) stejný pracovník**

**Úsek** – část operace se stejnými technickými podmínkami

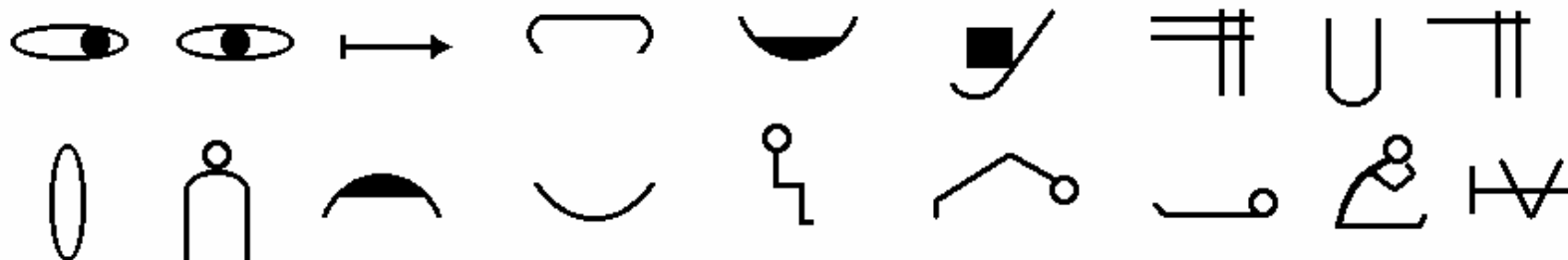
**Úkon** – jednoduchá, technologicky stejnorodá, organizačně nedělitelná činnost

**Pohyb** – nejmenší měřitelná část výrobního postupu

**Příklad filozofie metod předem stanovených časů.**

Zavádění pásové výroby znamenalo důrazné zaměření organizátorů práce na racionalizaci jednotlivých pracovišť a pracovních metod. Základní zásady v této oblasti pocházejí ze začátku našeho století (1921) z prací **F. B. Gilbretha a L. M. Gilbrethové**. Jejich první rozsáhlé uplatnění bylo ve Fordových závodech. Rozsah studia pracovních pohybů spolu s častějším používáním filmové techniky přivedl odborníky na myšlenku vytvořit takové normovací systémy, které by zajistily racionalizaci pracovních metod, snížily subjektivnost při provádění časové studie, zejména v odhadu výkonnostního stupně a přitom vzhledem k velké opakovatelnosti těchto studií snížily náklady na jejich provádění. Systémy měly stanovovat normy s vysokou přesností.

## Therbligy (symboly + barevná interpretace)



**Hledání, nalézání, vybírání, uchopení, nesení, položení, sestavení, užití, rozebrání, zkoumání, připravení, uvolnění, pohybování, odpočinek, zdržení nevyhnutelné, zdržení odstranitelné, uvažování, držení**

Tento nový systém si vytyčil tyto cíle:

- a) Zajistit nejmenší počet racionálně sladěných pohybů, z nichž se skládá standardní pracovní činnost (úkon).
- b) Musí umožnit stanovení exaktní pracovní metody.
- c) Musí umožnit jednoznačný výpočet normy času pro stanovenou činnost.
- d) Po realizaci by tato činnost už neměla být dále zkoumána za účelem dalšího vylepšení.

Ke zjištění dnes známých pohybů a jejich časových nárocích bylo použito:

- kinematografické metody (film)
- metoda časových studií

## ČASOVÉ JEDNOTKY

Časovou jednotku používanou v systémech předem stanovených časů nazýváme TMU (Time Measurement Units). Tato speciální jednotka je používána proto, že časové hodnoty pohybů jsou velmi malé (prakticky nelze měřitelné běžnými časovými jednotkami), proto se jako jednotka času používá jedna stotisícina hodiny, což je odvozeno od rychlosti použité u filmové kamery. Tato jednotka má dvojí výhodu. Jednak umožňuje snadné zacházení a jednak navazuje na filmové studie.

Převodové poměry mezi TMU a standardními časovými jednotkami jsou uvedeny v následující tabulce:

1 TMU	0,00001 hodin
1 TMU	0,0006 minut
1 TMU	0,036 sekund
1 hodina	100 000 TMU
1 minuta	1 667 TMU
1 sekunda	27,8 TMU

## **MTM – metoda analýzy pohybů (Methods Time Measurement)**

S pracemi na systému MTM se ve skutečnosti začalo již v roce 1934, kdy společnost Methods Engineering Council (Pittsburg, USA) začala podrobně studovat výrobní procesy a pracovní operace.

### **Definice systému MTM:**

MTM je metoda, s jejíž pomocí se každá ruční práce rozkládá do základních pohybů, které jsou k jejímu provedení nutné. Ke každému základnímu pohybu se váže předem stanovená časová hodnota, určená povahou základního pohybu a vlivy, které na jeho provedení působí.

Z důvodu důležitosti právě pracovní metody vzniká specializovaný obor studující pracovní metody - Methods Engineering

„**Methods Engineering** je takový postup, který podrobně rozebírá provedení pracovního procesu. K dosažení nejlepšího způsobu práce zajišťujícího její správné provedení se vyloučí každý zbytečný pohyb. Vypracuje se jednotný způsob práce, určí jednotné pracovní nástroje a stanoví jednotné pracovní podmínky. Pracovník je školen tak, aby dodržoval způsob práce uznávaný za nejlepší. Teprve pak se vypočte čas normy, během kterého může normální pracovník práci provést.“

„**Normální zručnost** je zručnost pracovníka, který dostatečně dlouho vykonává stejnou práci, takže ji může provádět bez zbytečného otálení a bez zbytečného uvažování, aniž by se dopouštěl chyb.“

Za **normální výkon MTM** považuje provedení činnosti při normální intenzitě a normální zručnosti pracovníka. Normální výkon MTM pro sledovanou činnost byl vypočten jako součin skutečného času dle rozboru filmu nebo časového snímku a středního výkonnostního stupně LMS stanoveného skupinou zkušených praktiků v oblasti pracovních studií.

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Skutečný čas dle rozboru} \\ \text{filmu nebo časového snímku} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Střední výkonnostní stupně} \\ \text{LMS} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Čas podle} \\ \text{MTM} \\ \hline \end{array}$$

K předepsaným pohybům se v tabulkách MTM vyčíslí příslušné hodnoty časových náročností.

## Přehled všech základních pohybů systému MTM 1

POHYBY RUKOU A RAMEN		
ČESKY	ZNAČENÍ	ANGLICKY
Sáhnout	R	Reach
Uchopit	G	Grasp
Pustit	RL	Release-load
Přemístit	M	Move
Obrátit	T	Turn
Tlačit	AP	Apply pressure
Umístit	P	Position
Oddělit	D	Disengage
Točit	C	Crank

<b>POHYBY OČÍ</b>		
ČESKY	ZNAČENÍ	ANGLICKY
Zaostření oka	EF	Eye focus
Sledování pohledem	ET	Eye travel

<b>POHYBY TĚLA A DOLNÍCH KONČETIN</b>		
ČESKY	ZNAČENÍ	ANGLICKY
Pohyb chodidla	FM	Foot motion
Pohyb nohy	LM	Leg motion
Úkrok	S	Side step
Otočení trupu	TB	Turn body
Předklonit se	B	Bend
Vzpřímit se	AB	Arise from bending
Ohnout se	SS	Stoop
Vzpřímit se	AS	Arise from stooping
Kleknout na jedno koleno	KOK	Kneel from stooping
Kleknout na obě kolena	KBK	Kneel from both knees
Povstat z jednoho kolena	AKOK	Arise from kneel on one knee
Povstat z obou kolen	AKBK	Arise from kneel on both knees
Sednout	SIT	Sit down
Vstát ze sedu	STD	Stand up
Chůze	W	Walk

## **Analýza pracovního postupu v MTM 1**

Základní pohyby, potřebné k provedení analyzovaného pracovního postupu se do něho zapisují postupně za sebou, ve sledu, v jakém se v pracovní operaci vyskytují. Jedná se o tzv. obouruční analytický formulář, do něhož se zapisují symboly pro pravou a levou ruku zvlášť.

1. Stanovení základního pohybu
2. Klasifikace případu
3. Klasifikace typu pohybu
4. Stanovení vzdálenosti
5. Vyhledání časové hodnoty z tabulky

Součet časových hodnot analyzované operace odpovídá času potřebnému k jejímu provedení. Takto zjištěná doba (čas) neobsahuje žádné časové přírážky (směnové časy, přestávky, apod.).

