

Závěrečná zpráva k úkolu Programu rozvoje metrologie 2025

VII/9/25 Tvorba číselníků měřidel s jejich specifikacemi MPE a MPL pro DCC a jejich zpracování na straně uživatelů měřidel.

Řešitel: Česká společnost pro jakost, z.s.

Vypracoval: Ing. Pavel Korčák

Schválil: Ing. Petr Koten, MBA

Datum vypracování: 25.11.2025/aktualizace 27.11.2025

Obsah

Závěrečná zpráva k úkolu Programu rozvoje metrologie 2025.....	1
Seznam symbolů a zkratk	3
1. Úvod	5
2. Popis řešení úkolu.....	6
2.1.1. Plánované řešení s objednávkou do vzorové komerční databáze.....	6
3. Dosažené výsledky – objektivně ověřitelné výsledky	8
3.1. Výstupy řešení	8
4. Závěrečná zpráva k osnově úkolu.....	8
4.1. Úvodní oponentura a průběžná oponentura (0.).....	8
4.2. Příprava číselníků měřidel 2-5/2025 (1.)	8
4.3. Rešerše integrace modelů měření do digitálních dvojčat procesů a produktů a strojového učení. 5/2025 (2.)	13
4.3.1. Pro digitalizaci a pohyby mezi systémy managementu je potřebná jedinečná identifikace.....	13
4.3.2. Potřeba strojového čtení v regulované sféře.....	13
4.3.3. Transparentní sledovatelnost v dodavatelském řetězci.....	15
4.3.4. Zkušenosti z pasportizace výrobků.....	15
4.3.5. Návrh postupu pro národní systém řízení identifikátorů měřidel	18
4.4. Workshop s uživateli měřidel 6/2025 (3)	18
4.5. Publikace hotových číselníků 7/2025 (4).....	19
4.6. Dokumentace procesů datová struktura pro cvičnou aplikaci 6-7/2025 (5)	19
4.7. Tvorba cvičné aplikace 7-8/2025 (6)	19
4.7.1. Pokyny pro testování cvičné aplikace:	20
4.7.1.1. Proces tvorby DCC	20
4.7.1.2. Pokyny pro testování.....	22
4.7.2. Pokyny pro testování finálního řešení tvorby DCC	23
4.8. Online prezentace finálních výstupů uživatelům měřidel 10/2025 (7).....	24
4.9. Zmapování možností integrace modelů měření do digitálních dvojčat procesů a produktů (sériová a procesní výroba, služby). Vytvoření konceptů pro strojové učení. 9-10/2025 (8)	24
5. Doporučení pro implementaci výstupů úkolu do praxe	25
5.1. Identifikovaná omezení při realizaci úkolu	25
6.	28
7. Závěry	28

7.1.	Vypořádání připomínek oponentů:	28
8.	Přílohy	30
8.1.	Plánovací list úkolu	31
8.2.	Systém identifikace měřidel	32
	Pojmy a definice	32
	Formát ID zařízení	32
	Implementace v kódu	33
	Vlastnosti ISO 7064 mod 37/36	34
	Ověření ID	36
	Přenos kódu do strojově čitelné podoby	36
	Varianty řízení přidělování kódu měřidla	40
	Varianty držení standardu:	41
	Scénáře použití evidence měřidla a přidělení identifikátoru	44
	Postupy značení	45
	Označení identifikace na 4. pozici identifikátoru	46
	Centrální evidenční autorita	47
	Proces žádosti o evidenci	47
	Zabezpečení a řízení přístupu	48
9.	Seznam bibliografických citací	49

Seznam symbolů a zkratek

AKL	akreditovaná kalibrační laboratoř
AZL	akreditovaná zkušební laboratoř
CAQ	Computer-Aided Quality. Jedná se o softwarové systémy, které podporují plánování, implementaci a monitorování kvality výrobků pomocí počítačů a počítačem řízených strojů
CMC	Calibration and Measurement Capabilities / Kalibrační a měřicí schopnosti
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČMI	Český metrologický institut
DCC	Digital Calibration Certificate /digitální kalibrační list
DCR	Digital Calibration Request
DCA	Digital Calibration Answer
DPP	Digital Product Passport – dokument podle nařízení EU 2024/1781 o vytvoření rámce pro stanovení požadavků na ekodesign udržitelných výrobků, definované požadavky na výrobek nejen na složení ale i na jeho další parametry (spotřeba, dopad, rizika) a shodu pro dozor nad trhem atd.
DRMC	Digital Reference Material Certificate, je digitální verze kalibračního certifikátu pro referenční materiál
DTR	Digital Test Report / digitální zkušební protokol
ECC 200	nejpoužívanější verze DataMatrix kódu

ERP Enterprise Resource Planning. Jedná se o software, který organizacím pomáhá řídit a integrovat důležité části jejich podnikání.

GIT GitLab a GitHub jsou dvě populární platformy pro správu verzí a spolupráci na vývoji softwaru

GS1 DataMatrix Speciální varianta ECC 200, která je standardizována organizací GS1 pro globální identifikaci produktů

GUM Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) (ISO/IEC Guide 98-3)

JSON JavaScript Object Notation je datový formát, který je snadno čitelný pro lidi i stroje. Používá se hlavně pro přenos dat mezi serverem a webovou aplikací.

MES Manufacturing Execution System. Jedná se o softwarový systém, který pomáhá řídit a monitorovat výrobní procesy v reálném čase.

MPE Maximum Permissible Error / největší dovolená chyba

MPL Maximum Permission Limit of repeatability range / maximální dovolená mez opakovaného rozpětí (ISO 10360-2)

NoSQL Not Only SQL je typ databázového systému, který je navržen pro ukládání a správu velkých objemů dat, které nejsou dobře strukturované nebo nejsou vhodné pro relační databáze. NoSQL databáze jsou často používány pro aplikace, které vyžadují vysokou škálovatelnost a výkon.

PTB DE Physikalisch-Technische Bundesanstalt je národní metrologický institut Německa

SQL Structured Query Language je standardní jazyk pro správu a manipulaci s databázemi. Používá se k dotazování, vkládání, aktualizaci a mazání dat v relačních databázích.

UDI Unique Device Identification slouží k jednoznačné identifikaci zdravotnických prostředků a je povinný v EU i USA

UDI-DI část UDI - identifikátoru prostředku v rámci UDI (včetně základního GMN)

UDI-PI část UDI - identifikátoru výroby v rámci UDI

UML Unified Modeling Language je standardizovaný jazyk pro vizualizaci, specifikaci, konstrukci a dokumentaci softwarových systémů. UML konvence zahrnují různé typy diagramů, které pomáhají při návrhu a analýze systémů.

VIM Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny

XML Extensible Markup Language je formát pro ukládání a přenos dat, který je flexibilní a nezávislý na aplikaci nebo doméně

1. Úvod

Od úvodní oponentury na úrovni národního metrologického institutu bylo doporučeno udržovat DCC kompatibilní s nástroji PTB Německo Gemimeg (GEMIMEG-Tool) z důvodu vysoké standardizace a rozšíření. To usnadňuje přechod kalibračních laboratoří na DCC, kdy připravený DCC lze validovat vůči standardům.

Řešení bylo validováno se 3 AKL a jednou laboratoří se připravující se na akreditaci. Finální implementace první šablony na hmotnost bude realizována v prosinci ve 2 laboratořích.

Výsledkem úkolu je prověření funkčnosti zvolené formy přípravy šablon, kdy bylo upuštěno od předvyplnění šablony DCC a nahrazeno integrací šablon DCC se stávajícími šablonami v souborech MS Excel. Lidsky čitelný soubor se nemění a vyplněná šablona souboru XML se vyplní pouze v relevantních bodech a exportuje se do samostatného souboru. Tím dochází k „nenarušení kruhů“ ve stávající akreditaci, zjednodušení struktury strojových dat a okamžitý přínos pro vlastníky měřidel v automatizaci načítání dat.

Šablona DDC pro vlastní XML je jedna část, která se vloží do připraveného listu v souboru MS Excel a je propojen se stávající šablonou AKL. XML soubor se strojově čitelnými daty se vykopíruje přímo z Excelu a přes jednoduché aplikace uloží jako samostatný soubor XML. V programátorském prostředí nebo nástrojích Gemimeg Tools zkontrolovat kompatibilitu v případě drobných změn nebo pochybností.

Jsou navrženy následně 2 postupy pro elektronické podepsání DCC včetně přiřazení časové značky. První postup využívá integrovaných funkcí v aplikacích pro práci se soubory formátu PDF. Druhý postup má naprogramovaný postup přímo v prostředí MS 365 SharePoint (řešení pro pilotní pracoviště). Druhý postup je natočen formou videa.

Objednávky kalibrací a odpovědi AKL obsahující DCC jsou u stávajících komerčních databází nepoužitelné, a proto bylo iniciována změna zatím u první komerční databáze. Pro zachování perspektivy řešení i pro regulovanou sféru a přeshraniční kalibrace je třeba dodržet datovou strukturu podle specifikace Gemimeg ve funkcích DCR a DCA.

Jednoduché funkce MPE/MPL (relativní dovolená chyba z hodnoty nebo rozsahu, konstanta) nejsou řízené. Složitější MPE/MPL se řeší jako samostatná funkce, kterou je sdílena. Funkce je distribuována samostatně mimo šablonu DCC v kódu Py a AKL si jí vloží přímo do své šablony. Výhody tohoto řešení jsou představovány možností individualizace limitů MPE/MPL na přání uživatele, verzování vůči normám a dokumentaci výrobce.

