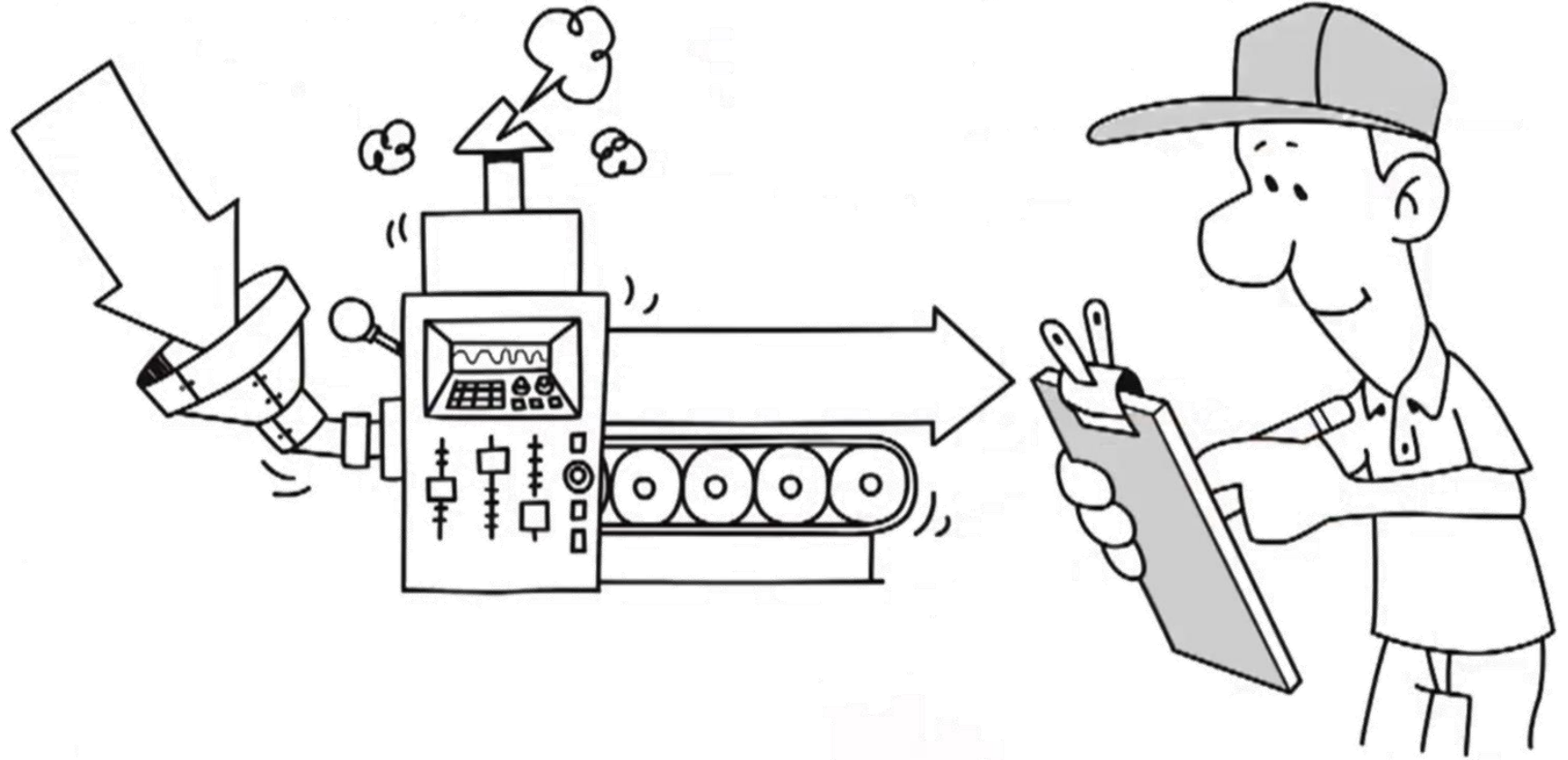


OEE – OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENES

O ČOM BUDEME HOVORIŤ?

- Čo je OEE?
- Výpočet OEE?
- OEE v praxi
- Ako zvyšovať OEE



ČO JE OEE?



= **O**verall **E**quipment **E**ffectiveness
(**C**elková **E**fektivita **Z**ariadenia)



**DOSTUPNOSŤ
ZARIADENIA**



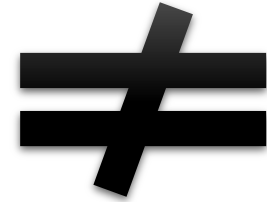
VÝKONNOSŤ



**ÚROVEŇ
KVALITY**

...funkcia strát spôsobená poruchami, zoradeniami (prestojmami), stratami rýchlosti vplyvom redukovanej rýchlosti alebo krátkodobých prestojov a tiež nízkou kvalitou vyrábaných výrobkov (stratami kvality).

ČO OEE
NIE JE?



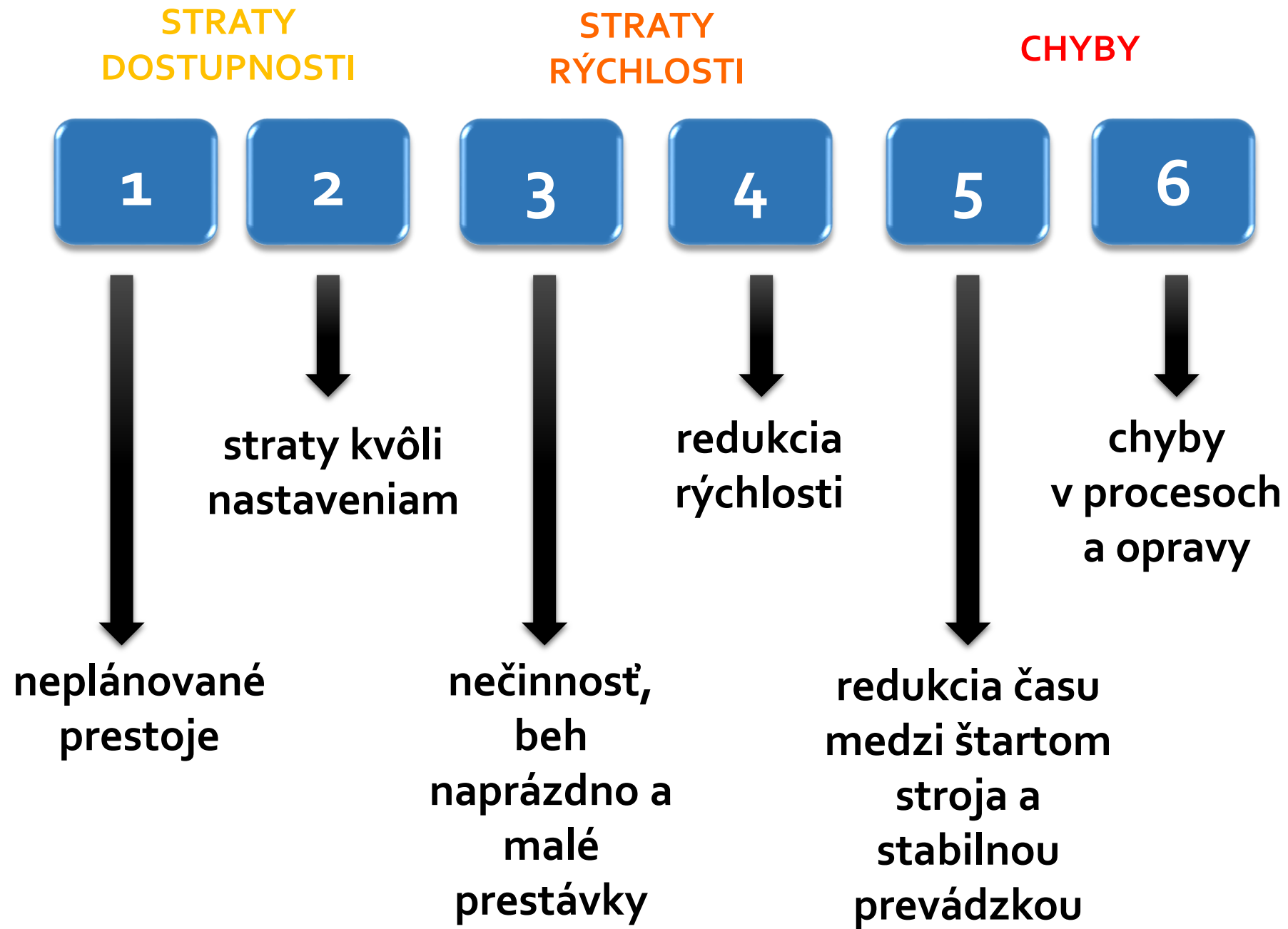
SUPER!
**OEE vyrieši všetky naše
problémy!**

OEE je diagnostický nástroj

Využíva sa v zlepšovacích programoch ako:
**Downtime management (DTM), Lean
manufacturing, Six Sigma alebo Kaizen.**

Celková efektivita zariadenia OEE odкрýva skryté
kapacity výrobných strojov, ktoré môžu využiť
výrobné tímy a dosiahnuť tým zvýšenie zisku podniku.