### Příklady:

R 30 A

kde: R – základní symbol:	pohyb SÁHNOUT
30 – ovlivňující činitel:	délka pohybu 30 cm
A – ovlivňující činitel:	případ A, zacvičená stálá poloha

P 2 NS E

kde: P – základní symbol:

2 – ovlivňující činitel:

NS – ovlivňující činitel:

E – ovlivňující činitel:

pohyb UMÍSTIT

těsné lícování (mírný tlak)

nesymetrické umístění

snadná manipulace s předmětem

M 35 B 6/2

kde: M – základní symbol:

35 – ovlivňující činitel:

B – ovlivňující činitel:

6/2 – ovlivňující činitel:

pohyb PŘEMÍSTIT

délka pohybu 35 cm

případ B, přibližné nebo neurčité místo

váha předmětu 6 kg, pracují obě ruce

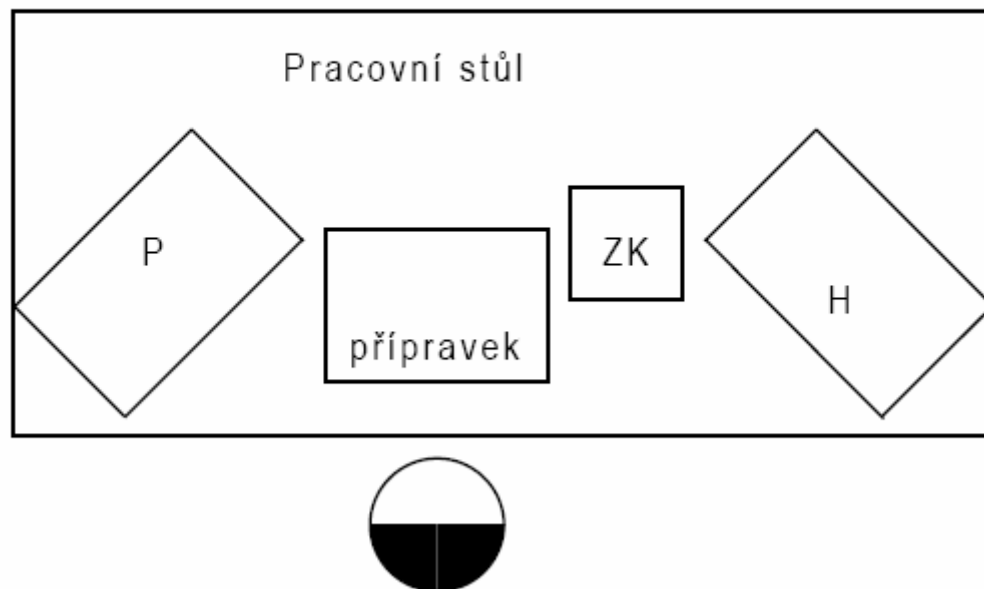
### Příklad

P - paleta polotovarů

H - paleta hotových výrobků

ZK - zásobník koncovek

Situace na pracovišti:



Popis operace:

Tato operace je prováděna v sedě, všechny potřebné díly, součásti a zařízení jsou umístěny na pracovním stole v dosahu pracovníka. Operace spočívá v uchopení PC desky oběma rukama z palety polotovarů (ve vzdálenosti 500 mm), jejím položení pod přípravek, uchopení 1. koncovky pravou rukou (35 mm) a její vložení do přípravku. Přiblížení přípravku k desce (25 mm), přesné umístění desky pod přípravkem, aby koncovka dobře dosedla (cca 20 mm), její vtisknutí do desky pomocí přípravku (1,08 s) a následné zvednutí přípravku (25 mm). Dále se uchopí, opět pravou rukou, 2. koncovka (35 mm) a celý postup se opakuje, až se umístí všech 6 koncovek. Poté se deska uchopí oběma rukama, zrakem se překontroluje správné umístění všech koncovek a PC deska se odloží stranou (50 mm).

poř. číslo	LEVÁ RUKA	SYMBOL	TMU	SYMBOL	PRAVÁ RUKA
1	VZIT PC DESKU				
	sáhnout k desce	R35A	13	R50A	sáhnout k desce
	uchopit desku	G1B	3,5	G1B	uchopit desku
	přemístit desku před sebe	M35B	18	M50B	přemístit desku před sebe
	pustit desku	RL1	2	RL1	pustit desku
2	UCHOPIT KONCOVKU A VLOŽIT DO PŘÍPRAVKU				
			15,5	R35C	sáhnout ke koncovce
			9,1	G4B	uchopit koncovku
			18,5	M40C	přemístit koncovku
			25,3	P2SSD	umístit koncovku
			2	RL1	pustit koncovku
3	PŘILOŽIT PŘÍPRAVEK BLÍZKO DESKY				
	sáhnout k přípravku	R35A	10,7	R25E	sáhnout "zpět"
	uchopit přípravek	G1A	2		
	přemístit přípravek	M25B	12,3		

4	POHYB PC DESKY POMALU DO POZICE NÁSADZENÍ KONTAKTŮ				
			6,8	R10B	sáhnout k desce
			0	G5	uchopit desku dotykem
			2	M2C	přemístit desku do pozice
					násazení kontaktů
			0	RL2	pustit desku
5	STISKNOUT K SOBĚ				
	STROJNÍ STISKNUTÍ				
	PŘÍPRAVKEM (1,08s)		30		
6	ZVEDNUTÍ STISKÁVACÍHO PŘÍPRAVKU				
	přemístit přípravek(zvednout)	M25B	12,3		
	pustit přípravek	RL1	2		
	OPERACE 2-6 OPAKOVAT 6x				
7	UCHOPIT DESKU, KONTROLA A ODLOŽENÍ STRANOU				
	sáhnout k desce	R30A	9,5		
	uchopit desku	G1B	3,5	G1B	uchopit desku
	zaostřit zrak	EF	7,3	EF	zaostřit zrak
	přemístit desku před sebe	M50B	18	M35B	přemístit desku před sebe
	pustit desku	RL1	2	RL1	pustit desku
	Součet		967,8		

# Příklad detailní analýzy jednotlivého pohybu

## POHYBY RUKOU A RAMEN

### SÁHNOUT - R

Definice [1]:

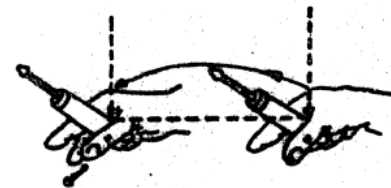
Základní pohyb SÁHNOUT je uskutečňován tehdy, je-li sledován cíl vztáhnout ruku nebo prsty určitým směrem nebo na určité místo, nebo je-li hlavním účelem pohybu přesunutí ruky do všeobecné polohy. Viz obr. 2-1

Tento pohyb je možné provést jedině rukou nebo prsty. Při sáhnutí může ruka zároveň přenášet nějaký předmět, když jí sahá po jiném předmětu, jež chce uchopit. Předmět v ruce však nesmí bránit pohybu sáhnout. Pro posouzení, zda jde o sáhnutí je ve smyslu definice rozhodující, co je *hlavním účelem* pohybu. Drží-li ruka nějaký předmět a přitom sahá po jiném předmětu, je hlavním smyslem pohybu sáhnutí, držení předmětu je vedlejším důvodem. Viz obr. 2-2.



Obr. 2-1

Základní pohyb sáhnout, používaný pro vztažení ruky k nástroji



Obr. 2-2

Základní pohyb sáhnout po předmětu, přestože ruka již jeden předmět drží.

Pro každý specifický případ nelze stanovit jednoznačné vyčerpávající pravidlo. Správné rozhodnutí závisí na odpovědném posouzení účelu pohybu u jednotlivých případů a na zkušenosti a praxi rozboráře.

Na každý základní pohyb působí několik proměnných faktorů, které ovlivňují jak provedení pohybu, tak i spotřebu času. Tyto faktory se nazývají *ovlivňující činitele*.

Ovlivňující činitele:

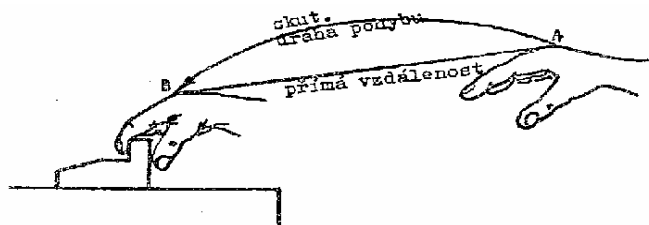
*VZDÁLENOST*

*PŘÍPAD POHYBU*

*TYP POHYBU*

*ZMĚNA SMĚRU POHYBU*

- a) *VZDÁLENOST*
- je *rozhodujícím* ovlivňujícím činitelem pohybu sáhnout.
  - měří se jako skutečná dráha kořene ukazováčku od jeho polohy na začátku pohybu až do jeho ukončení.



Obr. 2-3

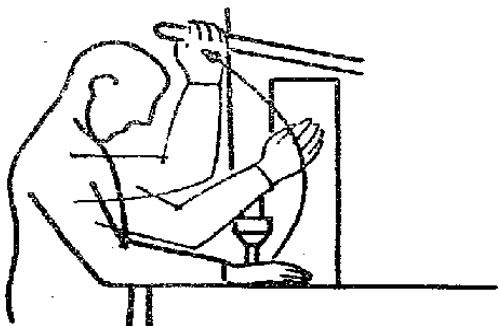
Délka skutečné dráhy ruky  
a přímá vzdálenost.

