

Mérőeszköz kalibrálás és nyilvántartó rendszer

Rendszerterv

Szikora György

2020

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés	4
1. A tervezett rendszer	5
2. A jelenlegi rendszer	6
2.1. A jelenlegi rendszer bemutatása	6
2.2. A jelenlegi rendszer további használatának lehetősége	7
2.3. A régi rendszer hibái, az újratervezés szükségessége	7
2.3.1. Kulcsok hiánya	7
2.3.2. Kulcsok és szabályok hiánya, annak következményei	8
2.3.3. Kulcsok (azonosítók) képzése	9
2.3.4. A meglévő rendszerek azonosítói	10
3. Az új rendszer tervezése	12
3.1. A probléma leírása	13
3.2. Felhasználói szerepek	14
3.3. Az új rendszer alaptáblái	14
3.4. A táblák részletes leírása	16
3.4.1. SZEREP tábla	17
3.4.2. MINŐSÍTÉS tábla	17
3.4.3. KÖLTSÉGHELY tábla	17
3.4.4. FELHASZNÁLÓ tábla	18
3.4.5. DOLGOZÓ tábla	18
3.4.6. CIKKTÖRZS tábla	18
3.4.7. MŰSZER tábla	19
3.4.8. NYILVÁNTARTÁS tábla	19
3.4.9. KALIBRÁLÁS tábla	20
3.4.10. FELJEGYZÉS tábla	20
3.4.11. FELJEGYZÉS tábla	20
3.4.12. NAPLÓ tábla	20

Ábrák jegyzéke

3.1. A táblák és a közöttük lévő előzetes kapcsolatok	15
---	----

Táblázatok jegyzéke

2.1. Példa DOLGOZÓ tábla	9
2.2. Példa KALIBRÁLÁS tábla	9
3.1. Az új rendszer alaptáblái	15
3.2. DOLGOZÓ tábla	17
3.3. MINŐSÍTÉS tábla	17
3.4. KÖLTSEGHELY tábla	17
3.5. FELHASZNÁLÓ tábla	18
3.6. DOLGOZÓ tábla	18
3.7. CIKKTÖRZS tábla	19
3.8. MŰSZER tábla	19
3.9. NYILVÁNTARTÁS tábla	19

I. rész

Bevezetés

1. fejezet

A tervezett rendszer

A BKV Vasúti Járműjavító Kft. 9001:2015-ös ISO rendszerben végzi tevékenységeinek jelentős részét. A minőségbiztosítás fontos eleme a mérő-, ellenőrző- és vizsgáló eszközök, berendezések nyilvántartása, megfelelő működésük rendszeres ellenőrzése, a napi karbantartáson túlmutató ápolása, esetleges javítása, a mért értékek helyességének biztosításának érdekében, végzett kalibrálás, egyes esetekben a hitelesítés.

A Kft. az 90-es évek végétől a mérő-, ellenőrző-, vizsgáló eszközök nyilvántartására egy mára elavultnak tekinthető programot használ, ami nem, vagy alig biztosítja az elégséges feltételeket az idő közben életbe lépet *24/2016 (VII. 18.) NFM rendelet* követelményeinek betartására. Arról született döntés, hogy a felhasználó igények és a megfelelés érdekében egy új rendszert kell megtervezni, majd bevezetni.

Az új rendszer tervezésekor figyelembe kell venni:

- a régi rendszerből átvehető adatokat, azok helyességét,
- a régi rendszer használható funkcióinak bevezethetőségét,
- a felhasználói igényeket,
- a vonatkozó, jelenleg hatályos jogszabályi és más követelményeket,
- az új rendszer ne kötődjön egyetlen számítógéphez,
- a rendszer adatai legyen kellően védettek,
- az új rendszer üzembe állításához szükséges infrastrukturális és szoftver környezetet.

2. fejezet

A jelenlegi rendszer

2.1. A jelenlegi rendszer bemutatása

A jelenleg használt mérőeszköz és azok kalibrálási állapotát tartalmazó rendszer egy mára már elavult Clipper, vagy dBase alkalmazás. Erre utalnak a Kft. hálózati meghajtóján tárolt fájlok *DBF*, illetve *NTX* kiterjesztése.