6 VEĽKÝCH STRÁT NA ZARIADENÍ



6 VEĽKÝCH STRÁT NA ZARIADENÍ

OEE FAKTOR	6 VEĽKÝCH STRÁT	PRÍKLAD	CIELE
STRATY DOSTUPNOSTI	1. NEPLÁNOVANÉ PRESTOJE	- poruchy stroja – vplyvom mechanického, elektrického, pneumatického alebo hydraulického defektu, - ostatné poruchy – chýbajúci materiál, nástroje alebo pomocné látky, - neplánovaná údržba, ...	nulový stav
	2. STRATY KVÔLI NASTAVENIAM	- zoraďovanie a nastavenie – výmena prípravku, nástroja a pod., - preventívna údržba, - čas nábehu zariadenia, ...	minimálny stav
STRATY RÝCHLOSTI	3. BEHY NAPRÁZDNO, KRÁTKE PRESTÁVKY	- abnormálna činnosť senzorov, - zaseknutie komponentov, - čistenie/kontrola, ...	nulový stav
	4. ZNÍŽENÁ RÝCHLOSŤ	- nesúlady medzi navrhnutou a skutočnou rýchlosťou zariadení, - opotrebenie zariadenia, - neefektívna práca operátora, ...	nulový stav
STRATY KVALITY	5. CHYBY V PROCESE	nepodarky a nedostatky v kvalite, ktoré potrebujú opravu – nesprávna montáž, ...	nulový stav
	6. STRATY ROZBEHOM	redukcia času medzi štartom a stabilnou prevádzkou.	minimálny stav

zdroj:
vlastné spracovanie podľa
IPA Slovakia

VÝPOČET OEE



TEORETICKÝ ČAS VÝROBY

SKUTOČNÝ ČAS VÝROBY

plánované
prestávky

ČISTÝ ČAS VÝROBY

straty
dostup.

PLÁNOVANÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON

straty
rýchlosti

SKUTOČNÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON
BEZ ZMÄTKOV

straty
kvality

D – dostupnosť
zariadenia
V – výkonnosť
Q – úroveň kvality

VÝPOČET OEE

TEORETICKÝ ČAS VÝROBY

SKUTOČNÝ ČAS VÝROBY

plánované
prestávky

ČISTÝ ČAS VÝROBY

straty
dostup.

PLÁNOVANÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON

straty
rýchlosti

SKUTOČNÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON
BEZ ZMÄTKOV

straty
kvality

×

V

×

Q

D

=

$$\frac{\text{čistý čas výroby}}{\text{skutočný čas výroby}}$$

$$= \frac{\text{teoretický čas výroby} - \text{plánované prestávky} - \text{prestoje}}{\text{teoretický čas výroby} - \text{plánované prestávky}} * 100$$

D – dostupnosť
zariadenia
V – výkonnosť
Q – úroveň kvality

VÝPOČET OEE

TEORETICKÝ ČAS VÝROBY

SKUTOČNÝ ČAS VÝROBY

plánované
prestávky

ČISTÝ ČAS VÝROBY

straty
dostup.

PLÁNOVANÝ VÝKON

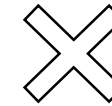
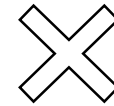
SKUTOČNÝ VÝKON

straty
rýchlosti

SKUTOČNÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON
BEZ ZMÄTKOV

straty
kvality



$$= \frac{\text{skutočný výkon}}{\text{plánovaný výkon}}$$

$$= \frac{\text{jednotkový čas (ideálny čas cyklu)} * \text{počet vyrobených kusov}}{\text{čistý čas výroby}} * 100$$

D – dostupnosť
zariadenia

V – výkonnosť

Q – úroveň kvality

VÝPOČET OEE

TEORETICKÝ ČAS VÝROBY

SKUTOČNÝ ČAS VÝROBY

plánované
prestávky

ČISTÝ ČAS VÝROBY

straty
dostup.

PLÁNOVANÝ VÝKON

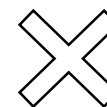
SKUTOČNÝ VÝKON

straty
rýchlosti

SKUTOČNÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON
BEZ ZMÄTKOV

straty
kvality



$$= \frac{\text{skutočný výkon bez zmätkov}}{\text{skutočný výkon}}$$

$$= \frac{\text{skutočný počet správne vyrobených výrobkov}}{\text{celkový počet vyrobených výrobkov}} * 100$$

D – dostupnosť
zariadenia

V – výkonnosť

Q – úroveň kvality

VÝPOČET OEE

TEORETICKÝ ČAS VÝROBY

SKUTOČNÝ ČAS VÝROBY

plánované
prestávky

ČISTÝ ČAS VÝROBY

straty
dostup.

PLÁNOVANÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON

straty
rýchlosti

SKUTOČNÝ VÝKON

SKUTOČNÝ VÝKON
BEZ ZMÄTKOV

straty
kvality

$$D \times V \times Q \times 100$$

=

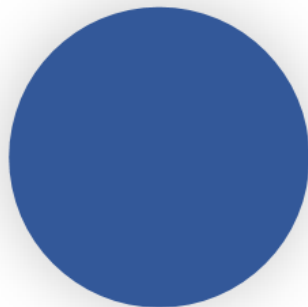
OEE %

OEE FAKTOR	1. TÝŽDEŇ	2. TÝŽDEŇ
OEE	85,1 %	85,7 %
Dostupnosť	90,0 %	95,0 %
Výkon	95,0 %	95,0 %
Kvalita	99,5 %	95,0 %

D – dostupnosť
zariadenia
V – výkonnosť
Q – úroveň kvality

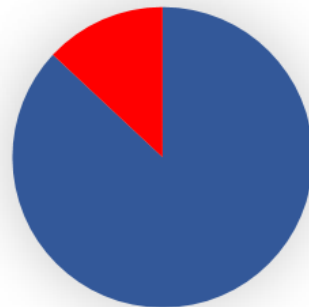
HODNOTA OEE WORLD CLASS

100%
Dokonalé



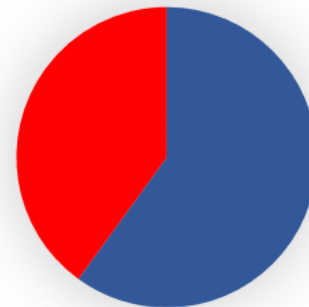
**Ideálna
výroba. Bez
prestopov,
optimálnou
rýchlosťou
a v dokonalej
kvalite**

85%
World Class



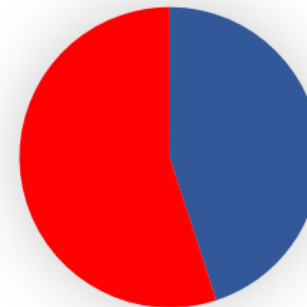
**Úroveň
svetovej
triedy.
Dlhodobý
cieľ pre
mnohé
spoločnosti.**

60%
Typické



**Typická
úroveň.
Značný
priestor pre
zlepšenie.**

45%
Nízke



**Nie neobvyklé.
Veľký priestor pre
rýchle zlepšenie
prostredníctvom
jednoduchých
opatrení.**

AKO TO VYZERÁ V PRAXI?

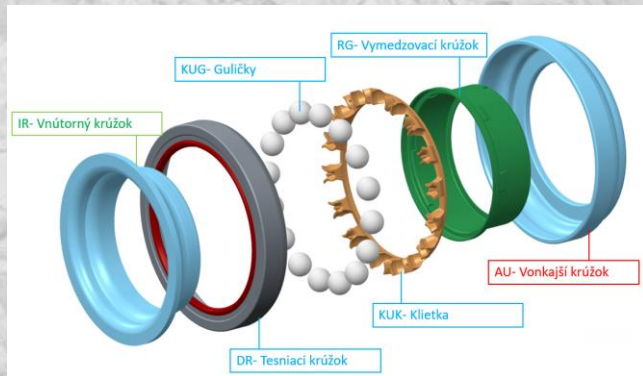
Návrh zvýšenia Celkovej efektívnosti zariadenia
v podniku Shaeffler Skalica, spol. s r.o



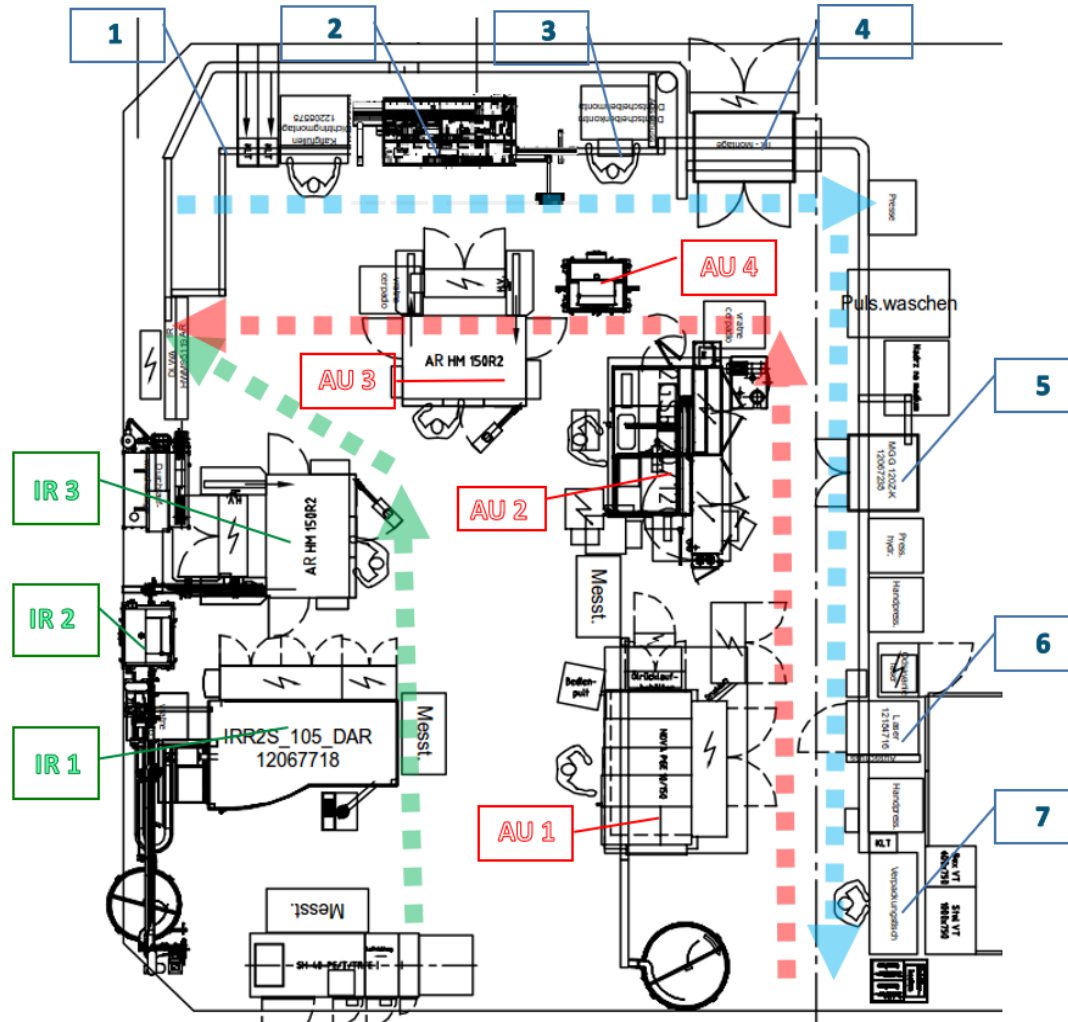
Vnútorný krúžok



Vonkajší krúžok



Časti ložiska



Vnútorný krúžok IR

- IR 1: Brúsenie povrchu a obežnej dráhy
- IR 2: Meranie obežnej dráhy
- IR 3: Honovanie obežnej dráhy