Při měření krátkých pohybů, které se provádějí hlavně pomocí prstů, měří se vnější poloha konečku prstu před započítáním a po skončení pohybu. Přitom dochází často k současnému pohybu celé ruky ve směru pohybu prstů  $\Rightarrow$  zkracuje se celkový pohyb prstů. Chceme-li stanovit přesně standardní čas, má se vzdálenost vždy měřit a ne odhadovat.

- b) *PŘÍPAD POHYBU* - je označován jako způsob vlastního provedení pohybu sáhnout. Určuje se podle místa uložení předmětu na který se sahá, podle jeho velikosti a povahy.
- jednotlivé případy se označují velkými písmeny abecedy A,B,C,D,E.

#### Případ A:

- vyskytuje se tehdy, jestliže ruka sahá po předmětu ve „*stálé poloze*“ (obr.2-4), nebo po předmětu v druhé ruce nebo po předmětu na němž druhá ruka spočívá.
- „*Stálá poloha*“ – určité (pevně vymezené) místo, na které si pracovník už svými opakovanými pohyby zvykl. Musí jít o mentální jistotu o poloze předmětu, která je v paměti pracovníka zafixována.



Obr. 2-4  
Sáhnout k páce vrtačky.



Obr. 2-5  
Sáhnout k předmětu drženému druhou rukou.  
Mezi body držení předmětu oběma rukama není vzdálenost větší než 8 cm.

Jestliže ruka sahá po předmětu drženém v druhé ruce a uchopí předmět tak, že vzdálenost mezi body uchopení jednou a druhou rukou je menší než 8 cm, působí zde tzv. *kinestetický smysl* = schopnost svalů vycítit blízkost předmětu bez vizuální pomoci očí. Tomuto jevu se říká „*svalová paměť*“.

*Pravidlo 8 centimetrů*: -podstatou je, že jestliže sáhnutí končí ve vzdálenosti do 8 cm, pak toto sáhnutí je analyzováno jako sáhnutí případ A. Je třeba považovat toto pravidlo za platné u tuhých předmětů. Viz obr. 2-5.

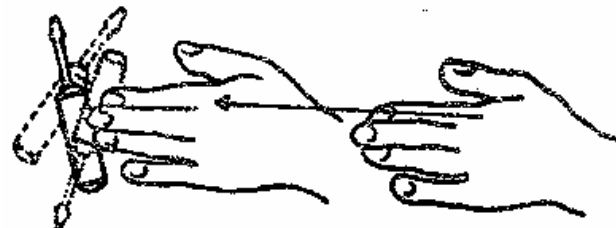
Charakteristické znaky: - takřka automatické sáhnutí  
- nevyžaduje vizuální ani mentální soustředění.

### Případ B:

Je to sáhnutí po ojedinělém předmětu, jehož poloha se může případ od případu měnit. Na začátku tohoto pohybu musí být určitá zraková kontrola (kde daný předmět leží), a proto lze pohyb dokončit aniž by byl až do konce kontrolován zrakem. Tento případ B je nejběžnějším druhem sáhnutí a vyskytuje se zejména při sáhnutí po nástrojích, nářadí, výrobku atd., přičemž poloha předmětu má být v určitém, pracovníkovi podvědomém okruhu.

Obr. 2-6  
Sáhnout po nářadí, odkládaném na pracovní  
stůl.

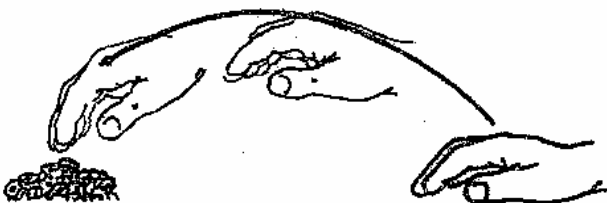
Měnná poloha nástroje je zobrazena  
čárkovaně.



Charakteristické znaky: - sáhnout pro ojedinělý předmět  
- je nutná částečná vizuální a mentální kontrola

Např: - sáhnout pro nástroj ležící na stole (viz obr. 2-6)  
- sáhnout pro součástku na běžícím páse

### Případ C:



Tento případ nastává tehdy, je-li prováděno sáhnutí pro jeden předmět, který je ve skupině jiných předmětů, takže je nutno ho mezi nimi vybrat. Tento pohyb vyžaduje velkou kontrolu (jak zrakovou tak mentální) ze strany pracovníka a proto je oproti jiným pohybům pomalejší. Viz obr. 2-7.

Obr. 2-7

Sáhnout k předmětu, jenž se nalézá ve skupině předmětů.  
Je nutná volba předmětu  
v závěru pohybu.

Charakteristické znaky: - sáhnout s volbou  
- je nutné zrakové i mentální  
soustředění

Příklad: - sáhnutí do zásobníku pro jeden šroub  
- sáhnutí po jednom špendlíku do plné krabičky

### Případ D:

Jedná se o sáhnutí po velmi malém, ojediněle ležícím nebo obtížně uchopitelném předmětu. *Velmi malý předmět* = předmět plochý do průměru nebo výšky do 3 mm. Viz obr. 2-8.



Obr. 2-8

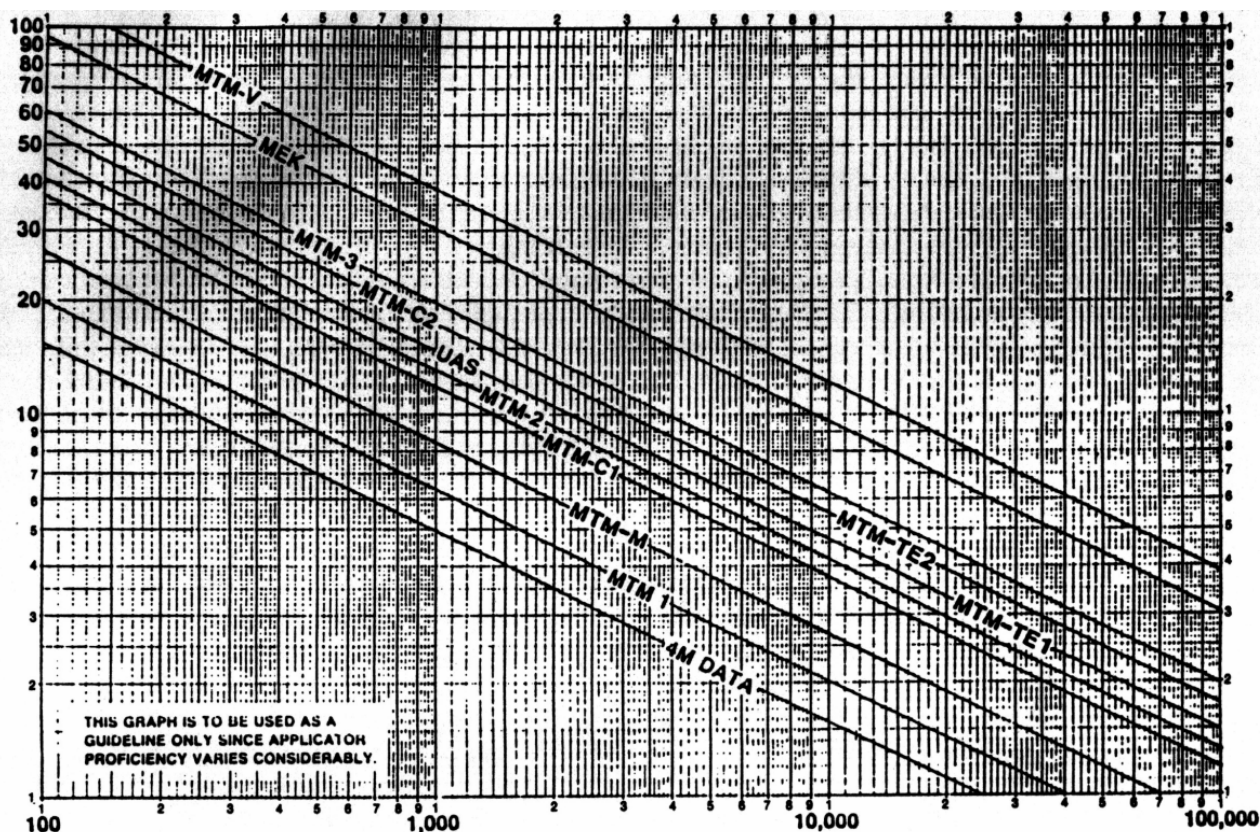
Sáhnout k malému těžko uchopitelnému předmětu.

Tento pohyb vyžaduje rovněž velkou kontrolu a tudíž je stejně jako případ C pomalejší.

