

Obsah

KAPITOLA I – VŠEOBECNÉ SMĚRNICE PRO SYSTÉMY MĚŘENÍ

KAPITOLA I – Oddíl A

Úvod, účel a terminologie

Kvalita naměřených dat

Účel

Terminologie

Přehled termínů

Pravá hodnota

KAPITOLA I – Oddíl B

Proces měření

Statistické vlastnosti systémů měření

Zdroje variability

Důsledky variability systému měření

Vliv na rozhodování

Vliv na rozhodování o produktu

Vliv na rozhodování o procesu

Přijetí nového procesu

Seřízení/regulace procesu (experiment „úzkého hrdla“)

KAPITOLA I – Oddíl C

Strategie a plánování měření

Složitost

Identifikace účelu procesu měření

Životní cyklus měření

Kritéria pro volbu návrhu procesu měření

Průzkum různých metod procesu měření

Příprava a vypracování koncepcí a návrhů

KAPITOLA I – Oddíl D

Vývoj zdroje měření

Koordinace kontrolních bodů

Nezbytné podmínky a předpoklady

Proces volby zdroje měřidla

Detailní technická koncepce

Aspekty preventivní údržby

Specifikace

Vyhodnocení nabídek

Nové produkty dokumentace

Kvalifikace dodavatele

Expedice

Kvalifikace u zákazníka

Dodávka dokumentace

Doporučené prvky pro kontrolní seznam vývoje systému měření

KAPITOLA I – Oddíl E

Problematika měření

Druhy variability systému měření

Definice a potenciální zdroje variability

Variabilita procesu měření

Variabilita polohy rozdělení

Variabilita šíře

Variabilita systému měření

Poznámky

KAPITOLA I – Oddíl F

Nejistota měření

Všeobecně

<i>Nejistota měření a MSA</i>	64
<i>Návaznost měření</i>	64
<i>Pokyn ISO k vyjádření nejistoty měření</i>	65
KAPITOLA I – Oddíl G	67
Analýza problémů měření	67
KAPITOLA II – VŠEOBECNÉ KONCEPCE PRO POSUZOVÁNÍ SYSTÉMŮ MĚŘENÍ	69
KAPITOLA II – Oddíl A	71
Filozofie	71
KAPITOLA II – Oddíl B	73
Volba/vývoj zkušebních postupů	73
KAPITOLA II – Oddíl C	75
Příprava pro studii systému měření	75
KAPITOLA II – Oddíl D	79
Analýza výsledků	79
KAPITOLA III – DOPORUČENÉ POSTUPY PRO JEDNODUCHÉ SYSTÉMY MĚŘENÍ	79
KAPITOLA III – Oddíl A	81
Příklady zkušebních postupů	83
KAPITOLA III – Oddíl B	83
Studie systému měření kvantitativních proměnných - Směrnice	85
<i>Směrnice pro určení stability</i>	85
<i>Směrnice pro určení strannosti – Nezávislá výběrová metoda</i>	85
<i>Směrnice pro určení strannosti – Metoda regulačních diagramů</i>	87
<i>Směrnice pro určení linearity</i>	90
<i>Směrnice pro určení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti</i>	95
Metoda založená na rozpětí	100
Metoda založená na průměru a rozpětí	102
<i>Diagram pro průměr</i>	105
<i>Diagramy pro rozpětí</i>	107
<i>Diagram pro iterace</i>	108
<i>Bodový diagram</i>	108
<i>Diagram s „vousy“</i>	110
<i>Diagramy chyb</i>	111
<i>Histogram normovaných hodnot</i>	112
<i>Graf X-Y pro průměry podle velikosti</i>	113
<i>Vzájemné projekce grafů X-Y</i>	113
<i>Numerické výpočty</i>	114
<i>Analýza výsledků – Numerická analýza</i>	118
<i>Analýza rozptylu – Metoda ANOVA</i>	120
<i>Znárodnění (randomizace) a statistická nezávislost</i>	120
KAPITOLA III – Oddíl C	127
Studie systémů měření metodou srovnáváním	127
<i>Metody analýzy rizika</i>	127
<i>Analytická metoda</i>	138
KAPITOLA IV – PRAKTICKÁ ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ SE SLOŽITÝMI MĚŘENÍMI	145
KAPITOLA IV – Oddíl A	147
Praktická řešení systémů se složitými a neopakovatelnými měřeními	147
KAPITOLA IV – Oddíl B	149
Studie stability	149
<i>S1: Jediný díl, jediné měření na cyklus</i>	149
<i>S2: Počet dílů $n \geq 3$, jediné měření dílu na cyklus</i>	149
<i>S3: Velký výběr ze stabilního procesu</i>	151
<i>S4: Dělené vzorky (obecné), jediná vzorek na cyklus</i>	151
<i>S5: Zkušební zařízení</i>	152
KAPITOLA IV – Oddíl C	155
Studie variability	155

V1: Standardní studie opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měřidla	155
V2: Násobná čtení s $p \geq 2$ přístroji	155
V3: Dělené vzorky ($m=2$)	156
V4: Dělené vzorky obecně	157
V5: Stejně jako u V1 – se stabilizovanými díly	157
V6: Analýza časových řad	157
V7: Lineární analýza	158
V8: Závislost degradace znaku (vlastnosti) na čase	158
V9: V2 se simultánními opakovanými čteními a $p \geq 3$ přístroji	158
KAPITOLA V – JINÉ METODY MĚŘENÍ	158
KAPITOLA V – Oddíl A	159
Pochopení vlivu nadměrné variability uvnitř dílu	161
KAPITOLA V – Oddíl B	161
Metoda založená na průměru a rozpětí – Doplnkový postup	163
KAPITOLA V – Oddíl C	163
Operativní charakteristika měřidla	171
KAPITOLA V – Oddíl D	171
Snižování variability použitím násobných čtení	177
KAPITOLA V – Oddíl E	177
Metoda stanovení sdružené směrodatné odchylky opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měřidla	179
PŘÍLOHY	189
Příloha A	191
Základní pojmy analýzy rozptylu	191
Příloha B	197
Dopad opakovatelnosti a reprodukovatelnosti měřidla na ukazatel způsobilosti procesu C_p	197
Vzorce	197
Analýza	199
Grafická analýza	199
Příloha C	201
Tabulka hodnot d_2	201
Příloha D	203
Studie opakovatelnosti měřidla	203
Příloha E	205
Alternativní metoda výpočtu PV pomocí korekce chyby	205
Příloha F	207
Model chyby P.I.S.M.O.E.A.	207
VÝKLADOVÝ SLOVNÍK	211
BIBLIOGRAFIE	219
VZOROVÉ FORMULÁŘE	223
REJSTŘÍK	227