A hálózatos kialakítás előnye, hogy elvileg minden olyan eszközről elérhető az adatbázis, amely a keretprogramon keresztül képes csatlakozni hozzá. Egyúttal kockázatot is jelent, hogy a hálózati meghajtón lévő fájlok egy alacsony szintű hozzáférés esetén is könnyen megváltoztathatók, tekintettel arra, hogy a dBase adatfájlok strukturált szerkezete szövegszerkesztő, táblázatkezelő alkalmazással egyszerűen módosíthatók.

A DBF fájlok tanulmányozása az alábbiakat tárta fel:

- az első bejegyzések 1999-ben keletkeztek,
- az adatbázis inkonzisztenciájára utaló jelek láthatók(!) ,
- egyes mezők kitöltése esetleges, nem következetes,
- az adatok egy része meglévő Kft.-s nyilvántartásokra épül, például a dolgozók azonosítása,
- másrészt nem „SAP kompatibilis”, a SAP 2001-ben került bevezetésre, emiatt az egyik rendszerből kinyert adat direkt módon nem használható fel a másik rendszerben.

A keretprogram tanulmányozása rámutatott, hogy:

- a rendszerből releváns riportok kinyerésére csak képernyőkép útján van lehetőség,

- nincs mód az aktív-inaktív állapotok rögzítésére,
- az adattáblák kulcs és leíró mezői keverednek.
- az egyik fő hiba, hogy a jelenlegi „adatbázis” inkonzisztens.

2.2. A jelenlegi rendszer további használatának lehetősége

A jelenlegi rendszer javítására nincs mód, az eredeti forráskód nincs meg, csak a futtatható állománnyal rendelkezik a Kft. A karaktergrafikus alkalmazás egyébként a feladat elvégzéshez tökéletes lenne, azonban a fejlesztői környezetet meg kellene vásárolni, illetve licence díjat kell fizetni érte. Nem elegendő a jelenlegi adatbázis átültetése egy másik adatbázis motorra, mert az eredeti adatbázis olyan tervezési hibákat tartalmaz, amit ki kell javítani, különben az új adatbázis működésében komoly zavart okoznak.

A jelenlegi rendszer a működés folyamatosságának érdekében tovább használható, de egyidejűleg el kell kezdeni a kialakítandó rendszer tervezését, a folyamatok feltárását, rögzítését.

A további inkonzisztencia növekedésének lassítása érdekében:

- lehetőleg kerülni kell új mérőeszköz típusok rögzítését,
- szöveges mezők kitöltésénél törekedni kell az azonos értékek azonos módon történő rögzítésére,
- az azonosító szerepű mezők kitöltése előtt ellenőrizni kell, hogy az azonosító létezik-e.

A jelenlegi rendszer adatai részben felhasználhatók az új rendszerben is, illetve a jelenlegi sémát kiindulásként fel lehet használni az új rendszer tervezéséhez.

2.3. A régi rendszer hibái, az újratervezés szükségessége

2.3.1. Kulcsok hiánya

A relációs adatbázisok az *egyed - tulajdonság - kapcsolat* hármásra épülnek. *Egyed*nek nevezzük az adatokat tartalmazó táblákat, melyek sorai az *egyed*

előfordulások, a táblák oszlopai a *tulajdonságok*, amelyek az egyed jellemzőit tárolják. A táblák közötti összefüggéseket, viszonyokat a táblák közötti *kapcsolat* írja le.

Azokat a tulajdonságot, vagy tulajdonságokat, amelyek egyértelműen azonosítanak egy-egy egyed előfordulást *kulcsnak* nevezzük. Ha *kulcs* egy elemű akkor egyszerű, ha több elemű akkor *összetett kulcsnak* nevezzük.

A táblák közötti kapcsolatokat a *kulcsok* biztosítják. Ehhez az egyik tábla kulcsát egy másik táblának tartalmaznia kell és *idegen-, vagy külső kulcsnak* nevezzük. Emellett fel kell állítani a szabályt aminek teljesülését az *adatbázis motor* minden esetben automatikusan ellenőriz. Amennyiben a felállított szabály sérülne, úgy a motor nem engedi végrehajtani a kért műveletet.

A jelenlegi rendszerben, ha vannak is kulcsok, valószínűleg a szabályok leírása elmaradt, és semmi nem akadályozza meg, hogy a helytelen érték kerüljön a rendszerbe. Például a kalibrálást végezte oszlopban az érték hol HARANGOZO, hol HRANGOZO, de van HARANGÓZO és HARANGÓZÓ is.