- Příklady: - sáhnout pro jehlu ležící na stole  
- sáhnout pro pravítko  
- sáhnout pro maticovou podložku ležící na ploše

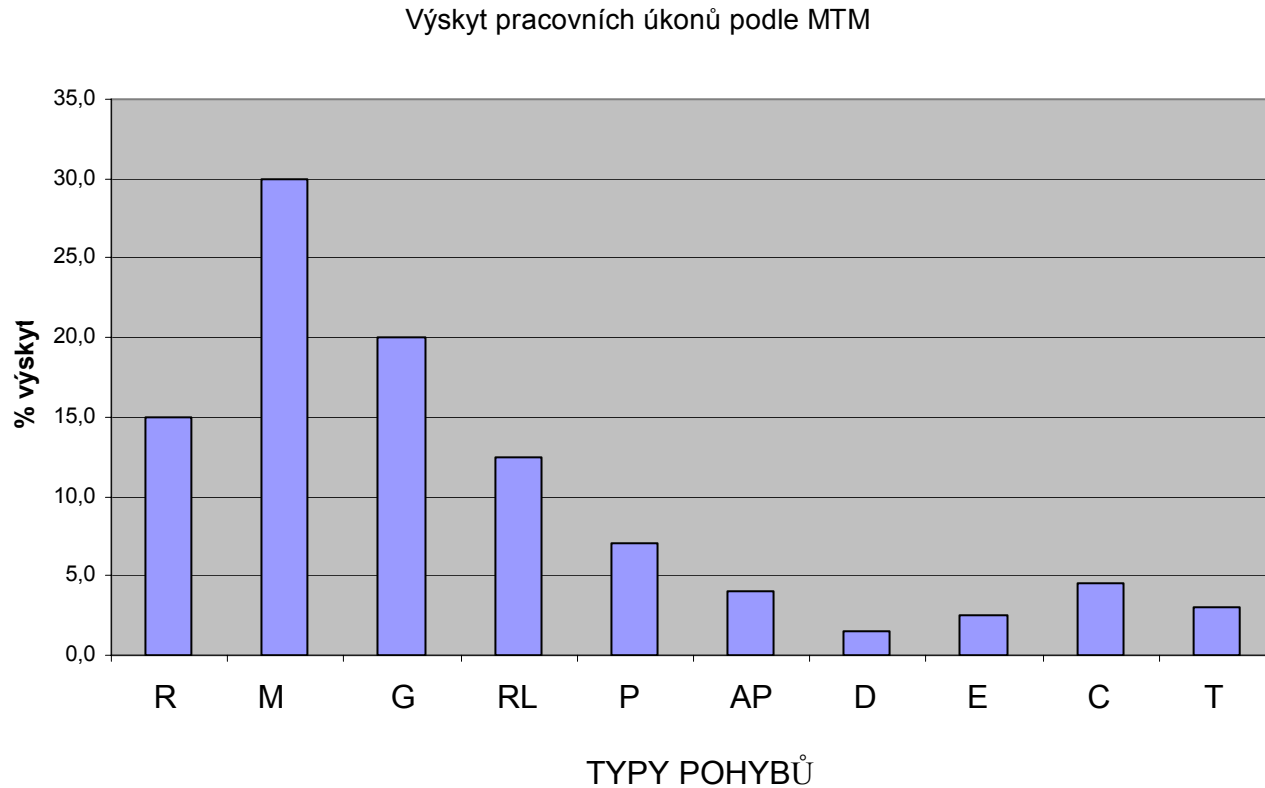
## PŘESNOST MTM

Žádný prostředek měření není absolutně přesný. To znamená, že ani metoda MTM **není absolutně přesná**. Je však podstatně přesnější, než jiné metody a dá se o ní říci, že je to prakticky použitelná pomůcka, její údaje jsou dostatečně přesné.



Neopakovatelné manuální cykly TMU (NRT)

# Výskyt základních pohybů u typických pracovních úloh (studie Švédsko, USA, Anglie)



## Další stupně MTM

Aplikace MTM 1 v malosériové a kusové výrobě a v obslužných procesech, manipulaci s materiálem je neekonomické a časově náročné a složité. Proto MTM přináší jednodušší způsob analýzy vyšší stupně MTM. MTM 2, MTM 3.

Výhody vyšších stupňů:

- 1) Každý normativní údaj se skládá z kombinace základních pohybů popsanych v katalogu MTM.
- 2) Jsou to normativní hodnoty, které nejsou obvykle vázané na specifické podmínky závodu (provozu).
- 3) Kódování údajů je sestaveno logicky.

System **MTM - 2** – základní pohyby byly sloučeny ve sledy pohybů.

Pro zjednodušení jsou do systému MTM 2 zahrnuty pouze dvě nejběžněji se vyskytující kombinace:

SÁHNOUT – UCHOPIT – PUSTIT = sled pohybu VZÍT

PŘEMÍSTIT – UMÍSTIT = sled pohybu UMÍSTIT

Každý sled pohybů má tři proměnné: případ, délka a váha nebo odpor.

Vzhledem k tomu, že MTM - 2 nám umožní hrubší členění typů uchopení, přesnosti umístění a délky pohybu než MTM - 1, je možno předpokládat, že rozptyl systému je u MTM - 2 větší než u základních údajů MTM - 1.

Systém **MTM - 3** – po stránce přímého rozboru je 3x rychlejší než MTM - 2 a 7x rychlejší než MTM - 1 při zachování dostatečně vysoké přesnosti.

U této metody byly stanoveny 2 sledy pohybů:

VZÍT + UMÍSTIT = MANIPULACE

sled pohybu UMÍSTIT = TRANSPORT

Tyto dva sledy pohybů pokryjí téměř všechny sledy pohybů VZÍT a UMÍSTIT.

Systém MTM - 3 je možné používat k popisu pozorované práce nebo při sestavování pracovní metody optickým způsobem.

Při zkoušení MTM - 3 nevykazovala důležité nedostatky ve srovnání s MTM - 1, tj. oba systémy dlouhodobě mají stejnou úroveň výkonnosti. Náhodné odchylky jsou však u MTM - 3 větší, avšak mají průměr  $\pm 5 \%$  při časech 10 min. nebo  $\pm 10 \%$  při časech asi 2,5 min.

# **MOST– metoda analýzy pohybových modelů (Maynard Operation Sequence Technigue)**

MOST - Maynardův operační systém předem stanovených časů byl poprvé průmyslově aplikován až v roce 1972 ve Švédsku. Dnes distribuuje systém MOST H. B. Maynard and Company, Pittsburgh, Pensinsylvania, USA.

Maynardova technika sekvenčních operací vychází z této představy

**P = F \* s**      (práce – výsledek síly působící po dráze) tzn. vždy manipulace přemětu

## **Definice MOST :**

MOST je systém měření práce soustřeďující se na činnosti spojené s pohybem objektů, popsané ve formě definovaných pohybových modelů. Pohybovému modelu podle konkrétní situace provedení je určena časová hodnota potřebná k jejímu vykonání.

Systém BASIC MOST rozděluje činnosti do čtyř modelů posloupnosti pohybu. Tyto čtyři posloupnosti a pohyby které jsou v nich obsaženy jsou zobrazeny v následujícím přehledu. Značení jednotlivých pohybů je podrobně popsáno dále. Při analýze práce metodou MOST se používají velká písmena a indexová čísla. Každé indexované písmeno představuje určitý druh pohybu.

ČINNOST	MODELOVÝ SLED
Obecný pohyb	A B G A B P A
Řízený pohyb	A B G M X I A
Použití náradí	A B G A B P ? A B P A
Ruční jeřáb	A T K F V L V P T A

Obecný parametr – použití pracovního nástroje (čas)

## DEFINICE OBEČNÝCH PARAMETRŮ

### A VZDÁLENOST POHYBU

Vzdálenost pohybu zahrnuje všechny prostorové pohyby nebo činnosti prstů, rukou, a/nebo chodidel, buď zatížených nebo nezatížených. Jakákoli kontrola těchto činností z okolí žádá užití dalších parametrů.

### B POHYB TĚLA- trupu

Tato charakteristika má ve zvyku analyzovat jeden ze dvou svislých (nahoru a dolů) pohybů těla nebo činností nezbytných k překonání překážek nebo zamezení pohybu těla.

### G ZÍSKÁNÍ KONTROLY

Tato charakteristika je používána pro analyzování všech ručních pohybů používaných k získání úplné ruční kontroly předmětu(ů) a postupnému ukončení kontroly. G charakteristika může zahrnovat jeden nebo několik krátkých pohybů jejichž záměrem je získat plnou kontrolu nad předmětem před přemístěním na jiné místo.

## P UMÍSTĚNÍ

Tato charakteristika je zvyklá analyzovat činnosti v koncovém stupni, s předmětem(ty) přemístěným, seřazeným, orientovat, a/nebo zapadat do sebe s jiným předmětem(y) před kontrolou nad předmětem.