Vonkajší krúžok AU

- AU 1: brúsenie povrchu
- AU 2: brúsenie otvoru a obežnej dráhy
- AU 3: Honovanie obežnej dráhy
- AU 4: Meranie obežnej dráhy (MAS)

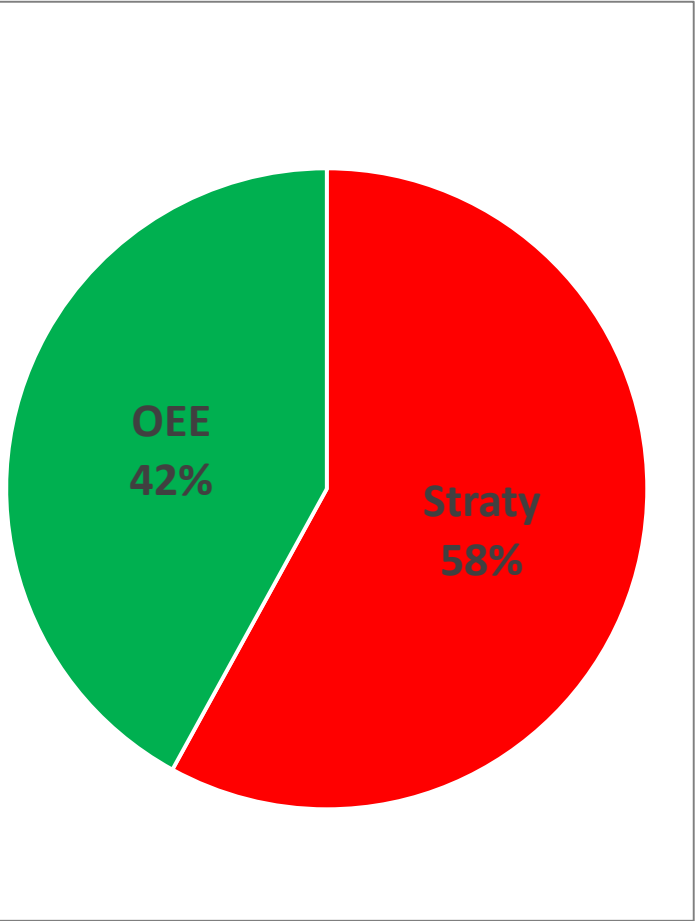
Montáž

- 1: Plnenie kletky guličkami a lisovanie DS
- 2: Tukovanie
- 3: DR lisovanie
- 4: IR lisovanie
- 5: Hlukomer
- 6: Popis Laser
- 7: Výstupná kontrola

Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE



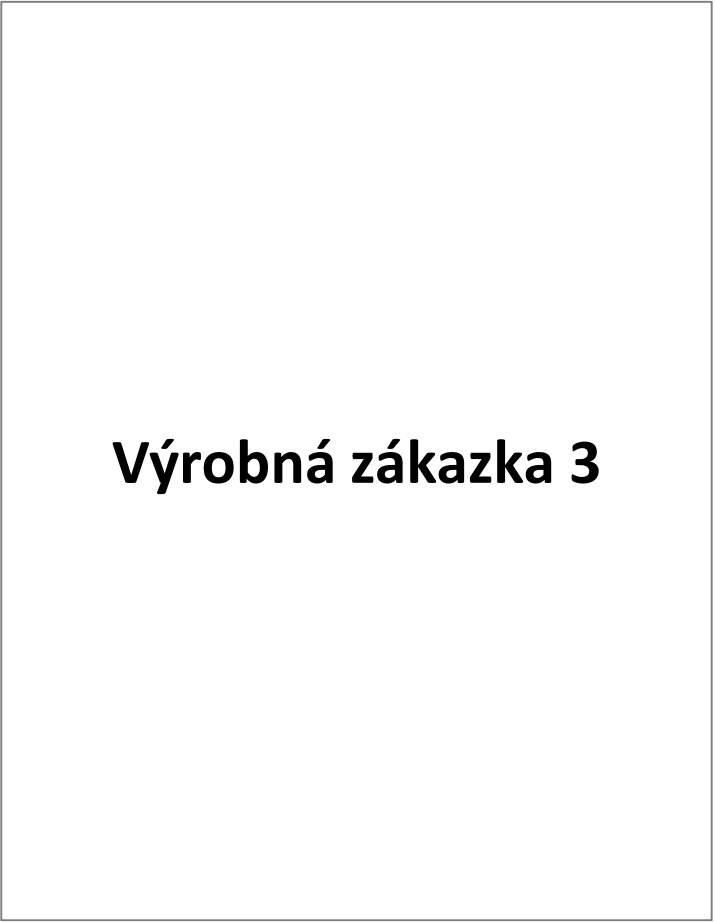
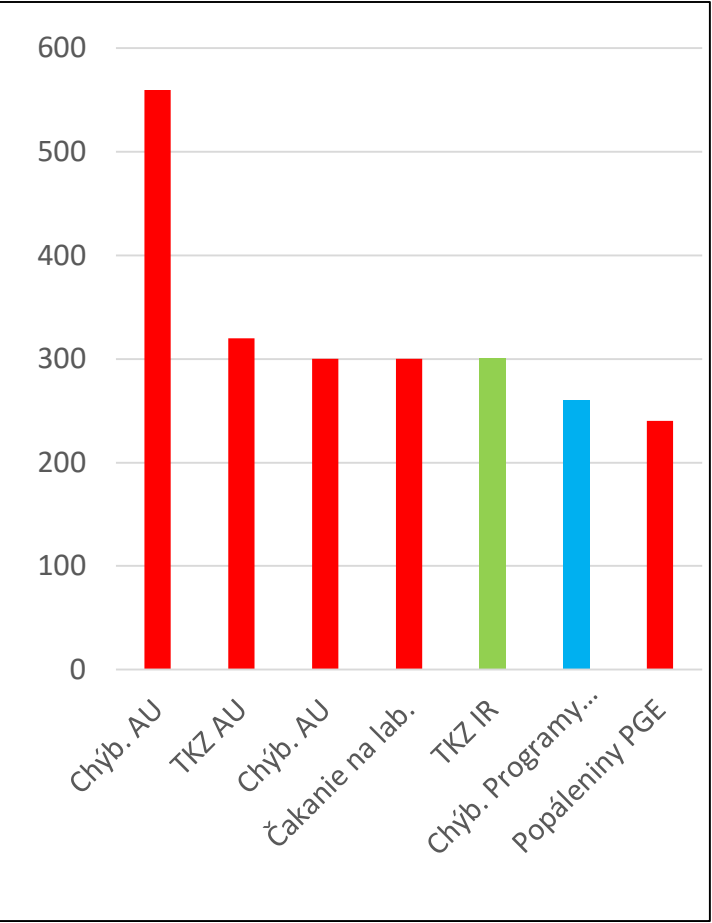
Výrobná zákazka 2



Výrobná zákazka 3



Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE

Opatrenia

1. Nastavenie signálneho stavu BK
2. Preventívna výmena DAR
3. Štruktúra hlavných nastavovačov
4. Optimalizácia chladiacej dýzy
5. Preventívna kontrola hydrauliky 2GSR
6. Checklist preskladnenia TPRM z inej linky
7. Optimalizácia parametre stroja a BK
8. Checklist kontroly brúsenia
9. Nástenka „dobré a zlé diely“

Výrobná zákazka 2

Výrobná zákazka 3

OEE VZ 1

Opatrenia VZ 1

OEE VZ 2

Opatrenia VZ 2

OEE VZ 3

Opatrenia VZ 3

Analýza VZ 1

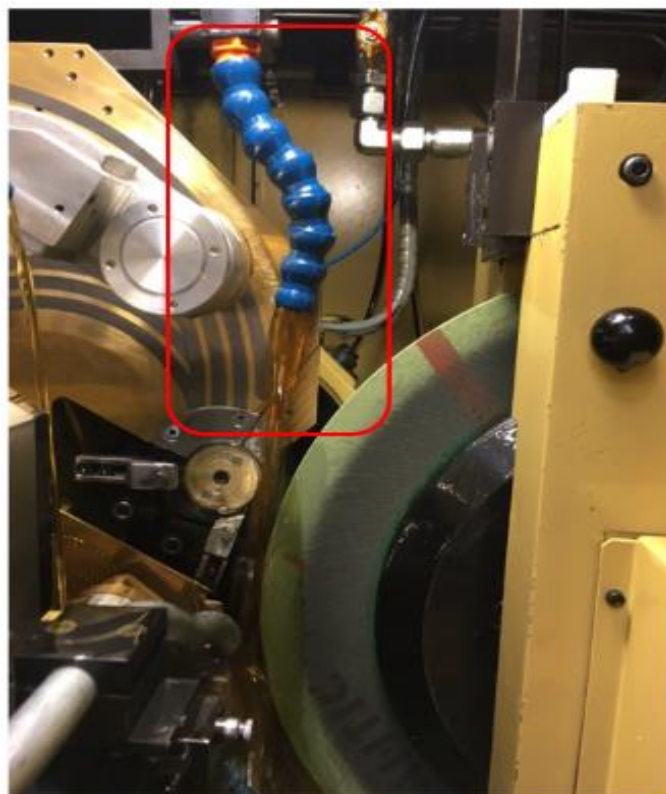
Analýza VZ 2

Analýza VZ 3

Opatrenie 1.1 Optimalizácia chladiacej dýzy

Prínosy:

- ✓ Zníženie rizika popálenín
- ✓ Lepší proces brúsenia pri vhodnom nastavení chladenia



Opatrenie 1.2 Vytvorenie Checklistu brúsenia

Kontrolný list činností pred a po pretypovaní					
Dátum naplánovania:		Zákazka č.:	Pracovisko:		
Štart pretypovania:			TPRM:		
Poradie činností	Činnosť	Zodpovedný	Termín plnenia	Poznámka	Verifikácia splnenia (podpis)
1	Vytlačenie novej výrobnéj dokumentácie. Prinesenie dokumentácie na stojan pre novú VZ na centrálné miesto	Prípravárka	min. 4 zmeny pred pretypovaním	V prípade neuvoľnenej dokumentácie eskalovanie na vedúceho tímu	
2	Vystavenie objednávky náradia a meradiel. Odnesenie objednávok na zastávku	Vedúci tímu	min. 4 zmeny pred pretypovaním		
3	Kontrola dokumentácie k VZ	Upravovač	3 zmeny pred pretypovaním	Kontrola kompletnosti dokumentácie (číslo zákazky, index zmeny, TPRM...)	
4	Kontrola meradiel - počet a funkčnosť	Upravovač	1 zmena pred pretypovaním	Kontrola meradiel podľa NnK, kontrola nastavenia meradiel podľa výkresu	
5	Kontrola typového náradia podľa FHM	Upravovač	1 zmena pred pretypovaním	Kontrola náradia podľa FHM, kontrola kompletnosti a stavu náradia	

Opatrenie 1.3 Technologická skúška parametrov brúsky 2GSR a BK

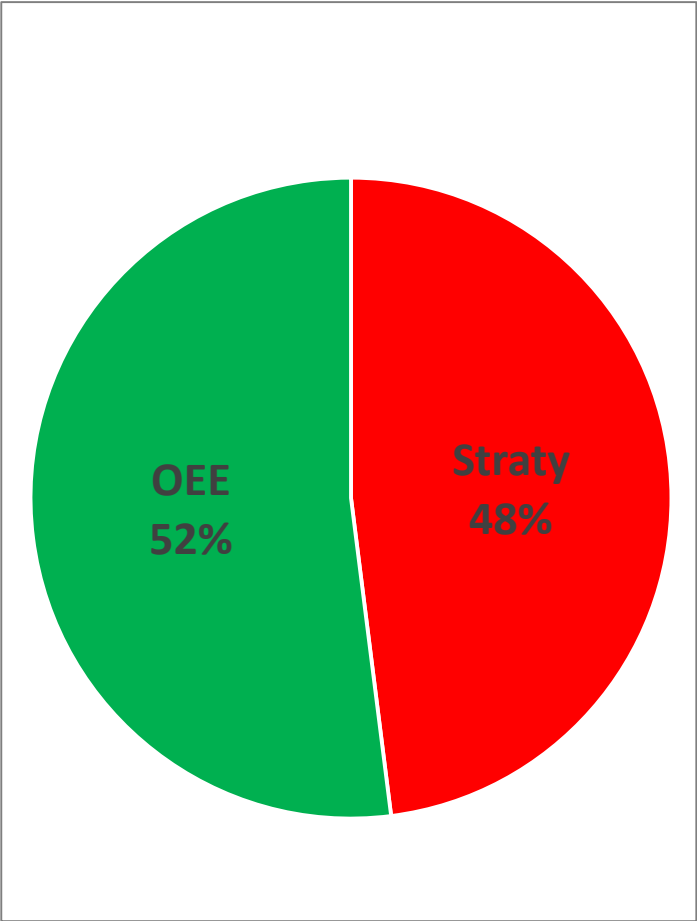
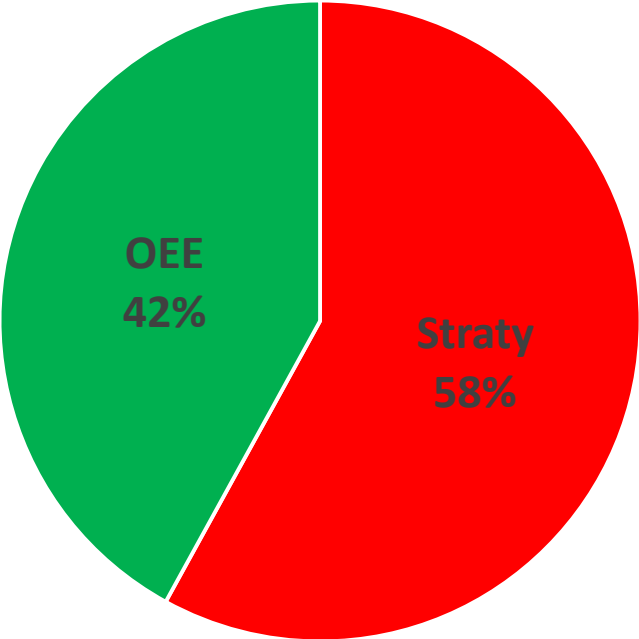
Optimalizovaný držiak brúsneho kotúča bez redukcie

Prínosy:

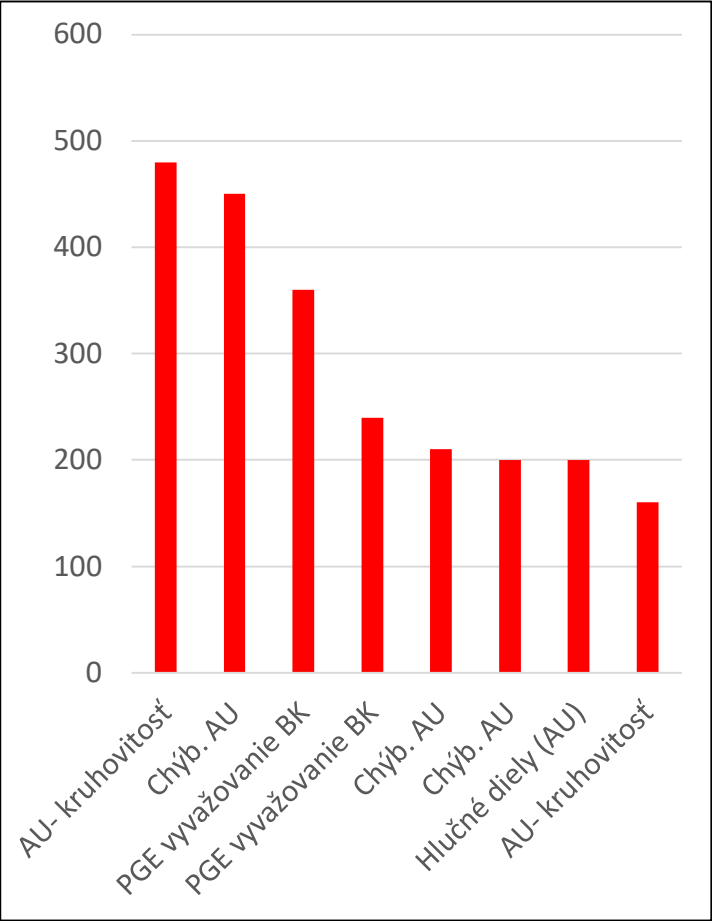
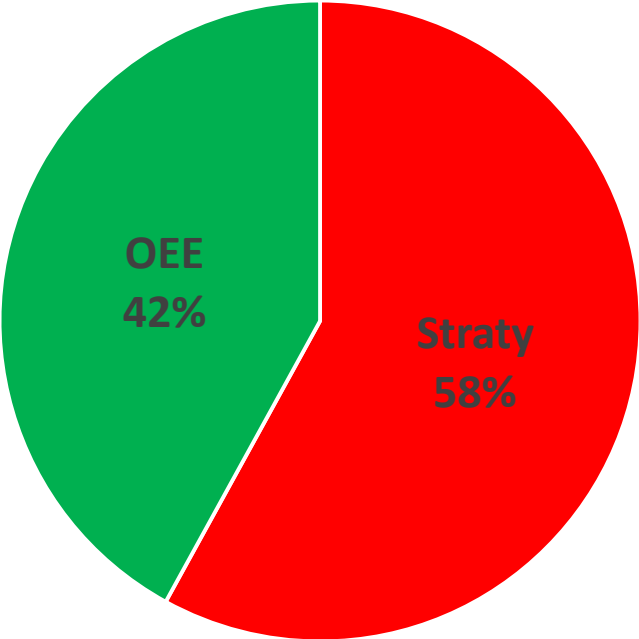
- ✓ Dodržanie času cyklu
- ✓ Stabilné parametre brúsenia obežnej dráhy AU