2.3.2. Kulcsok és szabályok hiánya, annak következményei

A relációs adatbázisok táblái között a kulcsok írják le a kapcsolatot. Azaz, hogy az egyik tábla elsődleges kulcsát egy másik tábla idegen kulcsként tartalmazza, valamint a kulcsok között felállításra került a szabály, a táblák között kialakult a kapcsolat. Megfordítva, két tábla akkor van egymással kapcsolatban, ha az egyik tábla tartalmazza a másik tábla kulcsát.

Az összekapcsolás hiánya oda vezethet, hogy

- a felhasználó programnak kell ellenőriznie a kulcs szabályait,
- ugyan ennek a programnak a feladata a szabály sérülésének kezelése,
- ha a fentiek nem teljesünek, az adatbázis inkonzisztensé válhat.

Az inkonzisztencia veszélye abban nyilvánul meg, hogy lesznek olyan sorok az egyik táblában, amelyhez nem tartozik sor egy másik, a táblával kapcsolatban álló táblában.

A 2.1 és 2.2 táblák között a **dolgozókód** mező teremti a kapcsolatot. A DOLGOZÓ táblában ez a mező **kulcs**, míg a KALIBRÁLÁS táblában **idegen kulcs** szerepet tölt be.

Ha a kulcsok közötti szabályok betartását a motor ellenőrzi, akkor a KALIBRÁLÁS tábla **dolgozókód** mezője csak olyan értéket vehet fel, ami szerepel a DOLGOZÓ tábla **dolgozókód** mezőjében. Vissza irányban is igaz, ha egy dolgozót törölünk a DOLGOZÓ táblából, nem maradhat olyan rekord

DOLGOZÓ	
dolgozókód	dolgozónév
HARANGOZO	Harangozó István
KOVACS	Kovács József
...	...

2.1. táblázat. Példa DOLGOZÓ tábla

KALIBRÁLÁS		
sorszám	...	dolgozókód
1	...	HARANGOZO
2	...	HARANGOZO
...
104	...	KOVACS
...

2.2. táblázat. Példa KALIBRÁLÁS tábla

a KALIBRÁLÁS táblában, ami a törölt dolgozóhoz tartozott. Megadható olyan szabály, ami törli az árván maradó sorokat, vagy a **dolgozókód** mező értékét *null* értékre állítja, de olyan szabály is létezik, hogy nem törölhető az adat. Ugyan ez igaz arra az esetre is, ha a dolgozó kódja megváltozik. Ilyen esetben a motor automatikusan kicseréli a KALIBRÁLÁS tábla **dolgozókód** mezőjét az új értékre.

Az adatok, leírók egyik különleges értéke a *null* érték. Nem keverendő össze a nulla (0) szám értékkel, sem az üres értékkel, például karakteres adat esetén a " azaz az üres karakterrel. A *null* érték azt jelenti, hogy az adott pillanatban a mező értéke még ismeretlen, vagy nem értelmezhető. A *null* értékek kezelésére az adatbázis motorok nyújtanak szolgáltatásokat. De vannak egyéb megkötések, mint például a kulcs, vagy összetett kulcs eleme nem lehet *null* értékű.

2.3.3. Kulcsok (azonosítók) képzése

2.3.3.1. Belső képzésű azonosítók

A belső képzésű azonosítókat az adatbázis motor állítja elő, mint például a belső sorszám, vagy véletlen szerű azonosítók. Ilyen esetekben a motor biztosítja, hogy egy táblán belül ne ismétlődjenek a kiosztott azonosítók még abban az esetben sem, ha az korábban törölve lett. Ehhez a motor rendszertáblákat használ, melyekhez a hozzáférést a rendszer korlátozza. Legtöbbször megadhatók viszont a kezdő- és végértékek esetleg a lépésközök, lekérdezhető

az utolsó, vagy a következő azonosító.

2.3.3.2. Képzett azonosítók

Természetesen lehetőség van tetszőleges tartalamú azonosítók előállítására, a motor ilyen esetben is képes ellenőrizni azok egyediségét. A képzett azonosítók valamilyen szabály, vagy logika mentén kerülnek előállításra. Ilyen képzett azonosító a Kft. cikktörzsében a *cikkszám*, de ilyenek az EAN vonalkódrendszerek is.