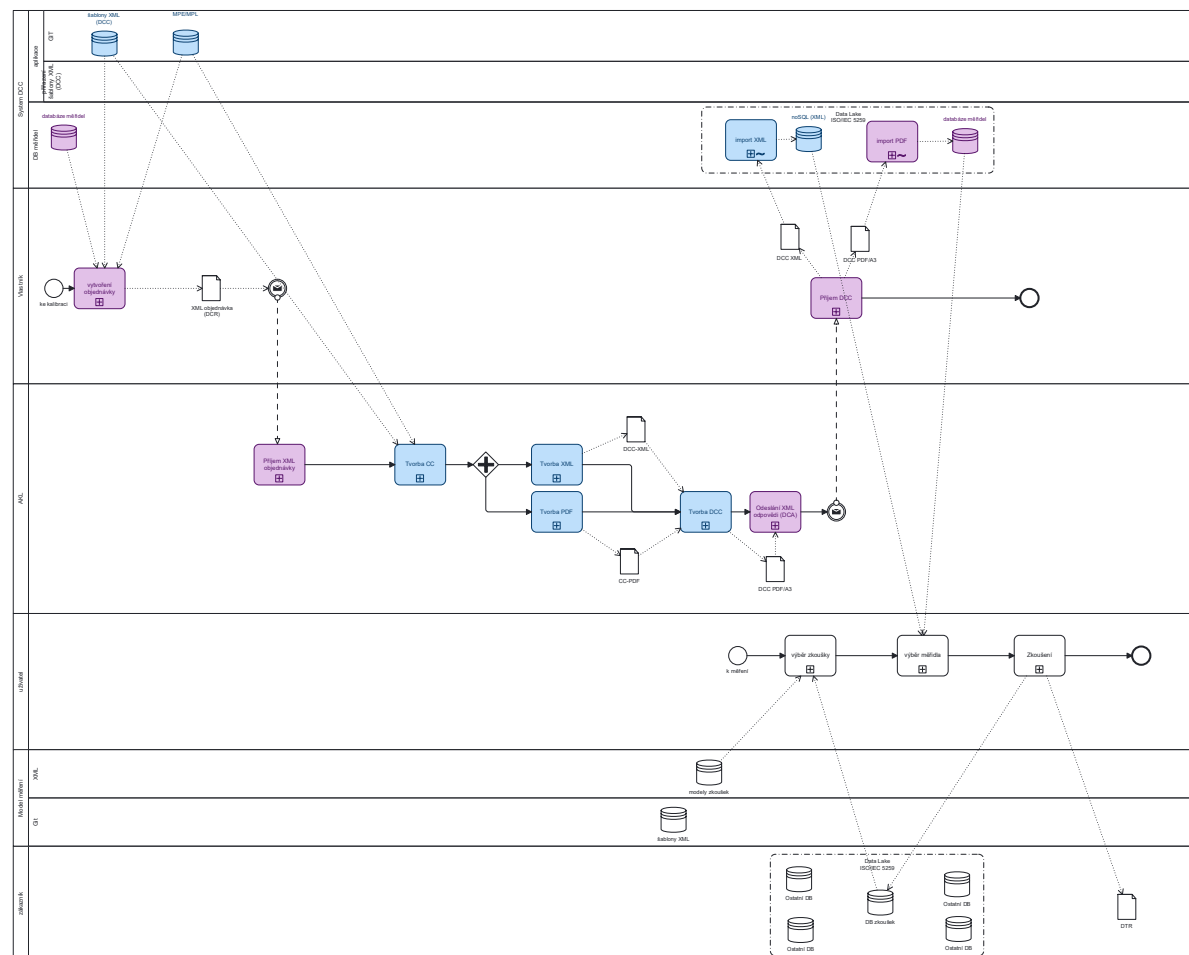
Došlo ke změně u objednávek. Když se v první polovině realizace projektu připravila jednoduchá objednávka přizpůsobená jednoduché databázi v prostředí, které podporuje automatizaci flow, tak se dosáhlo cíle. Setkání s realitou komerčních databází, které zohledňují požadavky všech auditorů a metrologů za 35 let dohromady se ukázalo jako v této fázi nepřekonatelný problém. Navíc funkce objednávky se ani nepoužívá ve vybrané pilotní firmě.

Nemožnost zaznamenat údaje z DCC do databáze měřidel omezila i poslední krok ověření řešení pro DTR.

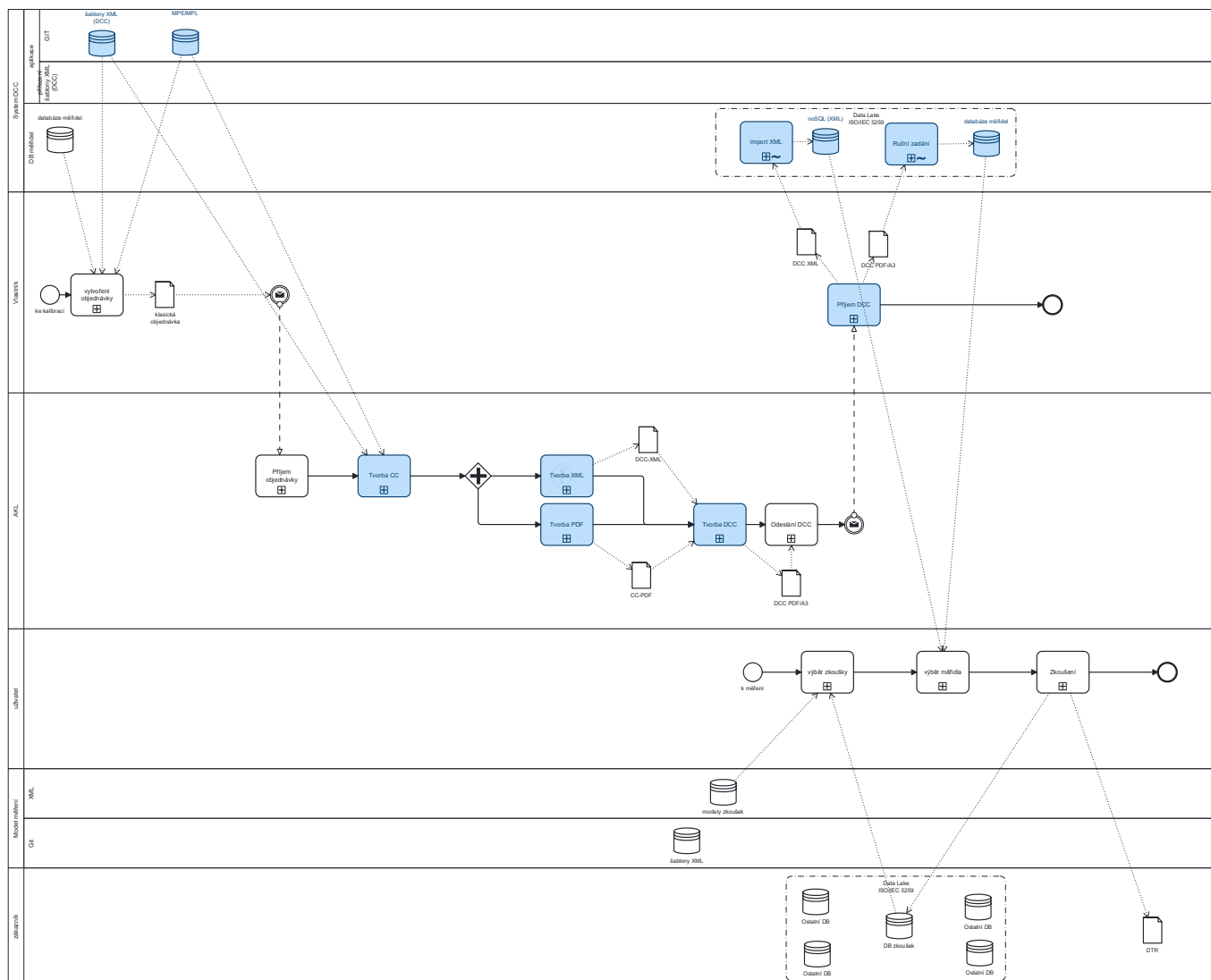
S poskytovatelem komerční databáze bylo formulováno zadání a objednávka se začne připravovat podle modelu uvedeného níže.

2. Popis řešení úkolu

2.1.1. Plánované řešení s objednávkou do vzorové komerční databáze.



Obrázek 1 Obrázek 2 Schéma aplikace s DB (fialové části vyžadují úpravu)



Obrázek 2 Schéma aplikace bez objednávky

3. Dosažené výsledky – objektivně ověřitelné výsledky

- Číselníky měřidel: tištěná podoba, model v konvenci XML/JSON, publikace v GIT - **splněno**
- Databázový model noSQL databáze pro zpracování XML/JSON části DCC – **splněno, publikováno v rámci průběžné oponentury**
- Funkční cvičná aplikace pro demonstraci fungování procesů objednání kalibrace DCR, přijetí DCC DCC – **splněno, publikováno v rámci průběžné oponentury**
- Uložení DCC do vlastní evidence měřidel a strojově čitelné části do noSQL databáze - DCC – **splněno, publikováno v rámci průběžné oponentury**
- Ověření modelu měření, DTR – **splněno**

3.1. Výstupy řešení

- Průběžná zpráva - DCC – **splněno, publikováno v rámci průběžné oponentury**
- Závěrečná zpráva - **splněno**
- Datové přílohy a odkazy na publikované zdroje – **splněno** (GIT Hub, vzor v MS Excel pro práci se šablonou DCC)
- Fotodokumentace vzorového řešení – **splněno** (schémata procesu BPMN, fotodokumentace k DTR, video fungování aplikace podpisu)

4. Závěrečná zpráva k osnově úkolu

4.1. Úvodní oponentura a průběžná oponentura (0.)

Provedena dne 10.4.2025. Všechny připomínky oponentů byly zpracovány.

Průběžná oponentura provedena dne 14.8.2025. Všechny připomínky oponentů byly zpracovány.

4.2. Příprava číselníků měřidel 2-5/2025 (1.)

Vzhledem objektivním příčinám, které nás donutily se zatím obejít bez objednávek kalibrací a preference řešení, které nebude revolucí pro AKL jsem zvolily oproti první polovině projektu nové řešení. Kalibrační laboratoř si do stávajících šablon v MS Excelu doplní list, který čerpá data (nebo jsou z něj data kopírována). Tabulka, jak je vidět níže na obrázku 3, je univerzální a pracuje s vloženou šablonou XML Údaje z tabulky se přepisují do výsledného souboru XML. Ten se obyčejným zkopírováním pole uloží např. pomocí jednoduchého textového editoru do souboru a uloží se s příponou XML. Před vlastním podepsáním se připraví současně i klasický kalibrační list do formátu PDF/A3b. XML lze zkontrolovat na kompatibilitu s nástroji Gemimeg na adrese [GEMIMEG-Tool](#) Dodržení kompatibility s PTB ve verzi 1 a 2.

Vlastní podpis je provede v aplikacích podporující přílohy u PDF nebo v navržené aplikaci pro podpis v prostředí MS 365 SharePoint.

Zdroje pro šablony a specifikace uloženy na adrese <https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/tree/main>.