## M ŘÍZENÝ POHYB

Tento parametr je užíván pro analyzování všech ručně řízených přesunů řízenou cestou.

## X ČAS PROCESU

Parametr je užíván pro odpovídající čas pro práci řízenou elektronickými nebo mechanickými zařízeními nebo stroji, ne pro ruční akce.

## I ZAROVNÁNÍ

Tento parametr je užíván pro analyzování ruční akce následujícího řízeného pohybu nebo v závěru postupového času dosáhnout zarovnání nebo zvláštní orientace objektů.

+definice obecných parametrů pro ruční jeřáb – speciální symbolika

# **ANALÝZA PRACOVNÍHO POSTUPU**

Systém otázek:

1. S jakým předmětem se bude hýbat?
2. Jak se s předmětem pohnulo? ( určit vhodný model posloupnosti )
3. Co se udělá, když už je předmět uchopen? (určit A, B, G – první fáze )
4. Co se bude dít po umístění předmětu? ( určit A, B, P – druhá fáze)
5. Bude zde fáze návratu, či nikoli? ( určit konečnou fázi )
6. Je tato aktivita nezbytná pro vykonání této činnosti (jedná – li se o zlepšující návrh )?

## **TERMINOLOGIE SYSTÉMU MOST**

Pro usnadnění porozumění následujícího textu, je zde vymezeno několik termínů, obvykle používaných ve spojení s MOST systémy.

Jsou to:

- operace
- část operace
- norma času
- činnost
- kroky metody
- modelová posloupnost
- část činnosti
- parametr
- MOST analýza

OPERACE – práce nebo úkol skládající se z jedné nebo více pracovních částí, obvykle prováděné na jednom místě.

- provedení plánované práce nebo metoda spojení s jednotlivými stroji, procesy, oddělení nebo kontrolou.

- jedna nebo více částí, které zahrnují jednu z následujících částí: úmyslnou přeměnu předmětu ve fyzikálních nebo chemických charakteristikách, montáž nebo demontáž částí nebo předmětů, přípravu předmětu pro jinou operaci, dopravu, kontrolu nebo skladování, plánování, kalkulaci, nebo podávání nebo příjem zpráv.

ČÁST OPERACE – je jednotlivá, logická a měřitelná část operace. Obsah takovéto části operace se může lišit podle typu operace, přesnosti požadavků a aplikací oblasti. Dvě nebo více částí operace mohou být kombinovány v *kombinované části operace*.

NORMA ČASU – je to celkový součet vymezených časů, které obsahují ruční čas, zpracovatelský čas a dovolený čas, za který by se měla práce nebo povinnost provést. Navrhovaná norma času je čas za který by měla být daná povinnost nebo práce, postavena na základních podmínkách dokumentové práce a specifických podmínkách metody, udělána. (Čistý čas operace bez dávek je nazýván normální čas.)

**ČINNOST** – je definována jako řada logických událostí, které se staly když se s předmětem hýbalo, pozorovalo nebo zacházelo ručně nářadím nebo dopravním zařízením. Činnost začíná když analytik odsouhlasí její normální místo (místo práce k vykonávání těchto událostí a končí, když se analytik vrátí k původnímu místo nebo uvolněním předmětu. Slovo činnost může být rovněž používáno v obecném smyslu jako problém nebo řada událostí.

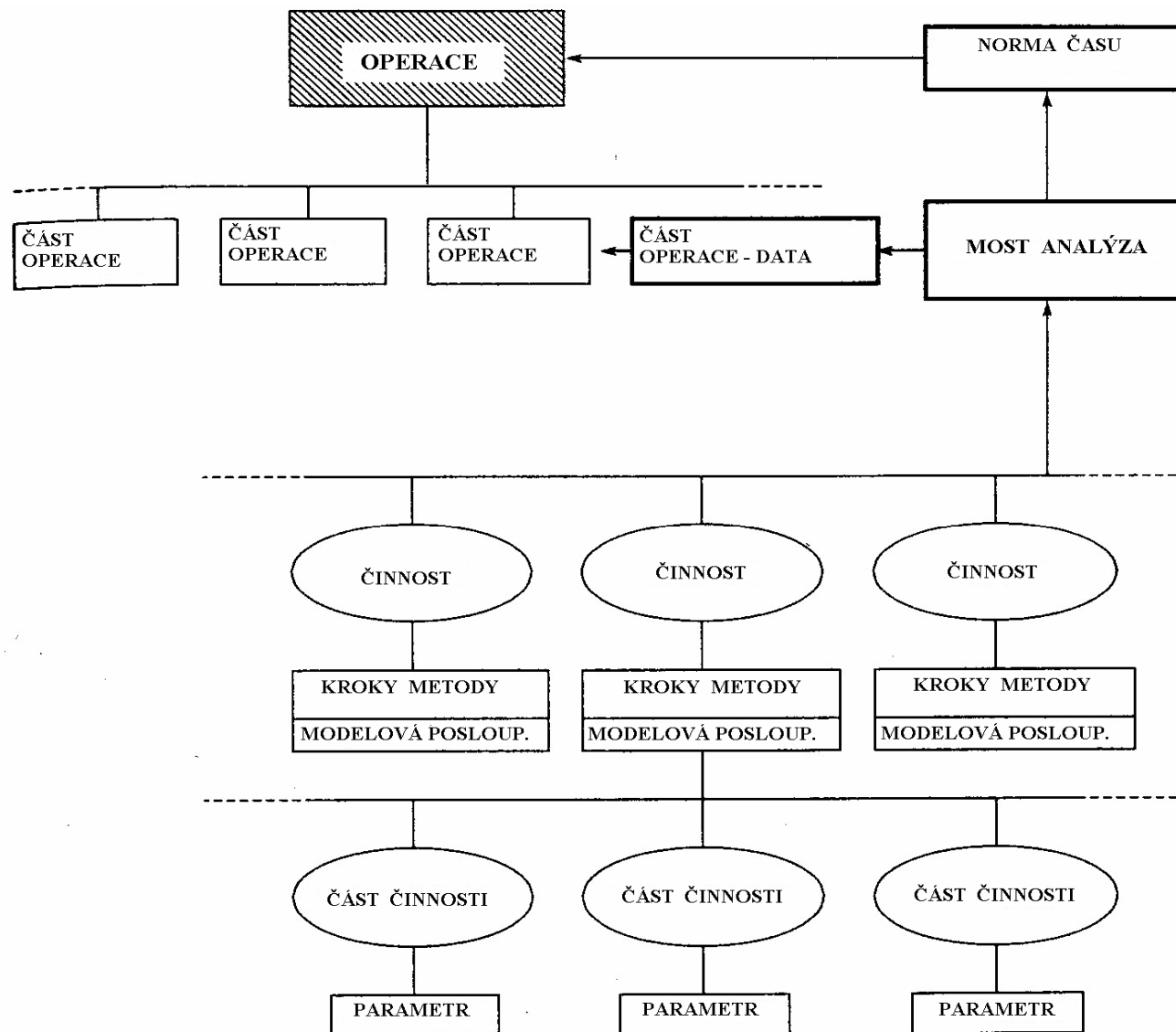
**KROKY METODY** – jsou popsány formulací činnosti. Jeden nebo více (obvykle 5-20) kroků metody se seřadí v posloupnost podle toho v jaké metodě bude představovat operaci nebo část operace.

**MODELOVÁ POSLOUPNOST** – je multi-charakterová reprezentace složená z jednotlivých činností. Jedna modelová posloupnost je aplikována jako každý krok metody. Několik předdefinovaných modelových posloupností představují rozdíl typů činností.

**ČÁST ČINNOSTI** – je definována jako jednotlivá pododdělení z činnosti nebo modelové posloupnosti pohybu.

**PARAMETR** – je jedno-charakterní znázornění (představení) části činnosti.

**MOST ANALÝZA** – je kompletní studie operací nebo částí operace skládající se z jednoho nebo několika kroků metod a odpovídá modelové posloupnosti, právě tak jako vhodný parametr časových hodnot a celkový čas pro operaci nebo část operace.



Provázanost jednotlivých termínů systému MOST

# POSLOUPNOST OBECNÉHO POHYBU

Posloupnost obecného pohybu jedná s prostorovým přemístěním předmětu. Je-li předmět během pohybu v kontaktu s nějakým jiným předmětem, nejedná se o tento typ pohybu.

Posloupnost obecného pohybu je charakterizována následujícími kroky:

- sáhnout jednou nebo oběma rukama na vzdálený předmět(y),
- získat ruční kontrolu nad předmětem,
- pohnout předmětem na vzdálenost k bodu umístění,
- umístění předmětu v dočasném nebo konečném postavení,
- návrat k pracovišti.

Těchto pět částí činnosti vylíčí ruční přemístění předmětu volně prostorem.