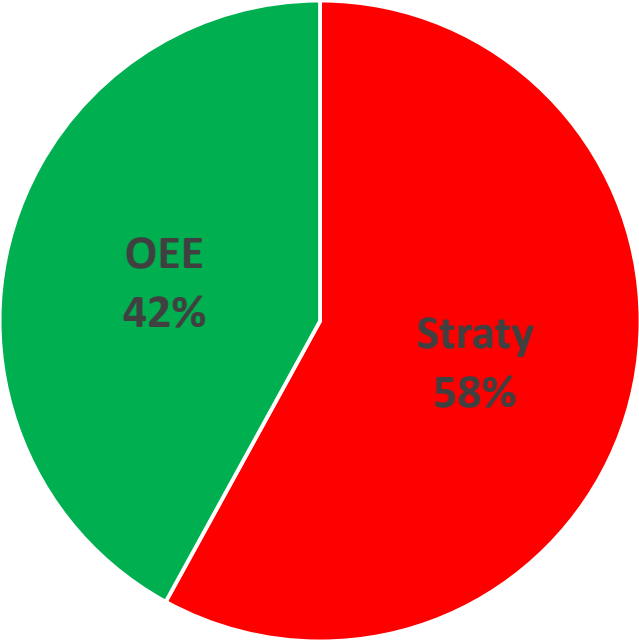
Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE



Opatrenia

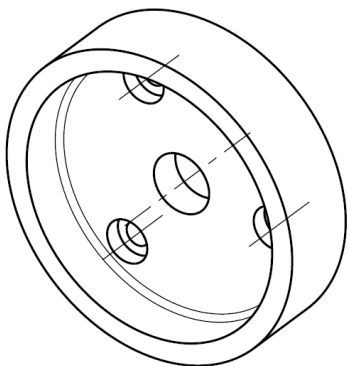
1. Preventívna kontrola vyvažovania BK
2. **Optimalizácia oporného čela**
3. **Optimalizácia opierkovej zostavy**
4. Optimalizácia chladiacej dýzy
5. Výber vhodnejších HK
6. Preškolenie personálu o správnom nastavení honovačky
7. Technologická skúška vplyvu drsnosti rolní na drsnosť obrobku
8. **Zavedenie zmeny drsnosti rolní**



Výrobná zákazka 3



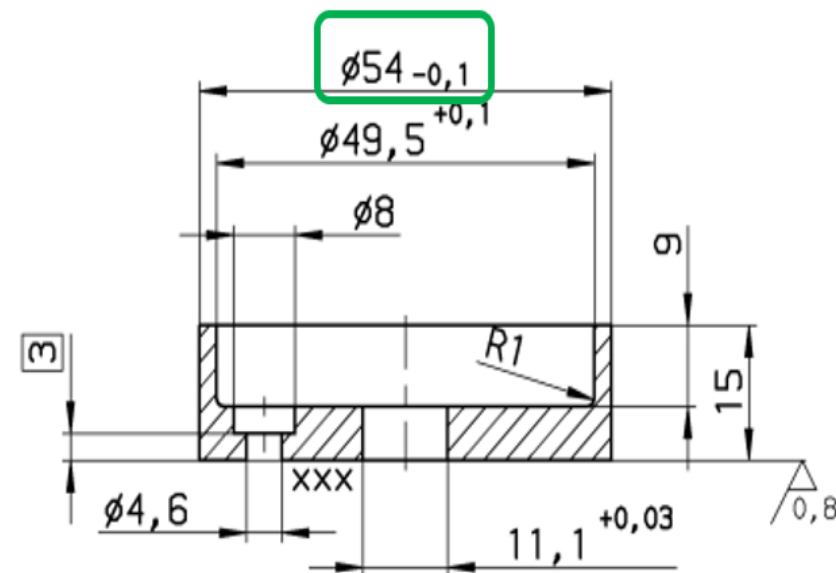
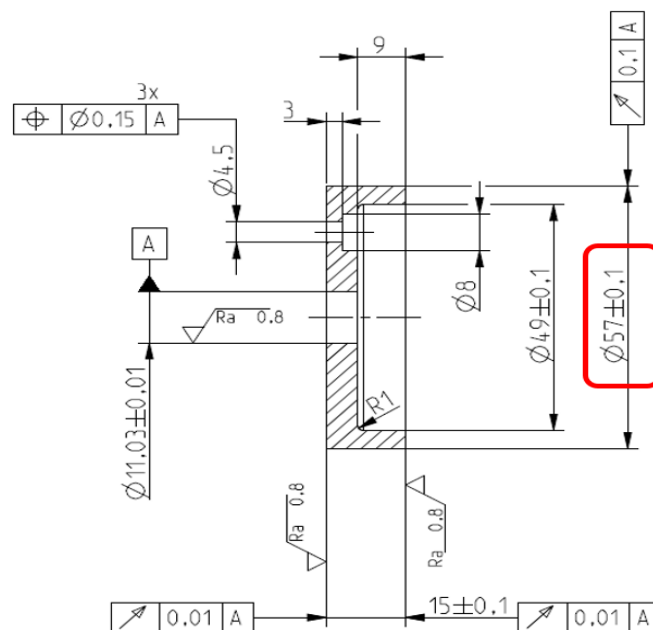
Opatrenie 2.1 Úprava oporného čela



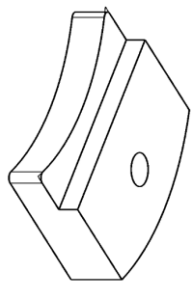
Prínosy:

- ✓ Eliminácia zábrusov na povrchu AU
- ✓ Ustálený parameter kruhovitosť

Zmenšenie vonkajšieho priemeru a styčnej plochy s obrobkom



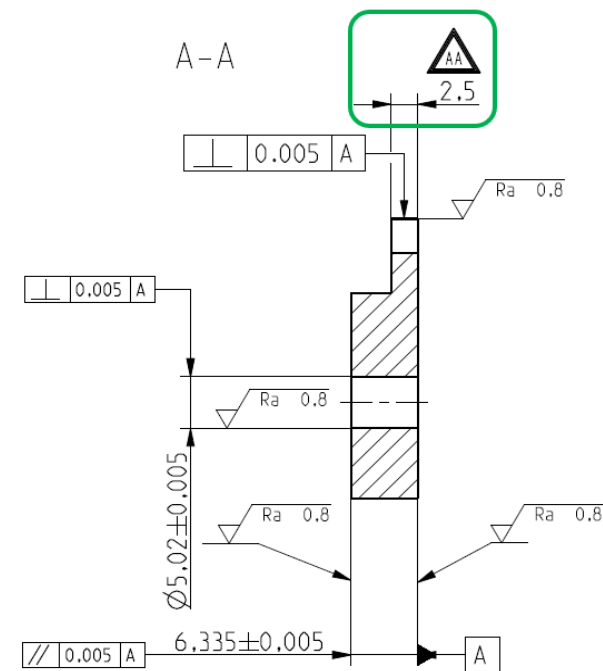
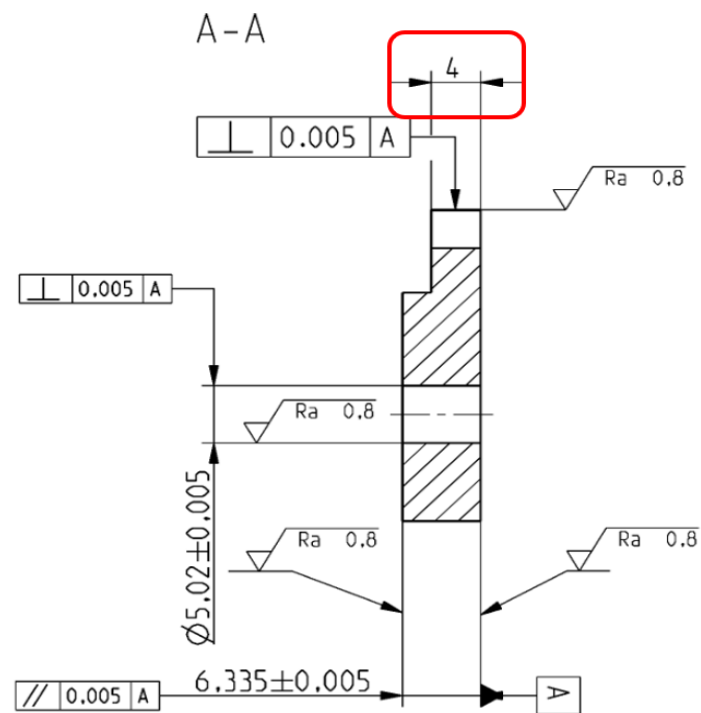
Opatrenie 2.2 Úprava opierkovej zostavy



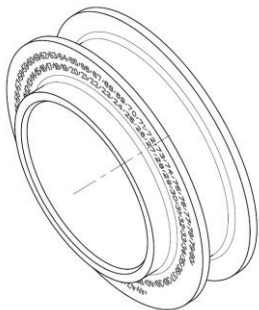
Prínosy:

- ✓ Ustálený parameter kruhovitosť
- ✓ Zníženie rizika popálenín povrchu AU

Zúženie styčnej plochy opierky s obrobkom



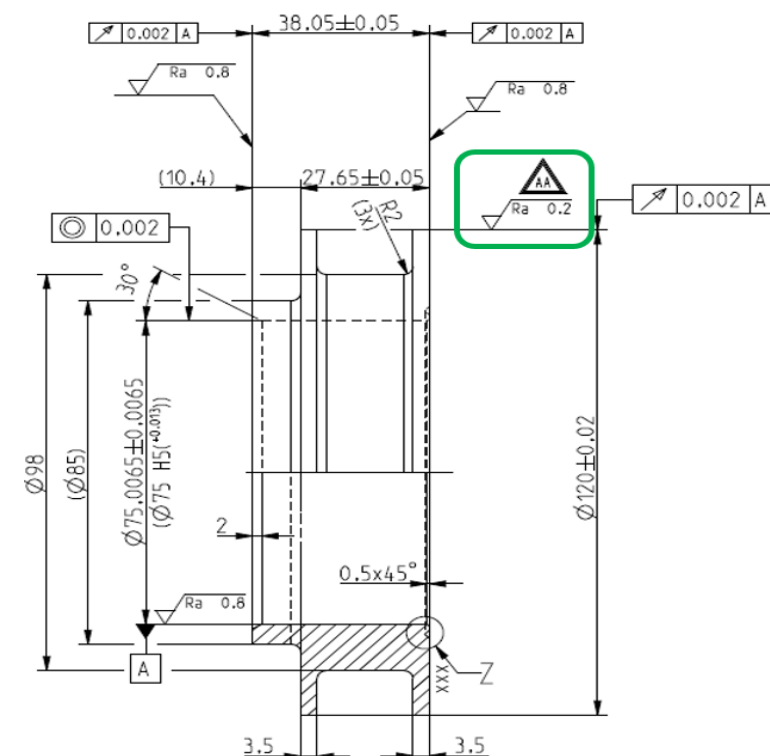
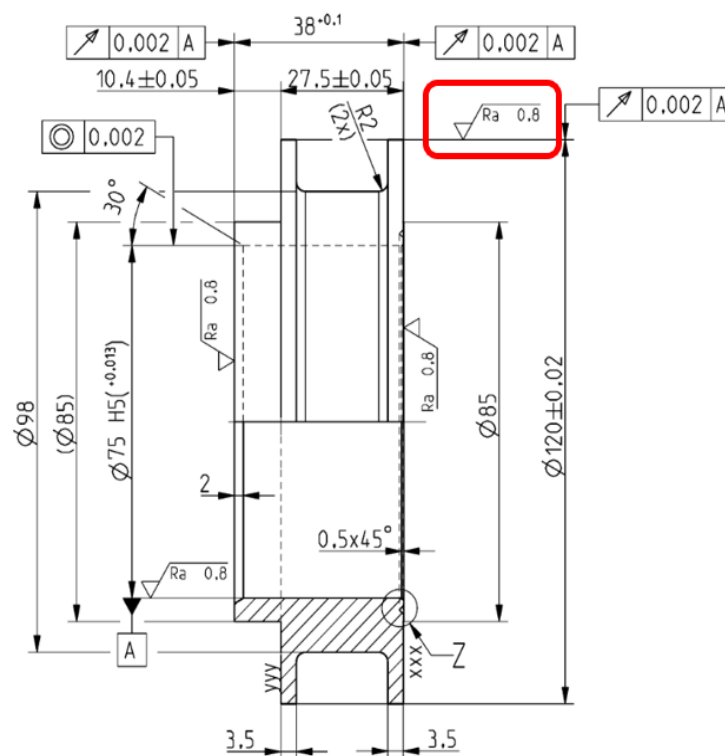
Opatrenie 2.3 Zavedenie zmeny drsnosti povrchu roľní



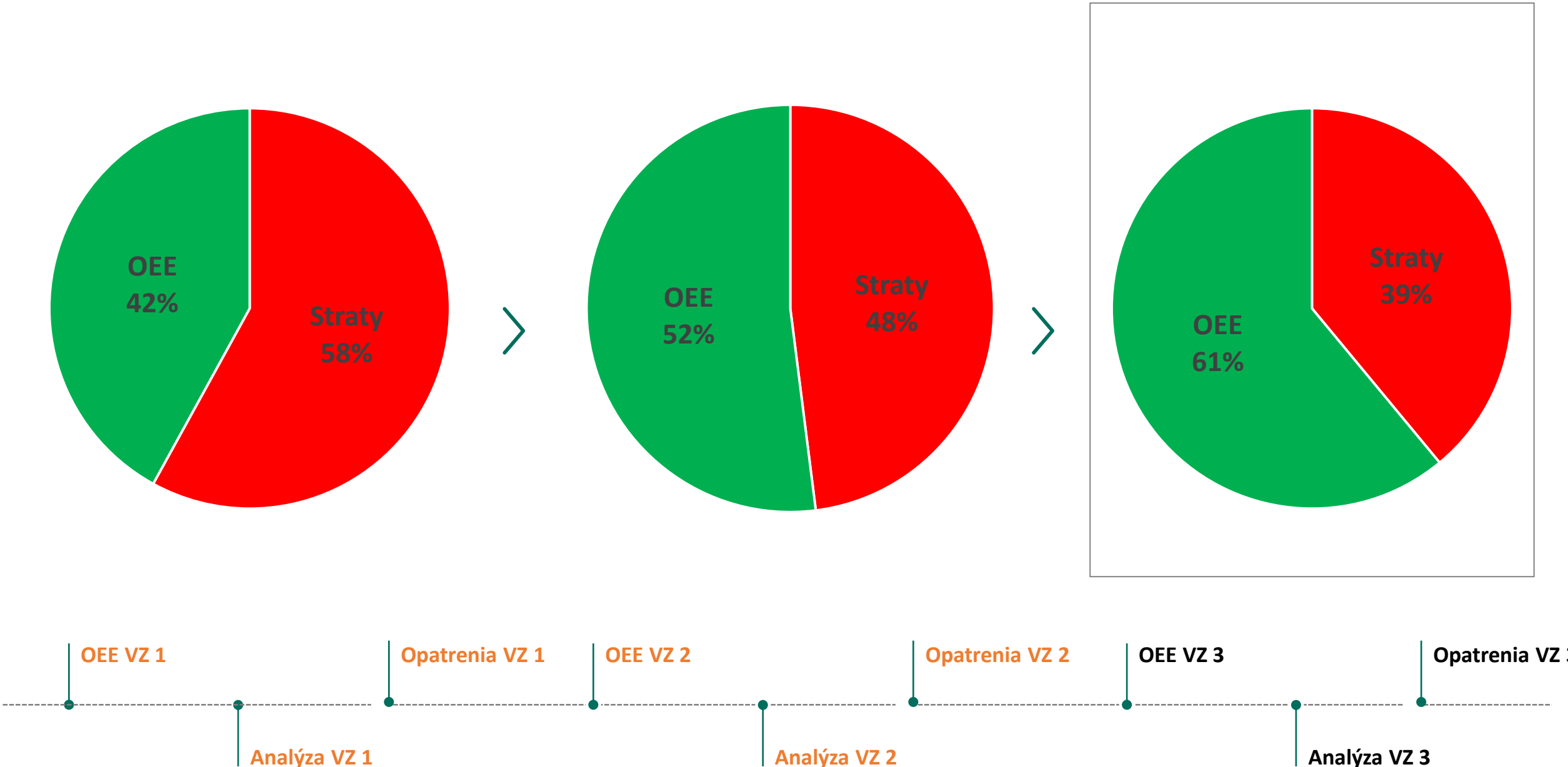
Zmena drsnosti povrchu roľní

Prínosy:

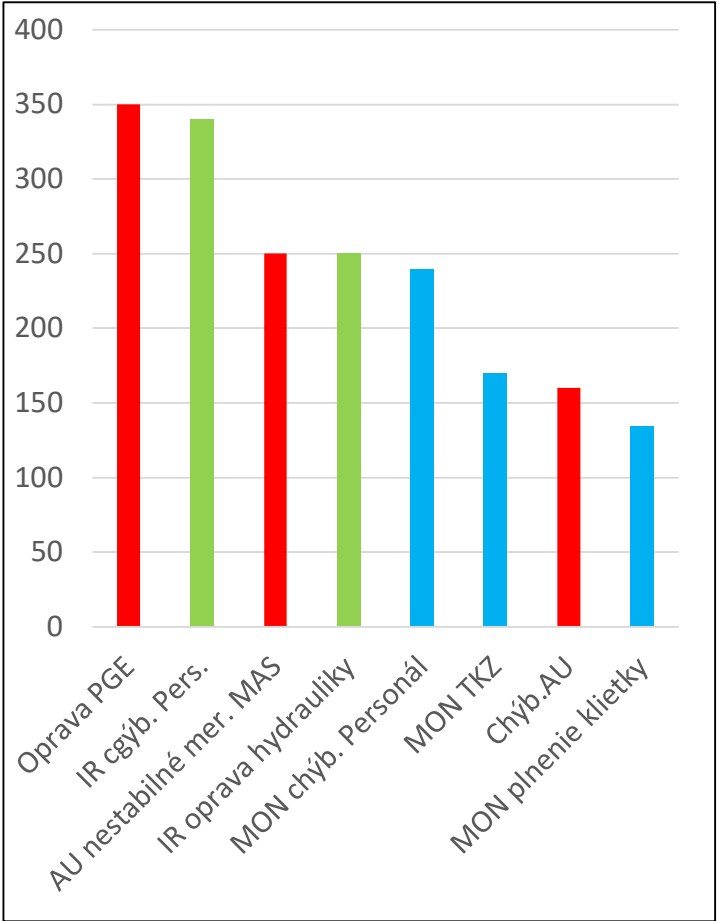
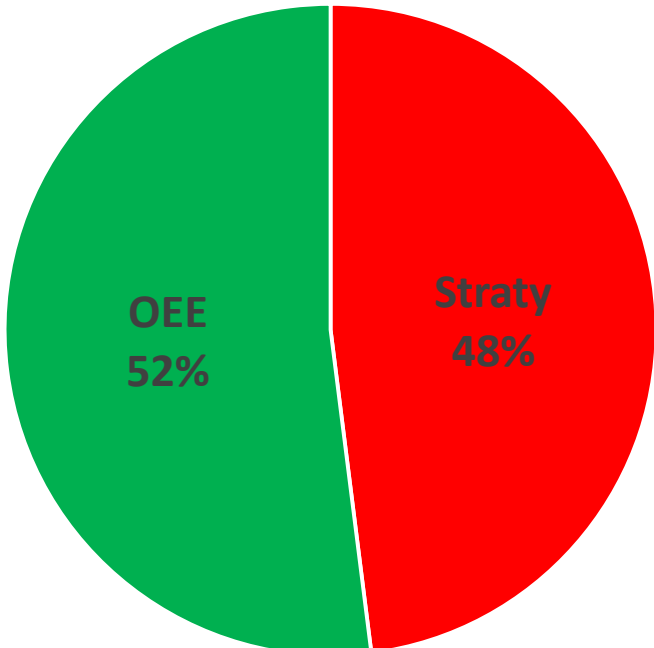
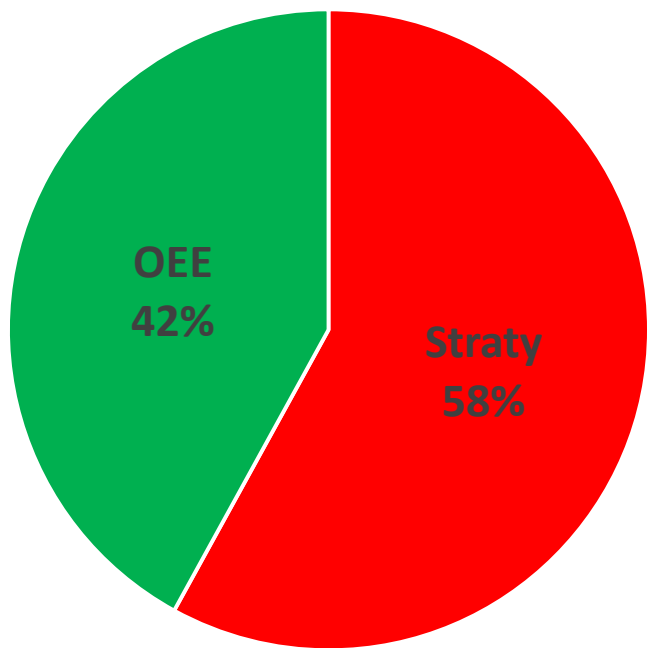
- ✓ Zníženie rizika popálenín povrchu AU