	Yokohama	ČMI	KCZ	PrimaB	KMS	Gemimeg1
<i>firma</i>						
<i>laboratoř</i>	Adresa pracoviště:					ns1:issuer
<i>KL č.</i>	č.:			KL č.		l11
<i>countryCodeISO3166_1</i>						ns1:countryCodeISO3166_1
<i>Datum vystavení:</i>			Datum:	Datum vystavení KL:		
<i>Zadavatel:</i>	X	Zadavatel:	X	X		
<i>Majitel:</i>	Zákazník	Zákazník:	Uživatel měřidla:	Zákazník:		
<i>objednávka</i>			č. zakázky			ns1:content2
<i>Měřidlo:</i>	Druh měřidla: @1		Měřidlo:	Měřidlo:		ns1:content3
<i>Výrobce:</i>	Druh měřidla: @2		Výrobce:			
<i>Model:</i>	Druh měřidla: @3		Model:			
<i>SN:</i>		Výrobní číslo: @1				
<i>IDG</i>						
<i>Evidenční číslo</i>	Evidenční číslo:	Výrobní číslo: @2 ev.č.	EC			ns1:uniqueIdentifier
<i>InvNumber</i>			IDI			ns1:uniqueIdentifier
<i>Max</i>	Horní mez váživosti:	Popis měřidla:@ max	MAX	Rozsah:@ max		
<i>Min</i>		Popis měřidla:@ min	MIN			
<i>dílek</i>	Hodnota dílku:		dělení			
<i>dílek_ověřitelný</i>						
<i>jednotky</i>		Popis měřidla:@ jednotky		Rozsah:@ jednotky		
<i>Max_valid</i>						<dcc:quantity
<i>Minx_valid</i>						
<i>MPE</i>	MPE: @%MH;@%MR;@digit;@konstanta		MPE: @%MH;@%MR;@digit;@konstanta			
<i>MPL</i>	MPL: @konstanta		MPL: @konstanta			
<i>Popis měřidla:</i>		Popis měřidla:	Popis měřidla:			

Obrázek 2 Ukázka analýzy údajů z KL

Měřidlo	Druh	Postup zkoušky	Varianta	Šablona	MPE	MPL	Kód pro výpočet MPE (PY)
Váha neautomatická	Pracovní měřidlo	Euramet cg-18	5 bodů, opakovatelnost, excentricita		MPE	Excentricita	N/A
			11 bodů, opakovatelnost, excentricita	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/templates/v%C3%A1ha-neautomatick%C3%A1-pm-11-bod%C5%AF.xml	MPE	Excentricita	N/A
Mikrometr	Pracovní měřidlo	ISO 3611:2023	Jeden rozsah, 5 bodů	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/templates/mikrometr.xml	Empe	Vmpe (rozpětí hodnot při měření na krajích)	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/utilities/micro meter%20ISO3611_2023%20MPEMPL
			Dva rozsahy, 10 bodů	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/templates/manometrTP4_4%20body%20EN83711996.xml	Empe	Vmpe (rozpětí hodnot při měření na krajích)	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/utilities/micro meter%20ISO3611_2023%20MPEMPL

Měřidlo	Druh	Postup zkoušky	Varianta	Šablona	MPE	MPL	Kód pro výpočet MPE (PY)
Manometr	Pracovní měřidlo	EN 837:1996	TP 4, 4 body	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/templates/manometrTP4_4%20body%20EN83711996.xml	MPE	Hysterze	N/A
			TP 2,5; 1,6; 1,0; 5 bodů	https://github.com/Performance4-s-r-o/dcc/blob/main/templates/manometrTP25_10_5%20bodu%20EN83711996..xml	MPE	Hysterze	N/A
			TP 0,6; 0,25; 0,1; 10 bodů		MPE	Hysterze	N/A

4.3. Rešerše integrace modelů měření do digitálních dvojčat procesů a produktů a strojového učení. 5/2025 (2.)

Souvisí s bodem (9.) rešerše provedena.

Následují závěry.

4.3.1. Pro digitalizaci a pohyby mezi systémy managementu je potřebná jedinečná identifikace

Funkce integrace modelů měření do digitálních dvojčat a DTR je podmíněna jednoznačnou identifikací měřidel, která není i u DCC zajištěna (jedinečný identifikátor tvoří celkem 3 údaje: výrobce, model a sériové číslo). Tyto údaje jsou ale bez ochrany vůči úmyslným nebo neúmyslným chybám nelze použít pro automatizovanou strojovou identifikaci. Identifikační údaje nejsou strojově čitelné (RFID nebo 1D/2D/3D kódy). Jedinečná identifikace např. v interní databázi vlastníka měřidel je jedinečná pouze uvnitř organizace, pokud se vůbec pro identifikaci používá. Při objednávce kalibrace to již neplatí.

4.3.2. Potřeba strojového čtení v regulované sféře

Při použití DCC v regulované sféře (kompatibilních s DCC pro pracovní měřidla nestanovená a etalony) bez jedinečného identifikátoru není samozřejmě možné strojové čtení. Nelze zajistit ani funkci kontrola platnosti ověření. Níže ukázka z Rakouska, kdy je stanovené měřidlo označeno jedinečně, ale jenom v evidenci rakouských stanovených měřidel. Pro zjištění informací je nutná aplikace.



Obrázek 4

Pro porovnání praxe zdravotnických prostředků, která na požadavek regulátorů v EU a USA výrobci zavedli identifikaci výrobků, která nese informaci i bez potřebné aplikace. V EU je aplikace strojově čitelného kódu dobrovolná, ale v praxi nezbytná. Kód je chráněn proti chybovosti (až do 60% ztráty informace, nejde jen o poškození kódu, ale i chyby čtení vzniklé odleskem a špatným kontrastem).



Obrázek 5 - zdroj GS1 Czech Republic

Ukázka dat: na první řádce surová data včetně řídících informací, A-zobrazená data, B-interpretovaná data. Zaškolení člověk ze zobrazených dat pozná expiraci výrobku, dohledá záznamy podle výrobního čísla, SW přiřadí/zkontroluje/zaznamená použití výrobku v procesu.

FNC1010704626139857210TEST5632FNC1171303312119067811811



A) (01)07046261398572(10)TEST5632(17)130331(21)19067811811

B) **GTIN:** (01) 07046261398572 **Expiry:** (17) 130331
Batch: (10) TEST5632 **SN:** (21) 19067811811

Obrázek 6 - zdroj GS1 Czech Republic

Shrnutí požadavků na systém UDI (Unique Device Identification) v EU a USA:

MDR (EU) 2017/745

Požadavek na UDI je zakotven v článku 27 nařízení MDR (EU) 2017/745.

UDI musí být uvedeno:

Na označení zdravotnického prostředku (etiketě).

Na všech úrovních balení.

V některých případech i přímo na prostředku, pokud je opakovaně použitelný

Účel a aplikace:

Zajištění sledovatelnosti prostředků po celou dobu jejich životního cyklu.

UDI se skládá ze dvou částí:

DI (Device Identifier) – identifikace výrobce a modelu.

PI (Production Identifier) – např. šarže, datum výroby, expirace.

Data o prostředku se registrují v databázi EUDAMED.

Spojené státy – FDA (21 CFR Part 801 & 830)

Zakotveno v 21 CFR §801.20: Každý zdravotnický prostředek musí mít UDI na etiketě a balení

Technické požadavky na formát UDI jsou uvedeny v 21 CFR §830.20.

UDI musí být:

Ve formě čitelného textu.

Ve formě AIDC (automatické identifikace a sběru dat) – např. čárový kód nebo QR 3.

Registrace:

Informace o prostředku se musí zadat do GUDID (Global Unique Device Identification Database).

Výrobci mají možnost zadávat data ručně nebo hromadně přes HL7 SPL.

4.3.3. Transparentní sledovatelnost v dodavatelském řetězci

Pro digitalizaci v průmyslu chybí identifikátor měřidla umožňující sledovatelnost měřidla v dodavatelském řetězci jak produktu, tak služeb (kalibrace).

Pro DTR a modelování digitálních dvojčat je identifikována potřeba řetězení měřidel u zkušebních zařízení, kde je výsledná veličina z údajů více měřidel (např. rychlost posunu na měřidle délky a měřidle času, kde každý bude mít vlastní DCC).

4.3.4. Zkušenosti z pasportizace výrobků

Aktuální vývoj pasportizace výrobků vyžadovaný legislativou jsou baterie s kapacitou nad 2 kWh a specificky zdravotnické prostředky ukazuje nezbytnost trvalé identifikace výrobku během jeho celého životního cyklu a transparentnosti záznamů. Evropská legislativa týkající se pasportu pro baterie (tzv. Battery Passport) je součástí širšího rámce Nařízení EU 2023/1542 o bateriích, které má za cíl zvýšit transparentnost, udržitelnost a sledovatelnost baterií v celém jejich životním cyklu.

Systém značení baterií je v začátku a zatím se zaměřuje na registraci výrobců a distributorů. Autority jsou i v České republice. Na výrobcích je to i patrné, pokud jsou výrobky značeny provizorně.



Obrázek 7

Cílový stav pro baterie nad 2 kWh v roce 2027 je znázorněn na schématu níže. Je vidět statická data i dynamická data z životního cyklu. Data pořizuje nejenom výrobce, ale i baterie sama a recyklátor. Aplikovaný standard DIN DKE SPEC 99100:2025-02.



Obrázek 8-zdroj www.acquiscompliance.com

Obory, které nečekají na regulaci a dobrovolně jedinečnou identifikaci implementují jsou maloobchod, zdravotnictví, strojírenství a automotive.

Zdravotnictví je motivováno použitím identifikace zdravotnických prostředků a kompatibilní kódy používá pro identifikaci v léčebném procesu pro vykazování úkonů, ochranu proti chybám a řízení.



Obrázek 9 zdroj GS1 Czech Republic

Maloobchod je dobrovolně přestupuje k systému zaručené globální identifikace. Strojírenství a automotive identifikují dílce nebo polotovary tak, aby byla možná

identifikace vůči finální sestavě (výrobku). Načítání dílčí identifikace je součástí montáže a přiřazuje se nadřazené sestavě.

4.3.5. Návrh postupu pro národní systém řízení identifikátorů měřidel

Zjištění z rešeršů a nezbytnost jedinečné identifikace, která podmiňuje efektivní digitalizaci procesů napříč obory vede řešitele k návrhu otevřeného systému řízení identifikátorů měřidel. Návrh je napsán pro ČR, ale svojí konstrukcí je otevřený pro globální použití.