Posloupnost obecného pohybu se značí:

A B G A B P A

**A**

**B**

**G**

**P**

Vzdálenost činu

Pohyb těla

Získání kontroly

Umístění

## FÁZE POSLOUPNOSTI OBECNÉHO POHYBU

Přemístění předmětu prostorem se vyskytuje ve třech odlišných fázích, jako přehled následující modelové posloupnosti obecného pohybu detailního přehledu:

DOSTAT

DÁT

VRÁTIT SE

A	B	G
---	---	---

A	B	P
---	---	---

A
---

Tato první fáze popisuje akce jak dospět k předmětu, pohybem těla (je-li nezbytné) a jak získat kontrolu nad předmětem.

Druhá fáze popisuje jak se daný předmět odloží a třetí fáze zabezpečuje návrat operátora.

MOST analytik by se měl striktně držet třífázového popisu obecného pohybu posloupnosti modelu. Taková věrnost poskytuje shodu v aplikaci a snadnou komunikaci.

# DEFINICE JEDNOTLIVÝCH ZNAKŮ

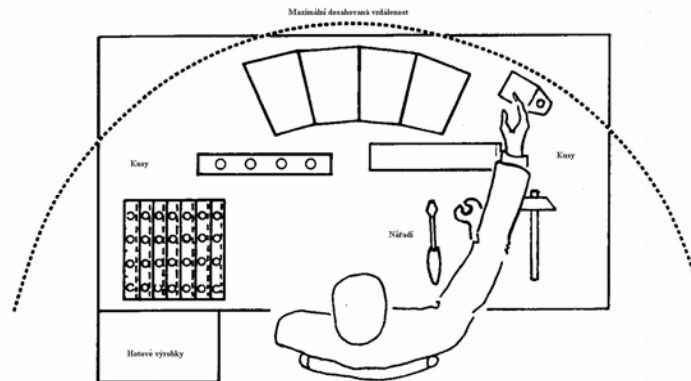
## VZDÁLENOST POHYBU (A)

### **A0 $\leq 5$ CM ( 2 palce )**

Jakékoliv posunutí prstů, ruky, a/nebo chodidla na vzdálenost menší nebo rovnou 5 cm (2 palcům) bude nést ukazatel hodnotu 0. Čas pro vykonání této krátké vzdálenosti je obsažen v získání parametru kontroly (G) a umístěním (P) parametrů.

### **A1 NA DOSAH**

Činy jsou provedeny v oblasti popsané obloukem roztažené paže otočné v rameně. S pomocí těla – krátké ohýbání nebo otočení těla v pase – tato „na dosah“ oblast je poněkud prodloužená.



Všechny kusy a nářadí umístěné na dosah.

### A3 JEDEN AŽ DVA KROKY

Trup těla se posune nebo přemístí chůzí, úkrokem stranou, nebo otočením těla s použitím jednoho nebo dvou kroků. Kroky se počítají tehdy, když chodidlo udeří o podlahu.

### A6 TŘI NEBO VÍCE KROKŮ

Ukazatelé hodnot pro delší vzdálenosti pohybu zahrnující chůzi jsou zobrazeny v tabulce. Tyto hodnoty obecně odkazují k horizontálnímu pohybu těla, ale také se aplikují na výstup nahoru nebo dolů po normálním nebo nakloněném schodišti. Je prokázáno, že čas požadovaný na vykonání jednoho kroku je relativně stálý nehledě na velikost nákladu který se nese. Vzdálenosti v tabulce jsou založené na průměrné délce kroku 0,75 cm (2 ½ stopy).

### FÁZE VRÁTIT SE

Poslední A parametr v modelové posloupnosti obecného pohybu normálně přiděluje čas analytikovi k vrácení se chůzí k jeho pracovišti (výchozí poloha). Jestliže všechny dílčí operace začínají nebo končí ve stejném místě (běžné pracoviště), mezerám nebo přesahům mezi dílčími operacemi se dá vyhnout. Čas pro vrácení ruky(ou) bez kroků není charakterizován jako poslední A parametr, posunutí ruky(ou) k dalšímu předmětu nebo objektům je součástí počátečního

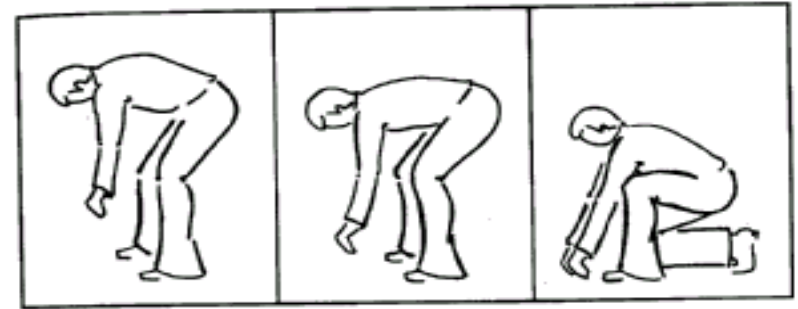
VZDÁLENOST ČINU		
Indexová hodnota	Kroky	Vzdálenost (m)
24	11-15	12
32	16-20	15
42	21-26	20
54	27-33	25
67	34-40	30
81	41-49	38
96	50-57	44
113	58-67	51
131	68-78	59
152	79-90	69
173	91-102	78
196	103-115	88
220	116-128	98
245	129-142	108
270	143-158	120
300	159-174	133
330	175-191	146

A parametru (fáze vzít) modelové posloupnosti. Výjimka z tohoto pravidla je konečný  
A parametr pro ruku(ce) jejichž pohyb je z vnitřku stroje nebo pohybující se ruku(ce)  
mimo povolené provedení další činnosti.

## **POHYB TĚLA (B)**

### **B6 OHNOUT SE A VSTÁT**

Z přímého stojícího postavení, se trup těla sníží ohnutím v pase a/nebo v kolenou a dovolí rukám dosáhnout pod kolena a postupně se vrátit do svislé pozice. To není nezbytné, nicméně, ruce skutečně dosáhnou pod kolena jen tehdy, když je tělo sníženo

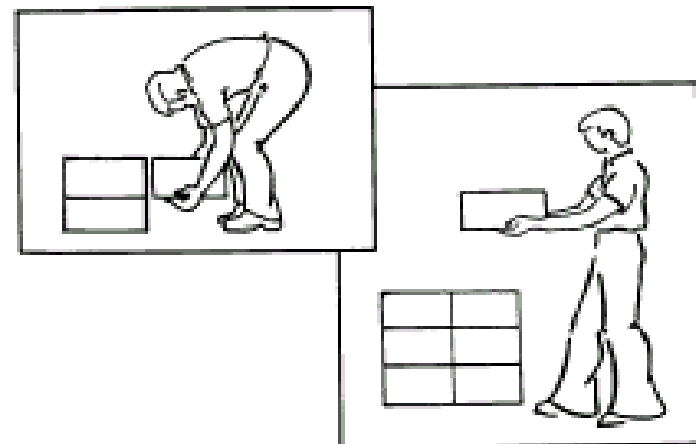


a dostatečně dovoluje dosah. B6 může probíhat jako ohýbání v pase s koleny pevnými, shrbený dolů ohnutý v kolenech, nebo pokleknout na jedno koleno.

### **B3 OHNOUT SE A VSTÁT NA 50 %**

Pro ohnout se a vstát je požadováno jen 50% času během opakující se činnosti, jako skládání nebo rozebírání několika objektů na (z) hromadu(y). Ve skládání na hromadu, pro prvních několik objektů se může používat plného ohybu a narovnání k umístění předmětů na

Příklad ohnutí a narovnání úroveň podlahy. Jak se hromada stává vyšší, poslední předmět pro skládání na hromadu nepožaduje žádný pohyb těla.



## Výpočet časové náročnosti systému MOST

$$\boxed{\text{Sekvenční model s oindexováním}} \times \boxed{\text{koeficient T}} = \boxed{\text{čas v TMU}}$$

## Rodina systému MOST

**Mega MOST** – složí pro analýzu neopakovatelných operací c délkou činnosti delší než 20 minut, jaké se vyskytují u interních montáží v podmínkách malosériové a kusové výroby nebo v oblasti údržby. **Koeficient 1000.**

**Maxi MOST** – v této nejvyšší úrovni jsou užívány analýzy operace, které se budou pravděpodobně vyskytovat méně než 150krát za týden. Operace v této kategorii mohou být kratší než 2 minuty a mohou trvat více než několik hodin. Dokonce v této úrovni metody, jsou popsány výsledky velmi praktické pro průmyslové účely. Koeficient 100.