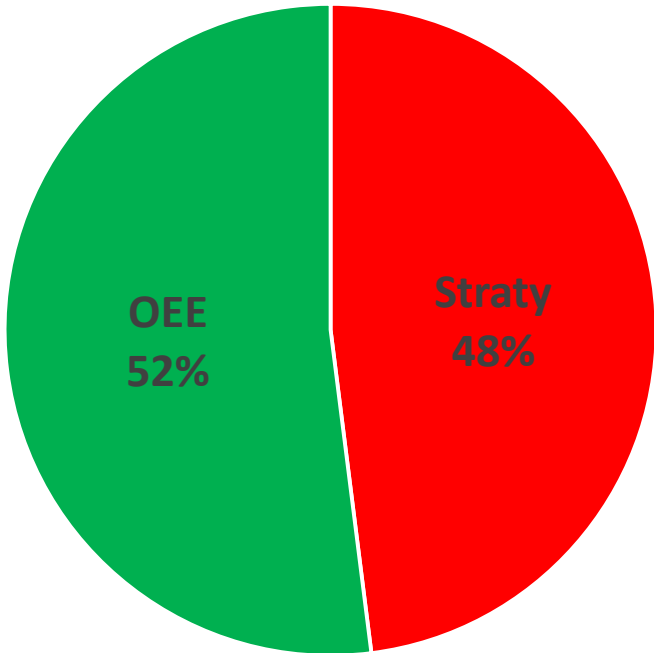
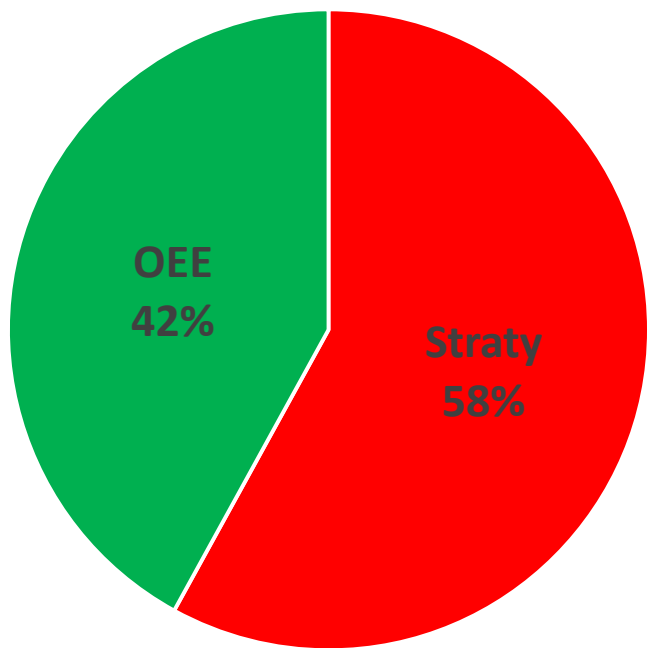
Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE



Proces zvýšenia OEE



Opatrenia

1. Výber vhodnejšieho lisu na plnenie kliebok
2. Preškolenie pracovníkov o preventívnom prístupe objednávaní BK



Opatrenie 3.1 Návrh lepšieho typu lisu st. 1 Montáž

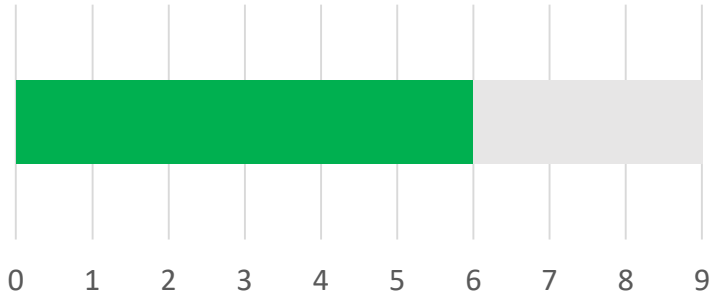
Cenová ponuka s parametrami lisu

Číslo zákazníka		Číslo Vášho dopytu	Ponuka číslo	Dátum	Strana
				18.02.2019	2 z 3
Označenie	Číslo materiálu		Jednotková cena EUR	Množstvo	Celková cena EUR
Autonómny lisovací systém *  * Obrázok iba podobný,	Pozícia 10 C449771 Force range up to: 12.0 kN Payload: 3 Stroke: 200 mm Mounting of the servo motor on the electric actuator: Axial Encoder: Single-turn Holding brake: Yes Software package: No Cable length: 5 m Pre-fitted axis-kit-motor combination: Yes Alignment of the servo motor: Front Guide unit: No Profile mounting: No Flange mounting: No HS: 84798997 ULA: DE Kvôli zvýšenému počtu objednávok dodacia doba až do 6 týždňov				1

- Prínosy:
- ✓ Stabilné plnenie klieťok
 - ✓ Rozšírenie portfólia výroby o väčšie produkty

Plnenie opatrení

Opatrenia VZ 1

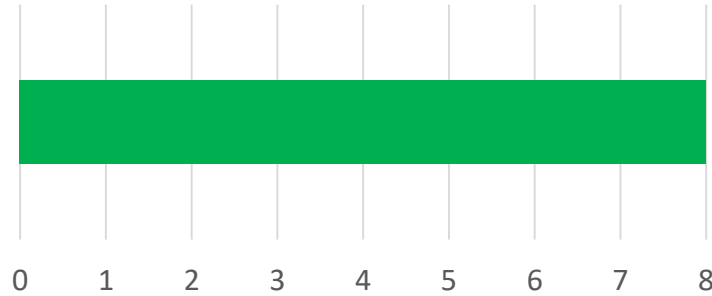


3. Nastavenie štruktúry hlavných
nastavovačov

6. Checklist preskladnenia TPRM

9. Nástenka „dobré a zlé diely“

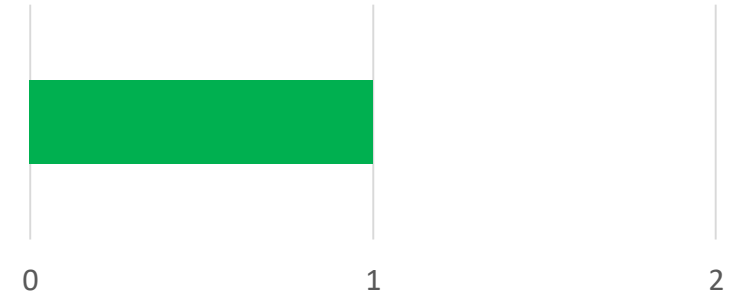
Opatrenia VZ 2



Všetky opatrenia realizované.



Opatrenia VZ 3



1. Nový servo-lis plnenia kliebok

AKO TO VYZERÁ V PRAXI?

Investície

Cena zrealizovaných
opatrení:

VZ1 2 490 €

VZ2 4 670 €

Spolu: 7 160 €

Prínosy

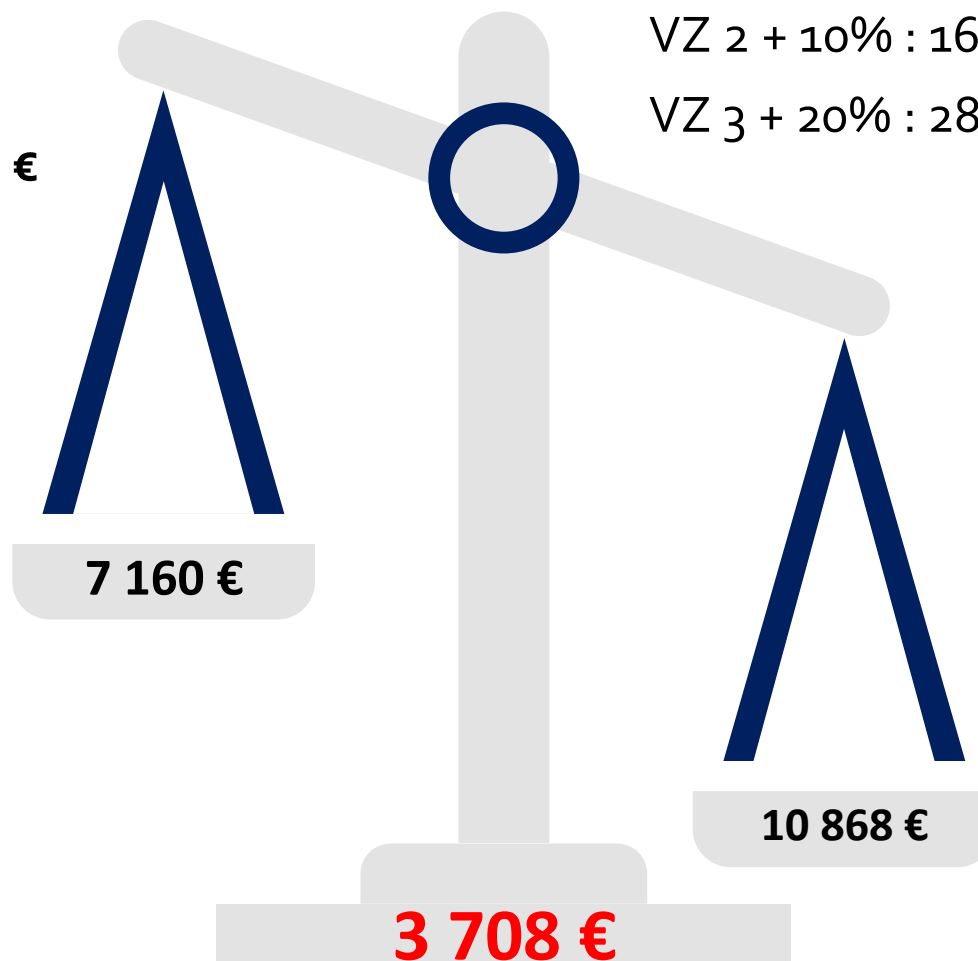
Personálne a strojové náklady Linky 7
1hod = 247 €