Postup není založen na prvotní evidenci výrobcem, protože obměna měřidel není tak častá jako například u zdravotnických prostředků a bude nutné registrovat již existující měřidla. Globální registrační systémy jsou určené pouze pro výrobce, tak je nelze plně využít.

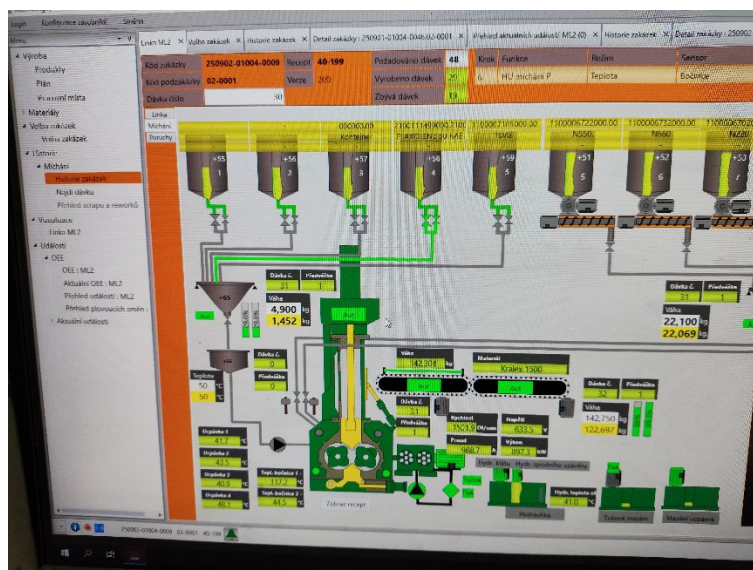
Postup je uveden v [příloze 8.2.](#)

4.4. Workshop s uživateli měřidel 6/2025 (3)

Workshop proveden 3.9.2025 v prostorách Yokohama TWS. Následně byly navštíveny 3 AKL a prodiskutovány s nimi databázová řešení a postupy AKL pro hledání efektivního řešení. Proto byly zvolena 3 měřidla (váhy neautomatické, mikrometr a manometr). Váhy kalibrují 3 AKL (z toho 1 v přípravě), tlak kalibruje 1 a 2 mikrometry.

Pro pilotní pracoviště je připraveno kompletní řešení zatím bez objednávky s integrací do jejich stávající šablony v MS Excel. Dále je připravena i aplikace pro podepisování DCC včetně časové značky.

Implementace (váha, mikrometr, manometr) pro další 2 AKL je připravena na prosinec. Všechny 4 AKL jsou zahrnuty i do lednového Semináře Digitalizace v kvalitě pořádaného na ČSJ společně NCP40.



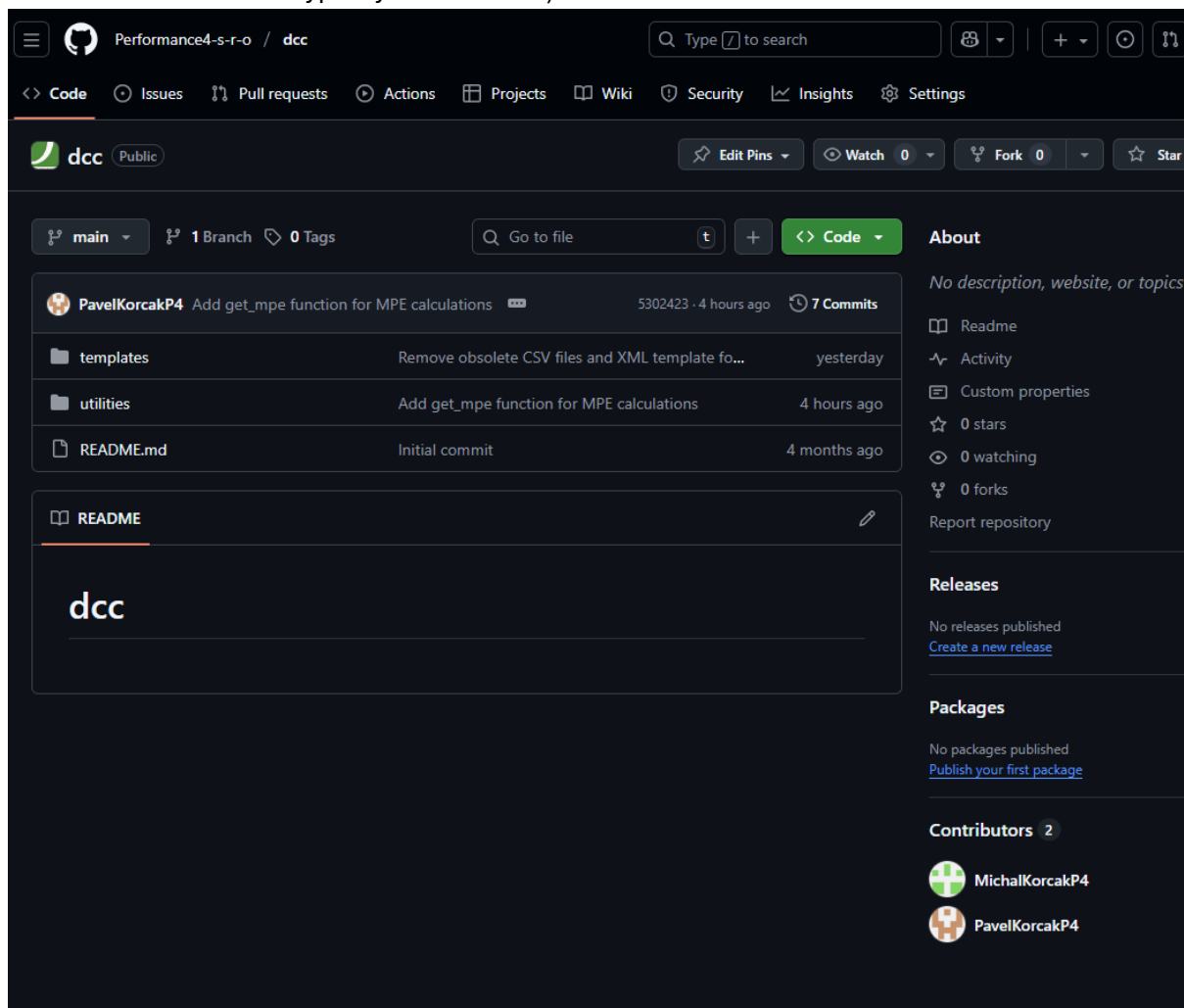
Obrázek 10 Vizualizace procesu určeného pro tvorbu digitálního dvojčete (DCC, DTR, ML)

4.5. Publikace hotových číselníků 7/2025 (4)

viz kapitola 4.2.

Složka templates – šablony a vzory XML souborů.

Složka utilities – kód v PY pro výpočet MPE/MPL (vkládá se do buněk v MS Excel a provádí uživatelem definované výpočty nebo funkce).



4.6. Dokumentace procesů datová struktura pro cvičnou aplikaci 6-7/2025 (5)

Dokumentace pro cvičnou aplikaci vzhledem ke změnám postrádá smysl. Dokumentací postupu je popis finálního řešení v kapitole 4.7.2.

4.7. Tvorba cvičné aplikace 7-8/2025 (6)

Vytvořena funkční cvičná aplikace. Otestováno na databázi MS SharePoint. Od testování na komerční databázi SQL (QTREE-EM) bylo ustoupeno viz výše.

4.7.1. Pokyny pro testování cvičné aplikace:

4.7.1.1. Proces tvorby DCC

1. Majitel měřidla připraví objednávku kalibrace měřidel, která vyexportuje do souboru CSV
2. Vyzvedne na Githubu šablony XML cílových kalibračních listů
3. Postupně importuje data z objednávky do šablon kalibračních listů v aplikaci DCC generator

DCC Generator - Performance4 s.r.o. - v1.1.3

DCC Generator

Digital Calibration Certificate Generator

CSV Data Preview

UPLOAD CSV

"Přílohy	Title"	EC"	CategoryInfrastruc	CategoryInfrastruc	CategoryInfrastruc	Company"	TechSpec1"	TechSpec2"	TechSpec3"
1,"KCZM00692","13									
1,"KCZM00693","13									
1,"KCZM00694","13									
0,"GCZA123456783"									

TableInfrastructure2.csv

XML Templates

Select a template from GitHub

2025-07-07_GP_Temperature.xml
2025-08-10_GP_digital_manometer.xml
test.xml

GENERATE DCC

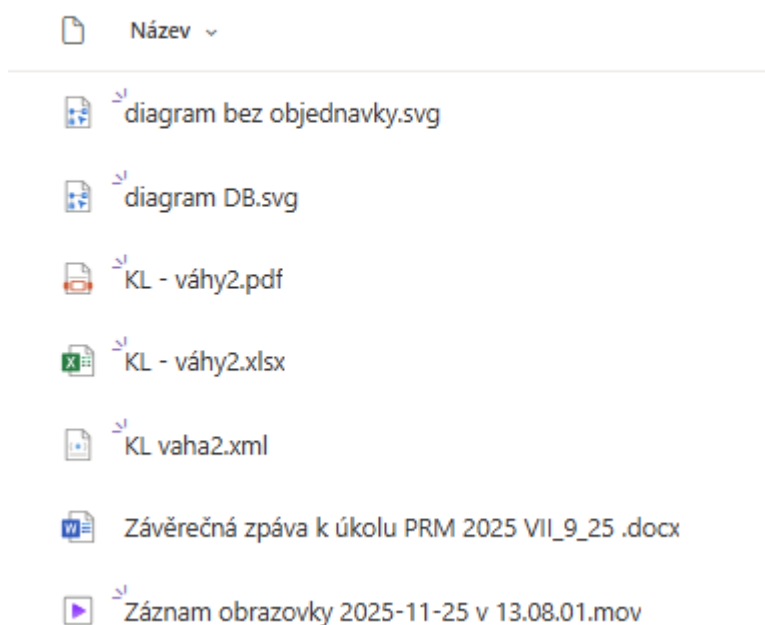
Generated result_20250810_222323.xml

4. Soubory uloží a odešle s objednávkou do kalibrační laboratoře
5. Kalibrační laboratoř po kalibraci doplňuje údaje o laboratoři, postupech, naměřené hodnoty a vytváří podepsaný PDF soubor s přílohou XML.

templates	8/10/2025 10:43 PM	File folder	
DCC_Generator_1.1.3	8/10/2025 9:48 PM	Application	12,275 KB
result_20250810_224954	8/10/2025 10:49 PM	Microsoft Edge HTM...	19 KB
TableInfrastructure	8/10/2025 9:43 PM	CSV File	3 KB
TableInfrastructure2	8/10/2025 9:42 PM	CSV File	4 KB

4.7.2. Pokyny pro testování finálního řešení tvorby DCC

Documenty > úkol PRM 2025 > zaverecná oponentura



Obrázek 11 obsah úložiště

Otevřete si excelový soubor. Prohlédněte si list „protokol“ a list „Logic“. List „protokol“ je podkladem pro lidsky čitelný KL a z něj je vytištěné PDF, které také ve složce.