Képzett azonosítók esetén könnyen abba a hibába eshetünk, hogy valamilyen leíró tulajdonságokat az azonosítóba kódolunk. Tételezzük fel, hogy a cikkszám 7. karaktere egy szám, értékkészlete 0-9 közötti értéket vehet fel és valamilyen jellemzőt takar. Könnyen belátható, hogy 10 jellemzőt lehet ezzel a mezővel leírni, de a 11. tulajdonságot a szabály megszegése nélkül már nem, nem elég hozzá a mező értékkészlete.

Másik előforduló jelenség, hogy a termékstruktúra alapján határozzák meg a cikkszámokat. Ezzel önmagában nincs probléma, ha kellő figyelmet fordítanak arra, hogy az általános, több helyen is előforduló, vagy felhasználható általában kereskedelmi termékeket nem sorolják ide. Ezzel elkerülhető, hogy ugyan annak a terméknek több cikkszáma is legyen.

2.3.4. A meglévő rendszerek azonosítói

Minden alrendszer esetén sérül **az adatbázis - egy** elv. Azaz nem lenne szabad olyan rendszereket létrehozni, amelyek új adatbázisok létrehozásával járnak. Számos esetben mégis erre kényszerülünk, mert a meglévő rendszerek bővítése jelentős költséggel járna - például a SAP esetében -, vagy a kezelendő adatok nem illeszkednek abba a rendszerbe, amibe ugyan kis ráfordítással de kezelni lehetne azokat. Például a humánügyi adatok kezelését biztosító rendszerbe nehezen képzelhető el egy mérőeszköz nyilvántartó rendszer integrálása, egyszerűen nem ott van a helye.

Ilyen esetekben olyan közös azonosítókat kell választani, amivel biztosítható, hogy az egyik rendszer kimenete a másik rendszer bemenete lehessen, azaz a *master* rendszer kulcsának meg kell jelennie a *slave* rendszerben is, méghozzá ugyan olyan formában, ahogy a *master* rendszerben létezik.

2.3.4.1. A humánügyi rendszer

A humánügyi rendszerben minden dolgozó egyedi sorszámot kap. Ha egy dolgozó munkaviszonya megszűnik, majd ezek után ismét felvételre kerül, új azonosító számot kap. Az azonosító neve a **törzsszám**.

probléma: ♦ *A kölcsönzött munkavállalók a humánügyi rendszerben nincsenek nyilvántartva, így törzsszámuk nincs. Ennek ellenére a SAP rendszerben kezelni kell őket, számukra is kiosztásra kerülnek eszközök, melyek könyvelése a SAP rendszerben történik. Emiatt sérül az a szabály, miszerint a dolgozó törzsszámának utolsó 4 karaktere a dolgozói raktárhely azonosítója. Ehelyett minden kölcsönzött munkavállaló a 8888 raktárhely azonosítót kapja, a munkavállaló nevét a könyvelési bizonylat fejrészébe rögzítik.*

2.3.4.2. A SAP rendszer

A SAP rendszerben a termékek azonosítására a **cikkszám** szolgál. Ezzel a mezővel önmagában azonosíthatók az azonos termékek csoportjai, de ha a sok azonos termék közül konkrétan egy terméket (vagy termékcsoporthoz, például egy adott napon beszállított M12 csavaranya) kell azonosítani, legalább még egy azonosító szükséges. Ez a mező a **sarzs** mező. Ilyen esetben a **cikkszám**+**sarzs** együtt azonosítja az adott terméket. A SAP rendszerben mindkét mező tárolási hossza kötött, ezt az új rendszerben is figyelembe kell venni.

A költséghelyek azonosítására a **költséghely kód** mező szolgál. Ennek a mezőnek a SAP-n belül a tárolási hossza és a felépítése is kötött amit az új rendszerben majd figyelembe kell venni.

A SAP rendszerben a külső partnereket a szállítótörzsben, a vevőket a vevőtörzsben tarjuk nyilván. A megfelelő kulcsok a **szállítókód** és a **vevőkód**. Ha a szállító egyben vevő is, mind a két törzsben kap azonosítót.