Ušetrený čas zvýšením OEE

VZ 2 + 10% : 16hod x 247€ = 3 952€

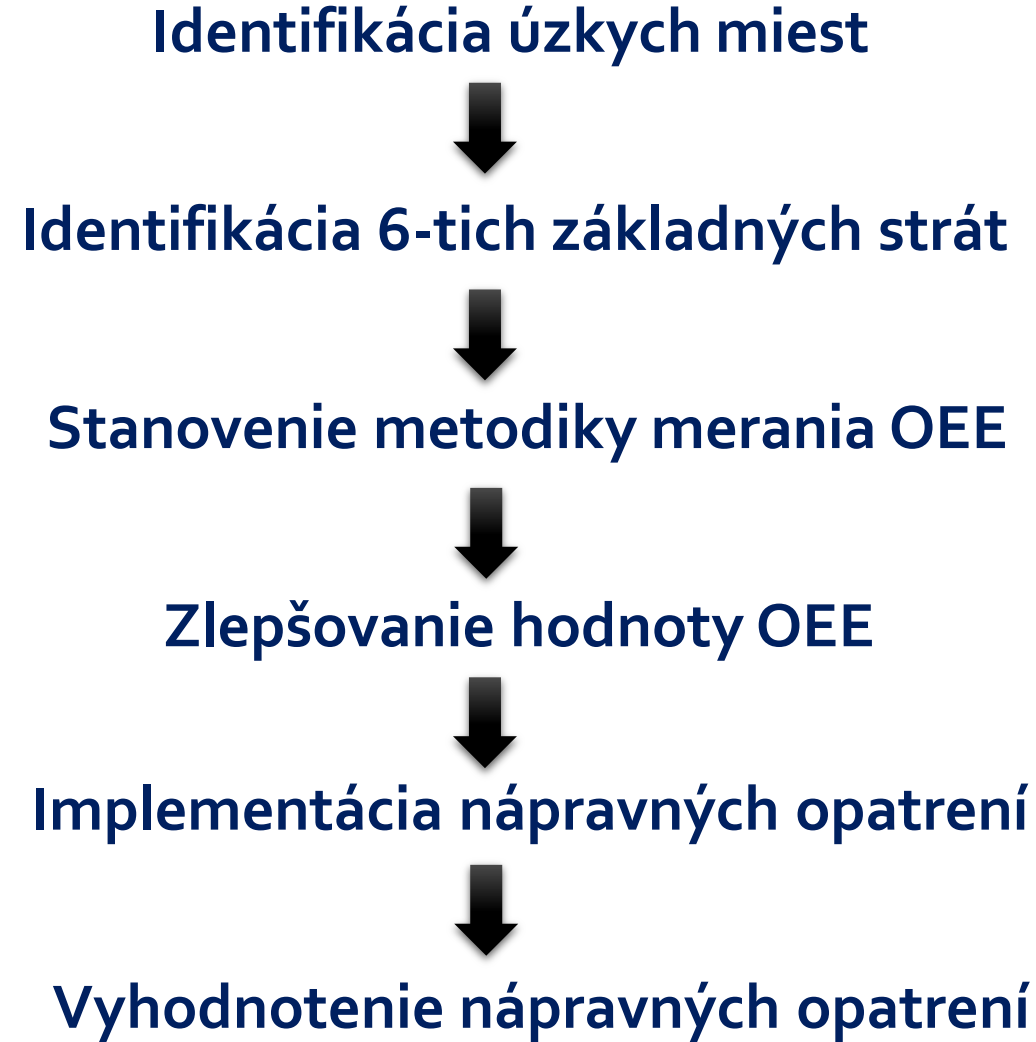
VZ 3 + 20% : 28hod x 247€ = 6 916€

Spolu: 10 868 €



Návrh zvýšenia Celkovej
efektívnosti zariadenia
v podniku Shaeffler
Skalica, spol. s r.o

AKO ZVYŠOVAŤ OEE?



Aké zariadenie?

Aké sú straty na zariadeniach?

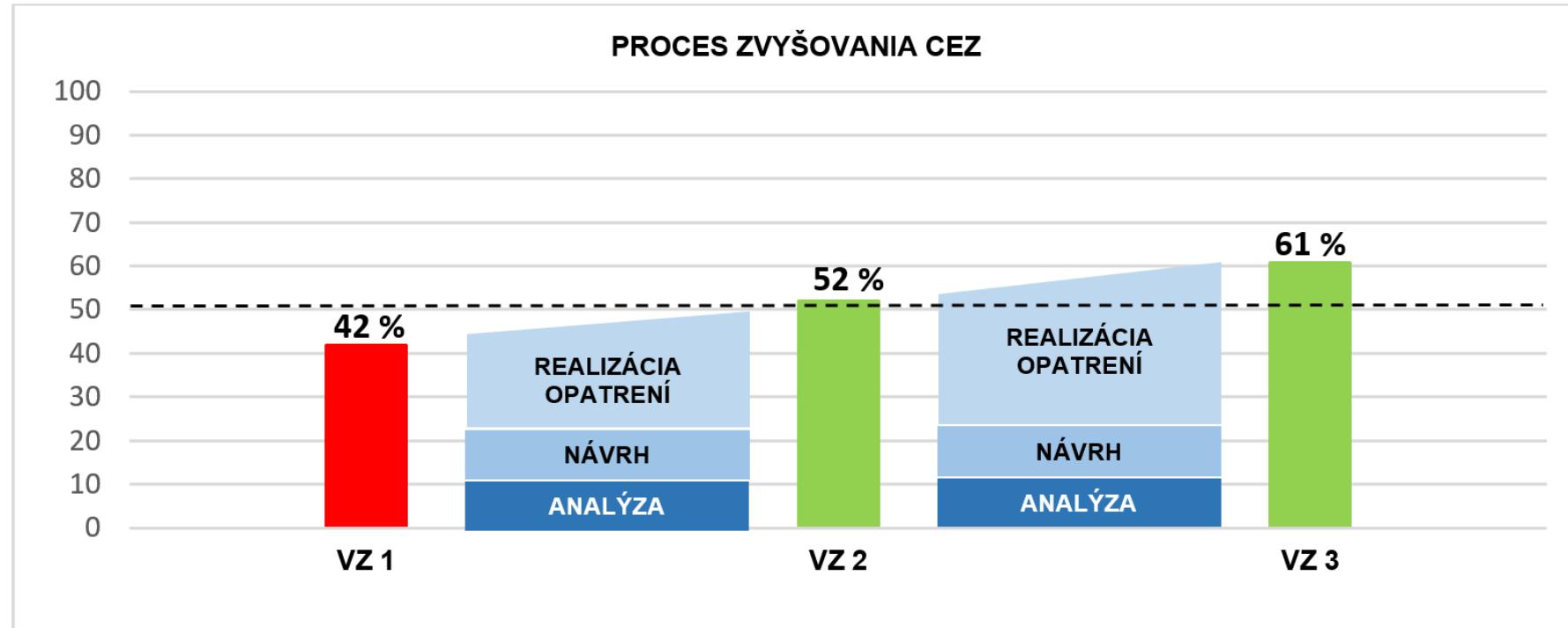
Aké straty odmeriame?

Aké straty odstránime?

Ako to realizujeme?

Ako sme boli úspešní?

AKO ZVYŠOVAŤ OEE?



ORGANIZÁCIA ZLEPŠOVANIA OEE

Čo je účelom OEE?

Ukázať možný
potenciál
zlepšovania našich
zariadení.



PRÍKLAD

Výpočet OEE

POLOŽKA	ÚDAJE
Dĺžka zmeny	8 hodín
Prestávky	(2) 15 min. a (1) 30 min.
Prestoje	47 minút
Ideálny čas cyklu	1 sekunda (60 kusov za minútu)
Celkový počet vyrobených výrobkov	19 271
Počet chybných výrobkov	423

ĎAKUJEM ZA POZORNOST



Zdroje

- <https://4industry.consulting/vypocet-oee-overall-equipment-effectiveness-celkova-efektivnost-zariadenia/>
- <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/cez-oee>
- <http://www.idhammarsystems.com/>
- <https://translate.google.com/translate?hl=sk&sl=en&u=https://www.oeo.com/calculating-oeo.html&prev=search>
- Návrh zvýšenia Celkovej efektívnosti zariadenia v podniku Schaeffler Skalica, spol. s r.o., Dobiáš Vladimír, Diplomová práca. 2019