Zkuste si změnit několik údajů na listě „protokol“ a sledujte změny na listě „logic“. Pokud jsou údaje propojené, tak se mění. Některá pole jsou zkopírována ručně, protože jsou na listě „protokol“ uvedena v textovém řetězci s dalšími údaji.

V dalším kroku si můžete vyzvednout soubor XML z buňky I16 na listě „logic“. Můžete z něj vytvořit nový soubor XML a ověřit jeho kompatibilitu na adrese [GEMIMEG-Tool](#). V nástroji získáte i lidsky čitelný náhled souboru XML. Graficky se samozřejmě liší od PDF souboru a obsahuje ta samá data. Další varianty validace jsou popsány v kapitole 5.1.1.

Pokud disponujete aplikací, která umožňuje podepisovat PDF soubory, tak si vyzkoušejte připojit uvedené XML a potom podepsat soubor ve formátu PDF/3b. Neztrácejte hlavu, pokud se vám to hned nepovede, na internetu je najdete návody pro portál stavebníka, kteří řeší totéž jako vy, akorát podepisují výkresy a stavební dokumentaci.

Pro pilotní pracoviště jsme připravili v prostředí MS 365 SharePoint aplikaci, která propojuje PDF se souborem XML a podepisuje včetně časové značky. Toto řešení vám nelze zprostředkovat, a proto ho uvidíte na videu ve složce.

Postup podepisování (komentář videa):

1. nejprve si v listu dokumentů s DCC XML přidáme DCC soubor, který budeme přikládat ke kalibračnímu dokumentu a zkopírujeme odkaz na tento dokument
2. dále si v listu dokumentů pro kalibrační listy přidáme PDF dokument kalibračního listu bez podpisu a přílohy (tj export z excelu)
3. tento list dokumentů musí obsahovat textový sloupec, do kterého budeme ke konkrétním kalibračním listům zapisovat odkazy na přidružené XML DCC soubory.
4. po zaevidování odkazu na XML DCC k danému kalibračnímu dokumentu vybereme všechny dokumenty, u kterých požadujeme podpis a nahrání přílohy použijeme náš doplněk pro podepisování PDF dokumentů v rámci SharePointu
5. Na liště vybereme "Podepsat dokumenty" a otevře se modální okno s informacemi o vybraných dokumentech, v dalším kroku vyberme typ podpisu - pravděpodobně digitální podpis, který zároveň přikládá i digitální časovou značku (při testech používáme open-source verzi TSA)
6. Na dalším kroku pak zaškrtneme, že chceme přidat přílohu z konkrétního sloupce (pokud odkaz obsahuje) a také umístění razítka, důvod a lokaci podpisu
7. Kliknutím na tlačítko pokračovat proběhne podpis dokumentu/ů a dojde k přeložení původního dokumentu bez podpisu a přílohy
8. po otevření dokumentu v Adobe Reader můžeme vidět podpis a obsaženou přílohu

4.8. Online prezentace finálních výstupů uživatelům měřidel 10/2025 (7)

Prezentace byla provedena pro pilotní pracoviště a AKL Netto Electronics dne 24.11.2025.

4.9. Zmapování možností integrace modelů měření do digitálních dvojčat procesů a produktů (sériová a procesní výroba, služby). Vytvoření konceptů pro strojové učení. 9-10/2025 (8)

Připravena vzorová úloha ve firmě Yokohama TWS Zlín. Stav aplikací evidence měřidel a LABISu (laboratorní informační systém) neumožňuje aplikovat navržený model v kapitole 2.1.1. Na straně evidence měřidel je to nefunkční objednávka a příjem DCC a LABIS v současné době prochází upgradem a proto není k dispozici propojení na výsledky z kalibrovaných vah.

Záměry s NCP40 zatím nepodařilo realizovat z kapacitních důvodů na straně NCP40.

5. Doporučení pro implementaci výstupů úkolu do praxe

5.1. Identifikovaná omezení při realizaci úkolu

Za hlavní slabé místo je nejednotnost informací na kalibračních listech. Přestože jsou subjekty akreditované, tak se neshodují data ani postupy (počty bodů, distribuce kalibračních bodů, hodnocené parametry). Při další práci bude nutný názor gestorů veličin/oborů z ČMI a konsensus s ČIA. **V ohrožení je kompatibilita dat a strategický cíl digitalizace procesů měření a zkoušení (digitální dvojčata).**

Hodnocení shody se specifikací se AKL vyhýbají. Přenáší se odpovědnost na vlastníka nebo uživatele měřidla. Z toho plyne i **absence nabídky a volby pravidla pro prohlášení shody.**

Standardy DCC nástrojů GEMIMEG také nepracují ve fázi objednávky s možností volby pravidla.

5.1.1. Prokázání důvěryhodnosti

- Důkaz validace souboru v nástrojích Gemimeg (bez chyb)
 - Současně lidsky čitelná verze XML
- Varianta využití programátorského vývojového prostředí a v kombinaci s AI vytvořit validační protokol o kompatibilitě s libovolným standardem (možná kombinace s akreditačními předpisy a normativními kalibračními postupy).
 - Harmonizace při akreditaci
 - Integrace do posuzování způsobilosti
- Komunikační balíček „AKL DCC-ready“ pro AKL (Šablony, How-To pro podpis a časové razítko, validace, reklamace; vzor DCR a vzor DCC se vzorovým výrokem o shodě (včetně popisu pravidla)
- Komunikační balíček „DCC-ready“ pro aplikace na evidenci měřidel

5.2. Objednávka kalibrace

Elektronickou objednávku kalibrací není obvyklé používat. Pokud se používají, tak jsou zaměřené na cíl zefektivnit administrativní činnosti na straně majitele měřidla a informace o vlastní kalibraci nejsou kompatibilní s DCC.

Akreditace přitom vyžaduje průkaznou objednávku, ale formálnost převažuje nad předáním potřebných informací a struktury dat.

Požadovaná funkcionální pro objednávku:

- Přesně specifikovaná kalibrace vůči osvědčení AKL
 - Název měřidla
 - rozsah
- Výběr normalizované specifikace (MPE/MPL) nebo vlastní
- Pravidlo prohlášení o shodě
- Údaje o měřidle s možností editace na straně AKL (z důvodů upřesnění nebo opravy) a možnost importu

- Výrobce
- Model
- Výrobní číslo
- Evidenční číslo přidělené vlastníkem
- (verze softwaru)

Tyto závěry by šlo shrnout v dokumentu Doporučení pro digitalizaci procesů v kvalitě.
Dokument by mohl být publikován v rámci aktivit sdružení 4E a/nebo NCP40.

5.3. Identifikace měřidel

Standardy GEMIMEG předpokládají přidělení 3 identifikátorů:

- Výrobce sériové číslo
- Uživatel evidenční číslo
- Kalibrační laboratoř identifikační číslo

Pro digitalizaci je důležité, aby jedno z čísel bylo **strojově čitelné**.

Výrobní číslo, pokud má i strojově čitelný formát, většinou neposkytuje shodnou informaci s čitelným údajem (neobsahuje pre/sufixy ve strojovém formátu) a je tedy jednoznačný.

Evidenční číslo není obvykle strojově čitelné, uživatelé do něj většinou navíc kódují i druhové členění měřidel.

Identifikační číslo přidělené laboratoří se používá hlavně pro dočasné označení v rámci zakázky.

Pro rychlou implementaci strojově čitelných kódů by mohlo fungovat řešení v dobrovolné implementaci navrženého identifikačního kódu v AKL. Po dohodě v rámci sdružení 4E by se mohla rychle určit autorita a jednoduše aplikovat navržený systém jedinečné identifikace měřidel. Strojově čitelný kód měřidel by zefektivnil činnosti AKL, vlastníkům by umožnil navázat digitalizaci svých procesů.

Implementace přes AKL je určitě rychlejší než nastavení s podporou regulačních pravidel a mezinárodního uznání.

5.4. Jedinečný identifikátor DCC

V ČR je běžně vyžadována jedinečná identifikace v rámci činností AKL. Jedinečná identifikace dokumentů tak, aby je šlo sloučit do jednoho souboru na základě vlastní identifikace, aplikována není.

V německé akreditaci má návrh identifikace vždy na začátku přidělený kód AKL. V případě i aplikace neakreditovaných DCC by se musela vytvořit konvence založená na evidenci prefixů mimo AKL.

Lze vytvořit v rámci souboru Doporučení pro digitalizaci v kvalitě.

5.5. Aplikace časových značek do podepisování DCC

Potřeba aplikace časových značek je regulována zákonem č. 297/2016 Sb. a nařízením EU č. 910/2014 (eIDAS).

Hlavním nedostatkem je časově omezená platnost časové značky na 5 let, to je interval, který nepokrývá většinu požadavků průmyslu (regulovaná sféra, oborové požadavky) většinou vyžadují 15 let a více. Řešením je pouze aplikace specializovaného SW, který řídí archivaci dokumentů. Tento požadavek by měl sloužit jako požadovaná funkcionality plánované státem podporované Spisové služby.

Dalším významným nedostatkem je cena, kdy cena jedné časové značky se pohybuje od cca 4 Kč do cca 1,50 Kč za kus. Z pohledu AKL cena odrazuje, ale z pohledu automatizace administrativních procesů je i tato cena rentabilní pro všechny strany.

V této fázi lze pouze apelovat na AKL a poskytnout návody na implementaci.