A dolgozók a SAP szemszögéből nézve „raktárak”, a kiadott és visszavett műszerek nyilvántartása raktárak közötti átkönyveléssel történik. Az azonosító mező összetett, a SAP-ban a **gyár**+**raktárhely** a kulcs.

probléma: ♦ *A SAP-ban a dolgozókön kívül költséghelyek is lehetnek tárhelyek. Egyes műszereket nem személynek, hanem költséghelyre adnak ki. Ilyenek például a telepített vizsgáló berendezések, vagy a bármely dolgozó által használható mérő eszközök, mint a mérlegek.*

3. fejezet

Az új rendszer tervezése

Az új rendszer adatbázist használ, ezért először azt kell megtervezni. A tervezés során gondosan fel kell mérni az igényeket, meg kell fogalmazni a problémákat. Az adatok jellege és a közöttük lévő kapcsolatok meghatározása után következik az **adatmodell** létrehozása.

Az adatmodell akkor tekinthető megfelelőnek, ha:

- **átfogó**, azaz az adott problémára nézve minden lehetséges adatot és minden lehetséges kapcsolatot ábrázolni és kezelni képes,
- **valóságghű**, azaz képes leírni az adott problémára nézve kompromisszumoktól mentesen a valóságot, valamint annak lényeges és tartós összefüggéseit,
- **mentes a redundáciától**, normalizált, azaz minden adatot csak egyszer tárol,
- **következetes**, azaz a modell elkészítésekor azonos jelrendszert használ azonos dolgok ábrázolásához. Ezek lehetnek ábrák, szövegek, szabványos, vagy kvázi szabványos jelölések.

Ez az adatbázis fogalmi-logikai szintje. Nem tartalmazza a mezők típusát, hosszát, csupán leírja az egyedek (táblák) szerkezetét és a táblák közötti kapcsolatokat.

A korszerű kezelők használata során a fizikai szinttel - az adatok tényleges, fájl szintű tárolásával - a tervezés során nem kell foglalkozni, az az adatbázis motor feladata.

3.1. A probléma leírása

A probléma leírását a műszerek kalibrálása és annak nyilvántartása szempontjából vizsgáljuk. Az *master* rendszerek folyamatai nem képzik a modell részét, de ha modell elkészítésre hatással vannak, azokat figyelembe kell venni.

A Kft. nyilvántartásában több száz mérő-, ellenőrző- és vizsgáló eszköz - műszer - található. Ezek egy részét a Kft. Szerszámraktárában tárolják, másik része a dolgozók számára használatra van kiadva, harmadrészt a kalibrálás, vagy hitelesítés elvégzése miatt a kalibrálónál, vagy külső félnél található. A műszerek kalibrálási, vagy hitelesítési idővel rendelkeznek, a lejárt idejű műszerekkel mérést végezni nem szabad. A lejárt kalibrálási, vagy hitelesítési idejű, vagy nem kalibrált, nem hitelesített műszereket az első használat előtt kalibrálni, vagy hitelesíteni kell. A kalibrálásról, vagy hitelesítésről sorszámmal ellátott jegyzőkönyv készül. A jegyzőkönyv az összehasonlító mérések eredményétől függően három kategóriába sorolja a műszereket:

- kalibrált, vagy hitelesített,
- csak tájékoztató mérésre használható,
- selejt.

A megfelelő minősítésű műszerekre matrica kerül, míg a selejt műszerekről selejtezési javaslat készül. A selejt műszereket elkülönítetten kell tárolni, további használatra tilos azokat kiadni.

Évente egy alkalommal úgynevezett mérőeszköz rovarcs keretében a rovarcsot végzők lista alapján minden műszert megkeresnek, azonosítanak, a kopott, olvashatatlan érvényesítő matricákat pótolják. A listák készítése költséghely-dolgozó-műszer bontásban készül.

A Szerszámkiadóban a műszerek azonosított tárhelyeken vannak elhelyezve. Egy tárhelyen több műszert is lehet tárolni. A visszavett műszereket annak tárhelyére kell visszatenni. A Szerszámkiadóban tárolják az újonnan vásárolt, még ki nem adott műszereket, melyek kalibrálását az első kiadás előtt végzik el. A Szerszámkiadóban található műszerek, lehetnek lejárt kalibrálási idejűek is, kiadás előtt a kalibrálást el kell végezni.

Az újonnan vásárolt műszerekre egyedi számot gravíroznak, mely szám felépítése egyrészt információt hordoz a műszerről, másrészt sorszám jellegű. Csak egyedi számmal ellátott műszert lehet használatra kiadni. Ez egyedi szám emellett egyedileg is azonosítja a konkrét eszközt.