**Basic MOST** – prostřední úroveň pro operace, které se budou pravděpodobně vyskytovat více než 150krát, ale méně než 1500krát týdně. Operace v této kategorii smí být v rozmezí délky trvání několika sekund až 10 minut. (Operace delší než 10 minut může být analyzovaná Basic MOST systémem, ale 0,5 – 3 minuty je typický čas cyklu pro Basic MOST systém.) Většina operací ve většině průmyslových odvětví spadá do této kategorie. Basic MOST ukazatelé řady se ochotně přizpůsobí od cyklu k cyklu, střídání je v této úrovni typické. Z popisu metody vyplývá, že Basic MOST analýza je dostatečně detailní. **Koeficient 10.**

**Mini MOST** – nižší úroveň, umožňuje analýzu většiny detailních a přesných metod. Obvykle tato úroveň detailu a přesnosti je požadována k analýze nějaké činnosti pravděpodobně se opakující více než 1500krát týdně. Činnosti mající výskyt opakování takto vysoký mají časy cyklů menší než 1,6 minuty (10 vteřin nebo méně jsou typické). Takové činnosti obvykle mají malou změnu od cyklu k cyklu vzhledem k operátorovo vysoké úrovni praxe a vedení k snaze zlepšit návrh, plán a metodu. Možnosti pro malé ale významné zlepšení v těchto oblastech jsou často vysunuty do popředí Mini MOST analýzy. Nehledě na délku cyklu, Mini MOST by také měla být použita k analýze činností ve kterých je téměř vše na dosah a vzdálenosti pohybu pro činnosti jsou menší než 25 cm (10 palců ). Nicméně, od jejího středu je vysoce opakovaná práce na dosah operátora, Mini MOST nebylo navrhováno pro analýzu operace, ve které operátorova vzdálenost činnosti převyšuje dva kroky (2 x 0,75 m), pohybem těla se stane ohyb a narovnání, nebo když váha nebo odpor pomocí ruky překračuje 5 kg (10 liber ). **Koeficient 1.**

**Clerical MOST** – nemá přímou podobnost s ostatními systémy. Zahrnuje v sobě na rozdíl od sekvenčních modelů v Basic MOST i model použití zařízení, který pracuje i s činnostmi duševního charakteru.

**Ergo MOST** – systém přímo zaměřený na odstraňování ergonomických nedostatků v pracovních metodách.

Logická stavba sekvenčních modelů systému MOST byla využita k úplnému počítačovému zpracování ve formě uživatelského programu.

### Příklady:

1. Pohnout pákou a zapnout tak drtící stroj: (řízený pohyb)

**A<sub>1</sub>    B<sub>0</sub>    G<sub>1</sub>    M<sub>1</sub>    X<sub>10</sub>    I<sub>0</sub>    A<sub>0</sub>**

A<sub>1</sub> – sáhnout na páku na vzdálenost dosahu

B<sub>0</sub> – žádný pohyb těla

G<sub>1</sub> – vzít a držet páku

M<sub>1</sub> – pohnout pákou nahoru na vzdálenost 30 cm (12 palců) řízeným pohybem

X<sub>10</sub> – čas zpracování

I<sub>0</sub> – žádné zarovnání

A<sub>0</sub> – žádný návrat

( 1 + 0 + 1 + 1 + 10 + 0 + 0 ) x 10 = 130 TMU

2. Použití šroubováku, pro zašroubování šroubu do hmoždinky: (použití nářadí)

**A1    B0    G1    A1    B0    P3    F10    A1    B0    P1    A0**

## 2. Použití šroubováku, pro zašroubování šroubu do hmoždinky: (použití nářadí)

**A<sub>1</sub>   B<sub>0</sub>   G<sub>1</sub>   A<sub>1</sub>   B<sub>0</sub>   P<sub>3</sub>   F<sub>10</sub>   A<sub>1</sub>   B<sub>0</sub>   P<sub>1</sub>   A<sub>0</sub>**

A<sub>1</sub> – sáhnout pro šroubovák

B<sub>0</sub> – žádný pohyb těla

G<sub>1</sub> – vzít a držet šroubovák

A<sub>1</sub> – pohyb šroubováku k hmoždince  
na vzdálenost dosahu

B<sub>0</sub> – žádný pohyb těla

P<sub>3</sub> – umístit šroubovák na šroub

F<sub>10</sub> – utahovat šroub šroubovákem

A<sub>1</sub> – pohyb šroubováku na  
vzdálenost dosahu

B<sub>0</sub> – žádný pohyb těla

P<sub>1</sub> – položit šroubovák

A<sub>0</sub> – žádný návrat

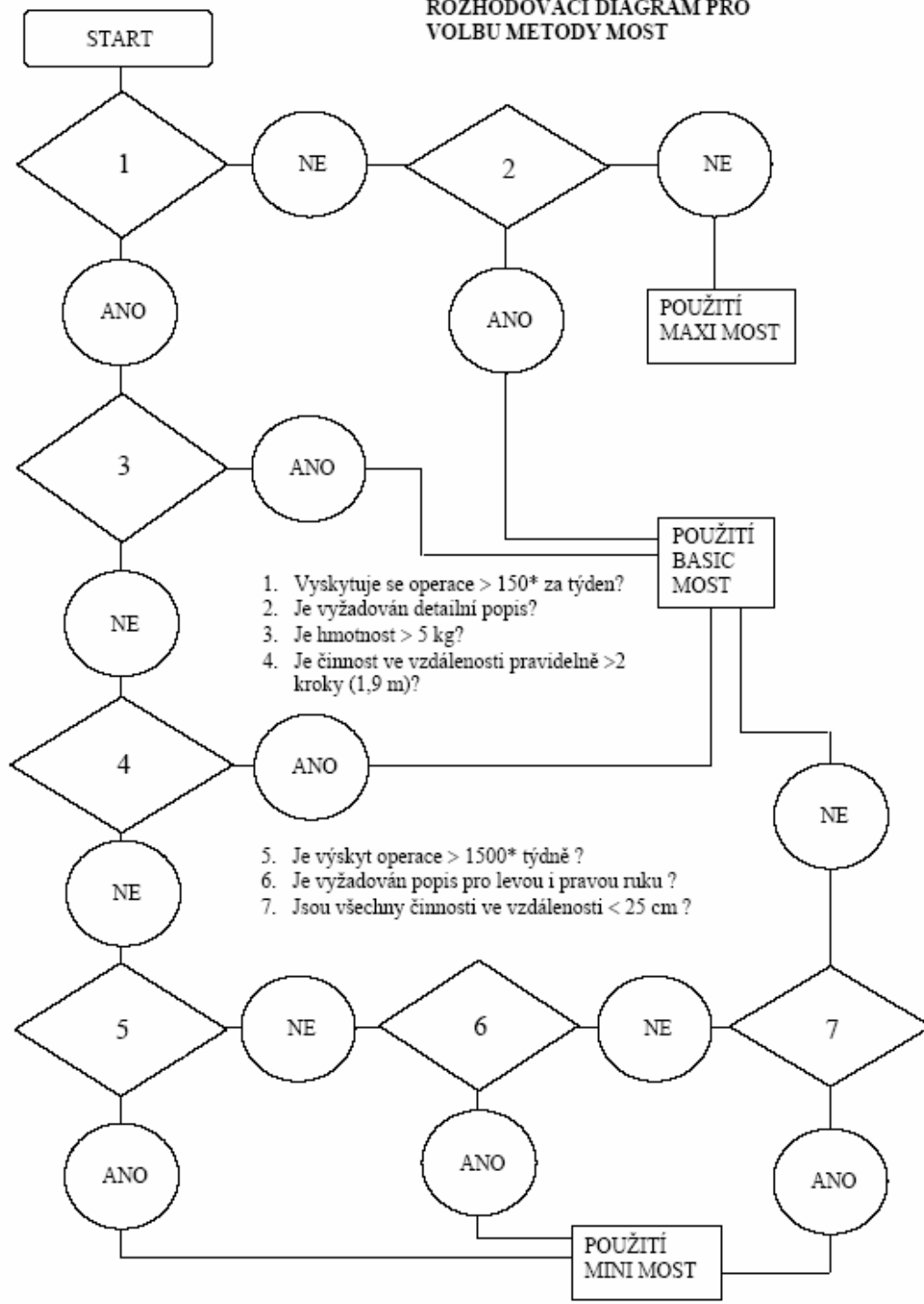
$$(1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 3 + 10 + 1 + 0 + 1 + 0) \times 10 = 180 \text{ TMU}$$