5.6. Implementace DCC

Návrh dalších kroků:

- a) Z finálních implementací v AKL připravit souhrn výstupů a projednat je se zainteresovanými stranami (ČMI, ČIA, ČKS, ČMS, NCP40).
- b) Iniciovat jednání ohledně stanovení národní autority pro DCC (standards, distribuce identifikačních značek, identifikace DCC, konvence „DCC-ready“)
- c) Publikace závěrů na odborných akcích sdružení 4E a NCP40.
- d) Spolupráce na publikaci Doporučení pro digitalizaci v kvalitě.
- e) Příprava dalších šablon DCC.
- f) Integrace funkcí objednávek a příjmu DCC do stávajících komerčních databází.
- g) Připravit opensource kódy pro menší firmy a laboratoře nebo opensource aplikaci a perspektivou propojení do digitálních test reportů
- h) Začít připravovat vzorové datasety pro přípravu DTR.

6.

7. Závěry

Navržené řešení se funkční a potvrzuje se jako správné a úkoly jsou splněné. Není dodržen původní harmonogram, ale objem odvedených prací odpovídá objemu projektu.

7.1. Vypořádání připomínek oponentů:

Ing. Jan Duba

Bez připomínek

Ing. Martin Koval, PhD.

Připomínky:

Str.5:

„Od úvodní oponentury došlo k rozhodnutí na úrovni národního metrologického institutu udržovat DCC kompatibilní s nástroji PTB Německo Gemimeg (GEMIMEG-Tool).“

Spíš bych to uvedl, jako doporučení, protože tohle řešení je nejvíc rozšířené ne jenom v EU, ale taky globálně.

- *Přeformulováno*

Str.5: *„...ve funkcích DCR a DCA.“* DCA bude předpokládám překlep.

- *Nejedná se o překlep, je to pojem plánovaný pro odpověď na DCR viz [Digital Calibration Answer \(DCA\)](#) | [Digital Calibration Certificate - Wiki](#)*
- *Doplněno do pojmu*

Str.8 ,Str.46 a Str.51-52 další (zůstal barevně podbarvený text)

- *8 - odstraněno*
- *46, 51, 52 - úmyslně znázorněné změny oproti průběžné oponentuře*

Str.8 *„...formátu PDF/3.“* Předpokládám, že jde o PDF/A/3? (např. PDF/A/3a)

- *opraveno*

Str.24 *„....Můžete z něj vytvořit nový soubor XML a ověřit jeho kompatibilitu na adrese GEMIMEG-Tool.“*

Na odkaz GEMIMEM-Tool“ bych se nespolehal, protože je to jenom „demo“ a nemusí tenhle link fungovat napořád. Jak je uvedeno v správě, tenhle přístup se vyvíjí. Za 1-2 roky to nemusí platit. Důležité je, aby ten kdo DCC vydá, tak aby ho příjemce mohl vyčíst a důvěřovat mu.

- *Doplněn odkaz na kapitolu 5.1.1 Prokázání důvěryhodnosti*

5.1.1 Prokázání důvěryhodnosti

- *Důkaz validace souboru v nástrojích Gemimeg (bez chyb)*
 - *Současně lidsky čitelná verze XML*
- *Varianta využití programátorského vývojového prostředí a v kombinaci s AI vytvořit validační protokol o kompatibilitě s libovolným standardem (možná kombinace s akreditačními předpisy a normativními kalibračními postupy).*
 - *Harmonizace při akreditaci*
 - *Integrace do posuzování způsobilosti*
- *Komunikační balíček „AKL DCC-ready“ pro AKL (Šablony, How-To pro podpis a časové razítko, validace, reklamace; vzor DCR a vzor DCC se vzorovým výrokem o shodě (včetně popisu pravidla)*
- *Komunikační balíček „DCC-ready“ pro aplikace na evidenci měřidel*

Otázky:

Jak tahle realizace bude zabezpečovat kompatibilitu v případě vývoje XML schémata v budoucnu?

- *V prezentaci*

Jaké vypadala zpětná vazba z workshopů, které jste organizovali ve firmách při prezentacích ohledně nasazení DCC?

- *V prezentaci*

8. Přílohy

8.1. Plánovací list úkolu

8.2. Systém identifikace měřidel

V tomto projektu je implementován systém identifikace zařízení pomocí standardizovaného formátu pro generování jedinečných identifikátorů měřidel.

Pojmy a definice

- oprávněné strany:
 - vlastník nebo výrobce nebo distributor evidující měřidla, držitel veřejného klíče
- ostatní strany:
 - autorizovaný servis
 - uživatel měřidla nebo další (regulátoři, autority, zákazníci, ...)
- trvalé značení
 - Značení, které je neoddělitelně na měřidle (od výrobce nebo gravírování majitelem)
- Virtuální značení
 - Značení, které nelze provést přímo na měřidle, identifikátor je na obale nebo na určeném místě
- Potomci/children
 - Pojem vyjadřující vazbu mezi více měřidly nebo jejich částmi. Zkušební zařízení, které je vybaveno několika měřidly a výsledky měření jsou zpracovány řídicí jednotkou, která publikuje jinou veličinu než uvedená měřidla (displej - rodič a analogový odporový teploměr Pt100 - potomek)
 - Princip přenosu informace: rodič publikuje svoje výsledky a výsledky potomků, rodič může být současně i potomkem v nadřazené struktuře

Formát ID zařízení

Identifikace zařízení má specifický formát:

- **G:** Znamená "Gauge" - označuje, že se jedná o měřicí zařízení (**R** by bylo vyhrazené pro certifikované referenční materiály)
- **CZ:** alfa-2 kód země pro Českou republiku, podle (ISO 3166-1)
- **A:** identifikace verze netrvalého označení měřidla, první duplikát „B“, druhý duplikát „C“ (trvalé a virtuální značení pouze „A“) nebo pořadové číslo duplicitní značky („2“, „3“, ...) (pro potřeby druhé nebo třetí kopie značky, které je potřeba publikovat mimo vlastní měřidlo, např. ukazatel váhy a vážící most). Pro

duplicitní značky se neuvažuje jejich verzování, tzn. tvorba duplikátů, při poškození netrvalého označení.

- **8 hexadecimálních číslic:** Jedinečný identifikátor (hexadecimální se používá, protože lidé dělají méně chyb s hexadecimálními číslicemi než s celou abecedou)
- **Kontrolní číslice:** Poslední číslice se pro ověření vypočítá pomocí algoritmu ISO/IEC 7064, MOD 37, 36

Příklad formátu

GCZA123456783

G = identifikátor měřidla

CZ = alfa-2 kód země (Česká republika)

A = originální označení

12345678 = 8 hexadecimálních číslic

2 = kontrolní číslice vypočtené pomocí algoritmu ISO 7064 mod 37/36

Implementace v kódu

Příklad v python:

```
import stdnum.iso7064.mod_37_36 as Validator
```

```
id = 'GCZA12345678'
```

```
id += Validator.calc_check_digit(id)
print(Validator.validate(id))
```

Output: GCZA123456783

Počet možných kombinací pro jednu zemi je $16^8 = 4\,294\,967\,296$. Po vyčerpání řady lze řadu prodloužit na 10 pořadových číslic, kdy bude počet kombinací již přes bilion (1 099 511 627 776).

Pro srovnání nákladní kontejnery na celém světě vystačí s 11 místním identifikátorem:

XXX-vlastník

C-kategorie (nákladní, odnímatelné části a zařízení, přívěsy a podvozky)

123456-výrobní číslo

N-kontrolní číslo

Připojená informace ke kódu:

SC-kód pro velikost

TC-kód pro typ (provedení)

Kód je možné přečíst bezdrátově a tag je umístěn na normovaném místě kontejneru. Normovaná jsou i čtecí zařízení včetně umístění..

Informace získané z kódů: Maximální celková hmotnost, tára, rozměry, typ kontejneru.

V případě použití numerického kódu země by šlo rozšířit kontrolu i na překlepy v identifikátoru země. Musel by se upravit výše uvedený algoritmus, protože kód země je třímístný číselný kód.

English short name	French short name	Alpha-2 code	Alpha-3 code	Numeric	▲
Afghanistan	Afghanistan (l')	AF	AFG	004	
Albania	Albanie (l')	AL	ALB	008	
Antarctica	Antarctique (l')	AQ	ATA	010	
Algeria	Algérie (l')	DZ	DZA	012	

Vlastnosti ISO 7064 mod 37/36

- Podporuje alfanumerické kódy pomocí číslic 0–9 a písmen A–Z
- Vypočítá kontrolní číslici
- Poskytuje výpočet i validaci kontrolních číslic
- Zajišťuje integritu dat a pomáhá detekovat chyby v identifikačních kódech zařízení

ISO/IEC 7064: Tabulka 2 – Hybridní systémy

Označování systému kontrolních znaků	Aplikace	Počet a typ kontrolních znaků
ISO/IEC 7064, MOD 11, 10	Číselné řetězce	1 číslice
ISO/IEC 7064, MOD 27, 26	Abecední řetězce	1 písmeno
ISO/IEC 7064, MOD 37, 36	Alfanumerické řetězce	1 číslice nebo písmeno

Poznámka: Dvě čísla v označení následující po „MOD“ jsou dva moduly.

Na základě normy **ISO/IEC 7064** lze doplnit hodnoty znaků pro různé typy řetězců takto:

ISO/IEC 7064: Tabulka 4 – Hodnoty přiřazené znakům (doplněná)

Znak	Číselné řetězce	Abecední řetězce	Alfanumerické řetězce
0	0		0
1	1		1
2	2		2

Znak	Číselné řetězce	Abecední řetězce	Alfanumerické řetězce
3	3		3
4	4		4
5	5		5
6	6		6
7	7		7
8	8		8
9	9		9
X [†]	10		
A		0	10
B		1	11
C		2	12
D		3	13
E		4	14
F		5	15
G		6	16
H		7	17
I		8	18
J		9	19
K		10	20
L		11	21
M		12	22
N		13	23
O		14	24
P		15	25
Q		16	26
R		17	27
S		18	28
T		19	29
U		20	30
V		21	31
W		22	32

[†] pro ISO/IEC 7064 MOD 11-2

Znak	Číselné řetězce	Abecední řetězce	Alfanumerické řetězce
X		23	33
Y		24	34
Z		25	35
* ²			36

Ověření ID

Pro ověření ID měřicího zařízení systém provádí následující kontroly:

1. **Ověření formátu:** Ověřte, že ID začíná písmeny "G" (identifikátor měřidla) a "CZ" (kód země)
2. **Kontrola délky:** Ujistěte se, že celková délka je 13 znaků (1 + 2 + 1 + 8 + 1)
3. **Hexadecimální ověření:** Potvrďte, že 8 prostředních číslic jsou platné hexadecimální znaky (0-9, A-F)
4. **Ověření pomocí ISO/IEC 7064, MOD 37,36**

Příklad ověření

Vstup: GCZA123456783

ID základny: GCZA12345678

Očekávané kontrolní číslice:

Ověření: Platné ✓

Přenos kódu do strojově čitelné podoby.

Bezdrátové technologie Stejně jako u pasportizace baterií by se použil 2D kód podle normy ISO/IEC 16022 v nejnovějších modifikacích, kterými jsou ECC 200 a na něj navazující GS1 DataMatrix.

ECC 200

Nejnovější a nejpoužívanější verze DataMatrix kódu. Obsahuje Reed-Solomonovu korekci chyb, která umožňuje obnovu dat i při částečném poškození kódu. ECC 200 je mezinárodně standardizován a používá se v otevřených systémech, například v logistice, zdravotnictví nebo výrobě .

² pro ISO/IEC 7064 MOD 37-2

GS1 DataMatrix

Speciální varianta ECC 200, která je standardizována organizací GS1 pro globální identifikaci produktů. Používá strukturovaná data s aplikačními identifikátory a je vhodná pro použití v otevřených systémech, například v maloobchodu nebo zdravotnictví. V maloobchodu je zajištěna globální jedinečnost pro každý produkt s aplikačními identifikátory

Aplikace ve zdravotnictví se zdravotnickými prostředky je následující. Systém UDI (Unique Device Identification) slouží k jednoznačné identifikaci zdravotnických prostředků a je povinný v EU i USA. Podle evropské legislativy musí být UDI uvedeno na štítku, obalu nebo samotném prostředku ve strojově i vizuálně čitelné podobě a zapsáno v databázi EUDAMED. UDI se skládá z identifikátoru prostředku (UDI-DI) a identifikátoru výroby (UDI-PI), přičemž GS1 systém využívá GTIN a aplikační identifikátory. Nově byl zaveden základní UDI-DI (GMN) pro administrativní účely, který má maximálně 25 znaků včetně kontrolních znaků.

FNC1010704626139857210TEST5632FNC1171303312119067811811



- A)** (01)07046261398572(10)TEST5632(17)130331(21)19067811811
- B)** **GTIN:** (01) 07046261398572 **Expiry:** (17) 130331
 Batch: (10) TEST5632 **SN:** (21) 19067811811

Obrázek 12 - zdroj GS1 Czech Republic



Obrázek 13 - zdroj GS1 Czech Republic

Ukázka 2D kódu v GS1 DataMatrix - pouze ID GCZA123456783

<https://barcode.tec-it.com/en/GS1DataMatrix?data=GCZA123456783>



Ukázka 2D kódu v DataMatrix - pouze ID GCZA123456783

<https://barcode.tec-it.com/en/DataMatrix?data=ID%3A%20GCZA123456783%0A>



Varianta zápisu trvalých dat o měřidle k vlastnímu identifikátoru, zatím bez použití aplikačních identifikátorů.

ID: GCZA123456783

Manufacturer: WIKA

Model: P-30

SN: 2287438

Technical notes: interface CANopen

Commissioning: 2024-03-15

Údaje editovatelné AKL, nezbytné pro vyplnění šablony DCC

ID lze považovat jako splnění standardu v bodě identifikace:

- Identifikace přidělená výrobcem:
- Identifikace přidělená majitelem měřidla:
- Identifikace přidělená AKL:

GS1 Datamatrix:

<https://barcode.tec-it.com/en/GS1DataMatrix?data=ID%3A%20GCZA123456783%0AManufacturer%3A%20WIKA%0AModel%3A%20P-30%0ASN%3A%202287438%0ATEchnical%20notes%3A%20interface%20CANopen%20%0ACommissioning%3A%202024-03-15>



Datamatrix:

<https://barcode.tec-it.com/en/DataMatrix?data=ID%3A%20GCZA123456783%0AManufacturer%3A%20WIKA%0AModel%3A%20P-30%0ASN%3A%202287438%0ATEchnical%20notes%3A%20interface%20CANopen%20%0ACommissioning%3A%202024-03-15%0A>



Varianty řízení přidělování kódu měřidla

Všechny varianty jsou podmíněny existencí autority, která bude řídit na národní nebo mezinárodní konvenci kódu a distribuci mezi uživatele a výrobce.

Jako vzor lze použít zdravotnické prostředky, pro které je identifikaci stanovena regulacími a identifikaci zajišťuje výrobce přes globální neziskovou organizaci GS1, která je garantem standardu. Interpretaci identifikačních údajů zajišťuje GS1 jako funkci pro čtecí zařízení.

Měřidla vzhledem k jejich životnosti, by nešlo identifikovat pouze výrobci, ale je třeba určit autoritu, která by byla garantem standardu a současně by řídila přidělování kódů podle požadavků výrobců a vlastníků měřidel. Řízení standardu by se mohlo delegovat na neziskovou organizaci GS1, distribuci lze delegovat pouze za zajištěných smluvních podmínek.

Možné varianty vlastní distribuce identifikátorů centralizovaná (jeden distributor zasmulvněný pouze autoritou) a decentralizovaná (jeden distributor a každý výrobce, distributor měřidel, vlastník měřidel a případně AKL uzavírá smlouvu samostatně).

Varianty držení standardu:

Držitel standardu	Výhody	Nevýhody	Vysvětlení
Autorita	• Přímá integrace s distribucí • Jednoduchý kód podle návrhu • Nechává otevřené možnosti pro budoucí pasportizaci produktů v regulaci • U národní autority může být kratší implementační doba • Nevytváří možný vizuální konflikt dvojí identifikace GS1 • Lze iniciovat dobrovolnou implementaci ze strany AKL, kterou lze následně transformovat do cílového standardu (rychlost x kvalita dat)	• Určení autority (mezi/národní) • Příprava SW řešení a podpory pro distribuci kódů • Zajistit dodavatele tištěných štítků/plomb jako integrované služby v distribuci • V případě mezinárodní autority dlouhá implementace • Možné licenční/patentová omezení • Velikost kódu (plocha) může být omezující (dáno objemem dat)	Určení stavby kódu, databáze, rozhraní pro distribuci pro výrobce a vlastníky (blockchain, veřejné klíče), provázanost na výrobce štítků. Rozhraní pro editaci dat o měřidle.
GS1	• Uznávaný standard • Globální použití a zkušenosti • Známa a přiměřená cena • Lze použít s klasickým značením produktu GS1 (strojové čtení odliší obě identifikace) • Lze přidávat i lokalizaci (místo, závod, útvar, ...) nebo další údaje • Autorita je jediný smluvní subjekt GS1 (centralizovaná distribuce) • Lze určit pouze standard a pravidla přiřazení a SW pro interpretaci kódů a smluvní vztahy bude mít s GS1 každý výrobce a uživatel samostatně (necentralizovaná) • Perspektiva pro stanovená měřidla použít složitější formát GS1 Digital Link Data Matrix	• Bez regulační opory může předbíhat možnou pasportizaci • Nebude centralizovaná distribuce tištěných štítků/plomb • Velikost kódu (plocha) může být omezující (dáno objemem dat) • U formátu GS1 Digital Link Data Matrix potřeba připravit webové prostředí pro zobrazení a pro prvotní ověření výrobcům stanovit pravidla	Standardy GS1 jsou royalty-free: Organizace se snaží minimalizovat bariéry pro implementaci tím, že požaduje od účastníků vývojových skupin, aby poskytli licence na „nezbytné patentové nároky“ (Necessary Claims) zdarma nebo za podmínek RAND (Reasonable and Non-Discriminatory, což znamená).

Strategie distribuce - centralizovaná:

- Jako smluvní subjekt pro GS1 je jedna organizace s minimálním obratem, evidence pouze 2 entit (**M**ěřidlo, **R**eferenční materiál):
 - Kalkulace pro jednu autoritu – subjekt jako smluvní partner **GS1** na národní úrovni:

GCP-11	10 čísel GTIN/GLN: čerpání pouze M+R (GTIN), bez lokací (GLN)	0 Kč / 2 čísla GTIN
Roční poplatek	Roční tržby (mil. Kč) 0 – 1 500 – 1 000	1040 Kč 22 160 Kč (ČMI)
Celkem		1040 Kč/rok 22 160 Kč/rok (ČMI)

- Kalkulace pro jednu autoritu na národní úrovni:
 - Kalkulaci nelze provést bez podrobné analýzy, ale lze vyčíslit benefity zainteresovaných stran:
 - Výrobce, relativně spolehlivá identifikace, možnost čerpat údaje z DCC o spolehlivosti a životnosti jeho měřidel
 - AKL, přechod na strojové čtení identifikace a získání dat: kalkulace pro AKL s 20 pracovníky, denní úspora 15 minut/pracovníka, výkony na pracovníka a hodinu 1000 Kč: ročně zvýšení produktivity o 1 000 000 Kč
 $20 \times 200 \times 0,25 \times 1000 = 1\,000\,000$ Kč (pracovníci x 200 pracovních dnů x 0,25 hod x výkony)
- Přibližná kalkulace pro ČMI (počet zaměstnanců a výkony bez záruky):
- $380 \times 200 \times 0,25 \times 900 = 17\,100\,000$ Kč
- Vlastníka: úspora času při evidenci, řízení měřidel, dohledávání kalibračních listů
 - Odhad počtu organizací s funkcí metrologa: 30 000 organizací
 - Odhad průměrného počtu měřidel: 200 ks průměrnou
 - Odhad administrativních úkonů na 1 kus ročně: 0,1 hod

- Průměrné výkony na pracovníka a hodinu: 1500 Kč
- $200 \cdot 0,1 \cdot 1500 = 30\,000$ Kč ročně na jednu organizaci
- Celkový růst produktivity ve všech organizacích:
 $30000 \cdot 30000 = 900\,000\,000$ Kč

Strategie distribuce -decentralizovaná:

- Standard s GS1 stanovuje autorita a stejně jako u centralizované distribuce stačí / 2 čísla GTIN za 0 Kč
- Výrobci / AKL / vlastníci uzavírají smlouvu s GS1 a dodržují standard a pravidla podle níže uvedených scénářů, všechny zainteresované strany by platily roční administrativní poplatky podle ceníku:

Scénáře použití evidence měřidla a přidělení identifikátoru

E1-prvotní evidence, generování klíčů; E2-následná evidence po převzetí klíčů, Č1-čtení s nejvyšší úrovní (všechna data), Č2—čtení nezbytných identifikačních údajů a údajů o životním cyklu, O-Oprava relevantních údajů

varianta	preference	výrobce	distributor	AKL	majitel	uživatel	Další zainteresované strany
Evidenci měřidla provádí až majitel měřidla	Měřidla již dříve vyrobená a používaná. Nutné značení měřidel	N/A	N/A	Č1, O	E1	Č1	Č2
Evidenci měřidla provádí distributor nebo AKL měřidla	Evidence může navazovat na přesné údaje výrobce a přizpůsobuje se lokálním procedurám, vazba na majitele měřidla usnadňuje přenos přístupových práv. Nevýhodou je dodatečné značení měřidla mimo výrobní proces.	N/A	E1	E1	E2	Č1	Č2

Evidenci měřidla provádí výrobce měřidla	Výrobce identifikační kód uvádí přímo na měřidle s nejvyšší perspektivou trvanlivosti.	E1	Pouze distribuce klíčů	Č2	E2	Č1	Č2
--	--	----	------------------------	----	----	----	----

Postupy značení

Varianta	preference	výrobce	Distributor/AKL	majitel
Přidělení výrobcí	Výrobce dostane přidělené identifikátory, které neoddělitelně uvedena na měřidle	virtuální		
Výrobce/distributor si objedná štítek nebo plombu s identifikátorem	Výrobce nalepí štítek nebo upevní plombu na měřidlo	Štítek/plomba	Štítek/plomba	
Výrobce/distributor si objedná jiné provedení identifikátorů	Tabulky nebo zjednodušené označení v sadách apod	Označení na obale apod.	Označení na obale apod.	
Přidělení majiteli, majitel si provede vlastní značení podle přiděleného čísla	Majitel nalepí vlastní štítek nebo upevní plombu na měřidlo nebo jinak vyznačí identifikátor přímo na měřidlo			Štítek/plomba/virtuální
Majitel si objedná štítek nebo plombu s identifikátorem	Majitel nalepí štítek nebo upevní plombu na měřidlo			Štítek/plomba

Výrobce/distributor si objedná jiné provedení identifikátorů	Tabulky nebo zjednodušené označení v sadách apod			Označení na obale apod.
---	---	--	--	-------------------------

Označení identifikace na 4. pozici identifikátoru

A	<i>Originální označení/nálepka plomba</i>
1/2/3/4/5	<i>Další označení plomba/nálepka pro případ nutnosti označení měřidla na více místech</i>
B/C/D	<i>Označení duplikátů</i>

Označení identifikace slouží k zamezení šíření duplicitního identifikátoru.

Centrální evidenční autorita

Systém funguje jako centrální evidenční služba, která:

1. **Přijímá žádosti na evidenci:** Přijímá identifikační informace o měřidlech od oprávněných stran
2. **Generuje jedinečná ID:** Vytváří standardizované identifikátory zařízení pomocí formátu GCZ
3. **Ukládá informace:** Bezpečně zaznamenává podrobnosti měřidla do centrální databáze
4. **Vrací jedinečné ID:** Poskytuje žadateli vygenerované ID zařízení včetně veřejného klíče pro zařízení
5. **Umožňuje načítání informací:** Umožňuje vlastníkům měřidel nebo oprávněným stranám načítat uložené informace

Proces žádosti o evidenci

Krok 1: Odešlete informace o měřidle

Pokud je třeba měřidlo zaregistrovat, jsou do centrální validační služby odeslány následující informace:

Informace o měřidle:

- Výrobce: [Název výrobce]
- Model: [Název modelu]
- Sériové číslo: [Sériové číslo]
- Informace o majiteli: [Podrobnosti o majiteli]
- Umístění: [Místo instalace]- Technické specifikace: [Specifikace]
- Software: [název],[verze]
- Potomci:
 - o ID: GCZA123456772
 - o ID: GCZA123456761
- Datum uvedení do provozu: [Datum]
- Datum vyřazení z provozu: [Datum]
- Datum likvidace: [Datum]
- Informace o servise
 - o [datum; ID autorizovaný servis; popis zásahu]
 - o [datum; ID autorizovaný servis; popis zásahu]
 - o ...

Kurzívou trvalé informace, které nelze měnit během celého životního cyklu

Krok 2: Centrální zpracování

Centrální evidenční služba:

1. zapisuje předložené informace
2. Generuje jedinečný 12místný hexadecimální identifikátor
3. Vypočítá kontrolní číslice pomocí algoritmu ISO 7064 MOD 37/36
4. Vytvoří kompletní ID zařízení (např. GCZA123456783)

5. Vygeneruje jedinečný veřejný klíč pro autentizaci majitele měřidla
6. Ukládá všechny informace do centrální databáze
7. Vráť žadateli jedinečné ID zařízení
8. Vráť žadateli klíč majitele
9. Vygeneruje servisní klíč, který je uložen v centrální databázi a je k dispozici autorizovanému servisu po žádosti schválené vlastníkem

Krok 3: Vyhledávání informací

Vlastníci měřidel nebo oprávněné strany mohou získat uložené informace takto:

1. Poskytnutím jedinečného ID zařízení
2. Ověření pomocí příslušných přihlašovacích údajů/klíčů
3. Získání informací o měřidle:

Zabezpečení a řízení přístupu

Metody ověřování

1. **ID zařízení + klíč vlastníka:** Primární ověření pro vlastníky měřidla
2. **ID zařízení + servisní klíč:** Pro autorizovaný servisní personál

Úrovně přístupu

- **Přístup vlastníka:** Plný přístup pro čtení a zápis k informacím měřidla:
 - Informace o majiteli: [Podrobnosti o majiteli]
 - Umístění: [Místo instalace]
 - Technické specifikace: [Specifikace]
 - Software: [název],[verze]
 - Potomci:
 - ID: GCZA123456772
 - ID: GCZA123456761
 - Datum uvedení do provozu: [Datum]
 - Datum vyřazení z provozu: [Datum]
 - Datum likvidace: [Datum]
 -
- **Přístup ke službě:** Přístup pro čtení + možnost aktualizace servisních záznamů

Zdroje:

- GS1 Czech Republic, <https://www.gs1cz.org/>
 - GS1 Digital Link Data Matrix je moderní způsob, jak propojit fyzický produkt s digitálními informacemi pomocí 2D kódu typu Data Matrix.
 - GS1 Digital Link je standard, který umožňuje zakódovat nejen GTIN (číslo produktu), ale i další data (např. sériové číslo, datum expirace, URL) do jednoho kódu.
 - Data Matrix je typ 2D kódu (podobný QR), který se používá hlavně v průmyslu, zdravotnictví a logistice, protože je kompaktní a čitelný i na malých plochách.
 - Kód obsahuje GS1 URI (např. <https://example.com/gtin/09506000134352>) + volitelné atributy (batch, lot, expiry).
 - Po načtení kódu se zařízení dostane k digitálním informacím o produktu – např. složení, certifikace, návod, sledovatelnost.
 - Výhody oproti klasickému čárovému kódu:
 - Více dat v jednom kódu (GTIN + sériové číslo + datum expirace).
 - Propojení s webem – zainteresovaná strana i systém získají aktuální informace.
 - Podpora traceability – ideální pro potraviny, léky, IoT.
- ISO/IEC 16022 Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Data Matrix bar code symbology specification
- ČSN EN ISO 6346 Nákladní kontejnery - Kódování, identifikace a značení
- ČSN ISO 7372 Výměna obchodních dat - Sborník datových prvků pro obchod
- ČSN EN ISO 3166-1 Kódy pro reprezentaci názvů zemí a jejich částí - Část 1: Kód země
 - <https://www.iso.org/obp/ui>
- ČSN ISO/IEC 7064 Informační technologie - Bezpečnostní techniky - Systémy kontrolních znaků
- www.acquiscompliance.com

9. Seznam bibliografických citací

ČSN EN ISO 10360-10 Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMS) - Část 10: Trakční lasery

ČSN EN ISO 10360-12 Geometrické specifikace produktu (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMS) - Část 12: Kloubové rameno souřadnicových měřicích strojů

ČSN EN ISO 10360-2 Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřicích strojů (CMM) - Část 2: Souřadnicové měřicí stroje používané pro měření lineárních rozměrů

ČSN EN ISO 13385-1 Geometrické specifikace produktu (GPS) - Rozměrové měřicí vybavení - Část 1: Konstrukce a metrologické charakteristiky posuvných měřidel

<https://www.electropedia.org/> Electropedia: The World's Online Electrotechnical Vocabulary

<https://www.ncp40.cz/digiaudit> DigiAudit Digitální strategie - základ digitální transformace - Národní centrum Průmyslu 4.0, Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky, České vysoké učení technické v Praze

ILAC G-8:2019 Pokyny pro použití rozhodovacích pravidel a uvádění výroků o shodě

ISO/CD 10 012 Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment

ISO/IEC Guide 98-3 Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (GUM:1995)

ISO/IEC Guide 98-3.1 Nejistoty měření - Část 3: Pokyn pro vyjádření nejistoty měření (GUM:1995)
Doplněk 1: Šíření rozdělení užitím metod Monte Carlo

ISO/IEC Guide 98-4 Nejistota měření - Část 4: Úloha nejistoty měření při posuzování shody

ISO/IEC Guide 98-6:2021 nejistoty měření - Část 6: Vývoj a použití modelů měření

JCGM GUM-1:2023

JCGM GUM-6:2020 Guide to the expression of uncertainty in measurement — Part 6: Developing and using measurement models

TNI 01 0115 Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)

GS1 Czech Republic, www.gs1cz.org
www.acquiscompliance.com/

ISO/IEC 16022 Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Data Matrix bar code symbology specification

ČSN EN ISO 6346 Nákladní kontejnery - Kódování, identifikace a značení

ČSN ISO 7372 Výměna obchodních dat - Sborník datových prvků pro obchod

ČSN EN ISO 3166-1 Kódy pro reprezentaci názvů zemí a jejich částí - Část 1: Kód země

○ <https://www.iso.org/obp/ui>

ČSN ISO/IEC 7064 Informační technologie - Bezpečnostní techniky - Systémy kontrolních znaků