## Studie: MONTÁŽ VZDUCHOVÉHO VENTILU – 1.varianta

Poř.č.	Postup	Poř.č.	Modelový sled							Počet	TMU
1.	Sáhnout pro skříň a položit před sebe.	1.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A		40
		2.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A		40
2.	Vložit těsnicí kroužek velký do skříně.	3.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A		40
		5.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A		40
3.	Vložit pružinu do skříně.	6.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A		40
		8.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>6</sub>	A		90
4.	Kontrola polohy pružiny.	9.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>6</sub>	A		90
		10.	A <sub>1</sub>	B	G	A	B	P <sub>1</sub>	A		20
5.	Na pružinu položit talíř.	11.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>6</sub>	A		90
		12.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A	3	120
6.	Do talíře vložit těsnění vybráním nahoru.	15.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	P <sub>1</sub>	A <sub>3</sub>		120
			A	B	G	A	B	P	A		
7.	Kontrola uložení talíře s těsněním na pružině.		A	B	G	A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P	A		
8.	Těsnicí kroužek malý nasadit na pístek.		A	B	G	A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P	A		
9.	Pístek vložit do válečku.		A	B	G	A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P	A		
10.	Váleček s pístkem vložit do skříně.	4.	A	B	G	M <sub>1</sub>	X	I	A		10
		7.	A	B	G	M <sub>1</sub>	X	I	A		10
11.	Lícni desku na pístek nasadit a stlačit.	14.	A	B	G	M <sub>1</sub>	X	I	A		10
			A	B	G	M	X	I	A		

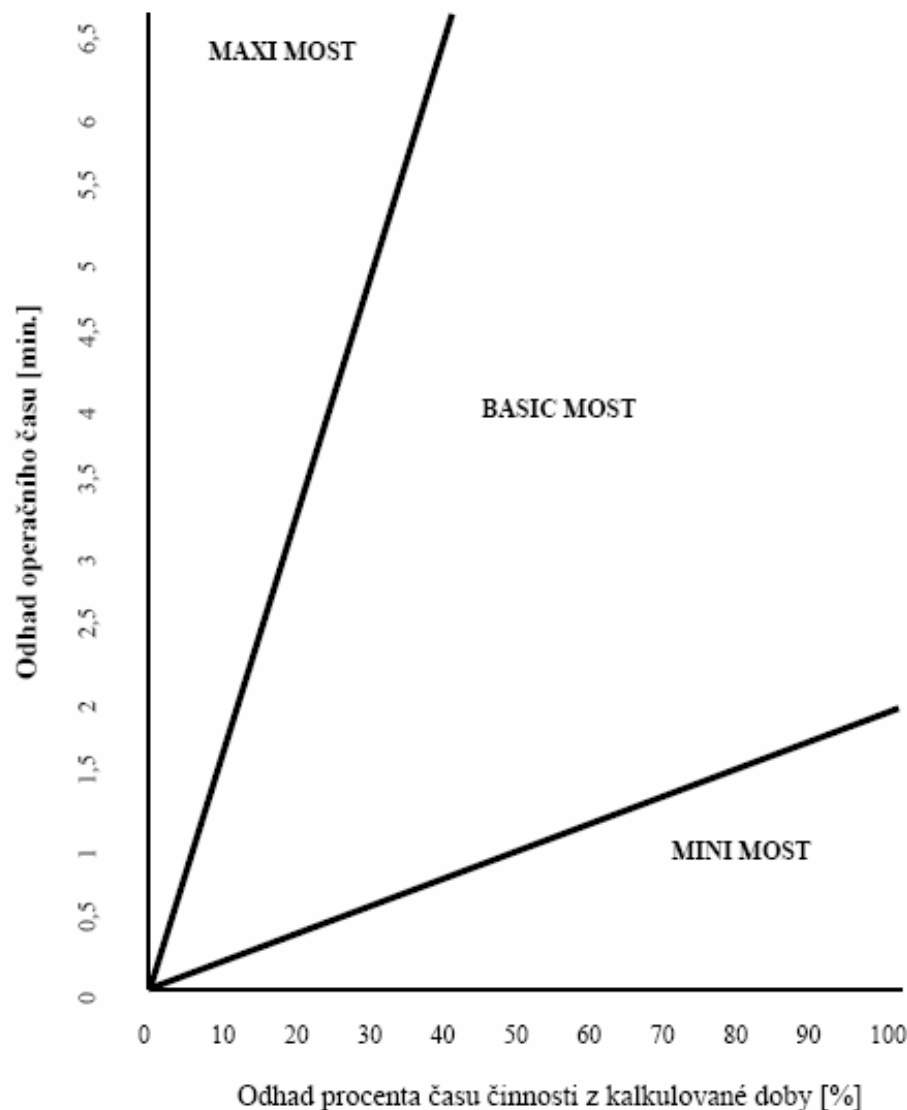
12.	Vložit 3 šrouby do otvorů.		A	B	G	M	X	I	A							
			A	B	G	M	X	I	A							
13.	Zašroubovat 3 šrouby.		A	B	G	M	X	I	A							
			A	B	G	M	X	I	A							
14.	Předběžná kontrola stlačením písku.		A	B	G	M	X	I	A							
			A	B	G	M	X	I	A							
15.	Uložit do bedny na hotové výrobky.	13.	A <sub>1</sub>	B	G <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>6</sub>	F <sub>46</sub>	A <sub>1</sub>	B	P <sub>1</sub>	A	3	1 710	
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
			A	B	G	A	B	P			A	B	P	A		
ČAS = 1,63 (min)										2 710						

# ROZHODOVACÍ DIAGRAM PRO VOLBU METODY MOST



## PŘESNOST MOST

Žádný prostředek měření není absolutně přesný. To znamená, že ani metoda MOST **není absolutně přesná**. Je však podstatně přesnější, než jiné metody a dá se o ní říci, že je to prakticky použitelná pomůcka, její údaje jsou dostatečně přesné.

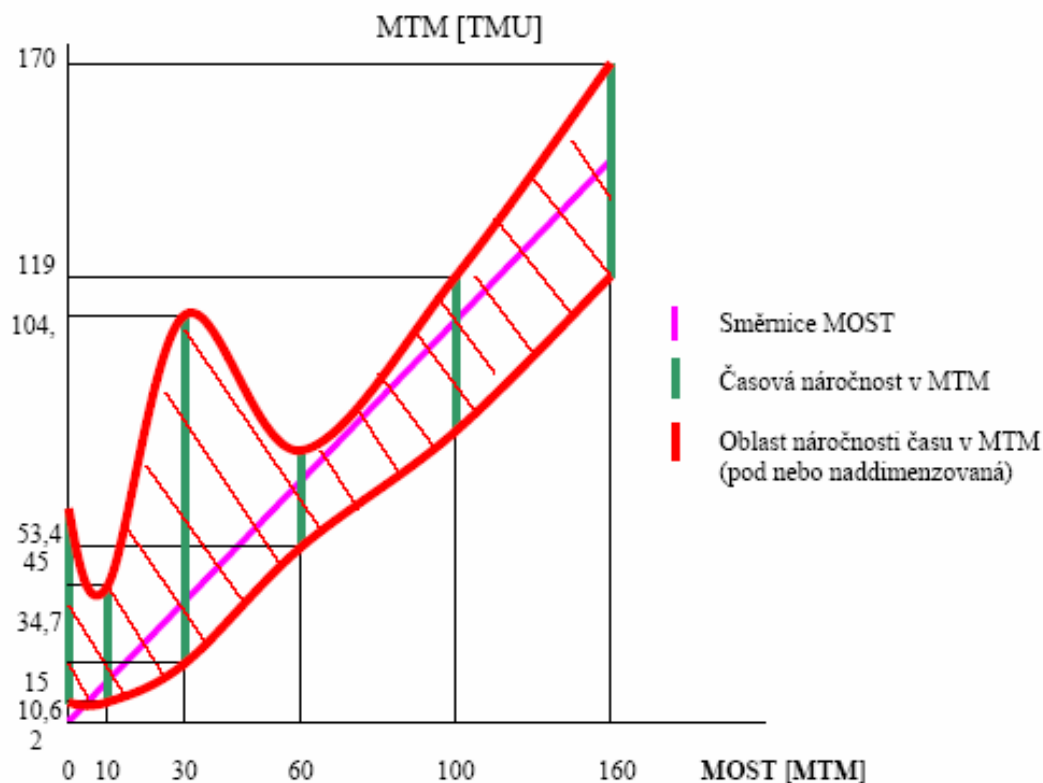


Výběr platí pro  $\pm 5\%$  rel. přesnosti při 95% důvěře

## Délky analytického času MTM a MOST

Technika měření práce	Čas TMU na 1 hod. analytické činnosti
MTM – 1	300
MTM – 2	1000
MTM – 3	3000
MINI MOST	4000
BASIC MOST	12000
MAXI MOST	25000

**Srovnání časových analýz MTM a MOST pro totožnou činnost**  
**VYHODNOCENÍ PARAMETRU – A**  
**(vzdálenost činu)**



Parametr A (A0 – A16) je metodou MTM z 60 % předimenzován a z 40 % poddimenzován vůči metodě MOST.

Parametr A (A16 – A330) je metodou MTM z 6,2 % předimenzován a z 93,8 % poddimenzován vůči metodě MOST.

## CELKOVÉ srovnání MTM A MOST

**System Basic MOST je z 33 % předimenzován a z 67 % poddimenzován systémem MTM-1 .**

**Grafické vyjádření:**