Az egyes műszerek kalibrálási, vagy hitelesítési idejét jogszabályok, vagy egyéb rendelkezések határozzák meg. Jogszabályi előírás esetén ettől eltérni

nem lehet. Az egyéb rendelkezések esetén figyelembe lehet venni a műszer használatának gyakoriságát, a használat körülményeit az időtartam meghatározásánál. Így például azonos paraméterekkel rendelkező műszer esetében az „A” műszer 365 napos, míg a „B” műszer akár csak 120 napos kalibrálási idővel is rendelkezhet.

A műszerekről készült kalibrálási adatokat a műszer selejtezését követően is meg kell őrizni, szükség szerint a kalibrálási jegyzőkönyvet változatlan adattartalommal is elő kell tudni állítani.

Egy-egy műszerhez több feljegyzés is tartozhat, amelyek valamilyen plusz információt tartalmaznak az adott műszerre vonatkozóan.

Esetenként előfordul, hogy a Kft. külső felek számára végez kalibrálási feladatokat. A folyamat nem tér el saját tulajdonú műszerek kalibrálási folyamatától.

3.2. Felhasználói szerepek

A probléma leírásából kiolvasható, hogy a rendszerben többféle szerepkör is megjelenik. Így van

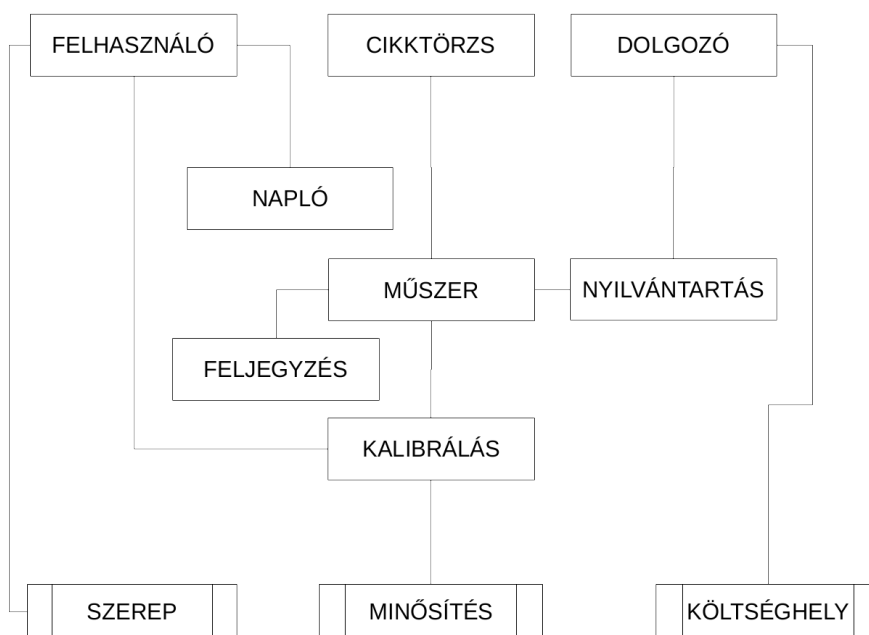
- **adminisztrátor**, aki a rendszerben található törzsadatok kezelését végzi, listákat készít, gondoskodik a rendszer adatainak naprakészségéről,
- **kalibráló**, aki a kalibrálásokat végzi, rögzíti a kalibrálások eredményét, elvégzi az eszközök minősítését,
- **lekérdező**, aki a rendszer adatait csak lekérdezi, semmilyen létrehozó, módosító, törlő funkcióval nem rendelkezik,
- és kell lennie olyan nem nevesített szerepnek is, ami a rendszer belső feladatait látja el, mint például az adatbázis mentése, a naplózás elvégzése, stb. . .

3.3. Az új rendszer alaptáblái

A probléma leírása alapján elkészíthető a táblák nagyvonalú felsorolása, elsődleges elnevezése, illetve a bennük tárolandó adatok vázlatos leírása. Ez a későbbiek során bővíthet, szűkülhet, a megnevezések változhatnak. A tervezésnek ebben a szakaszában még szabatos neveket használunk. A táblák előzetes felsorolását a 3.1 táblázat tartalmazza. A táblák közötti kapcsolatok a 3.3 ábrán láthatók.

Tábla neve	Tartalma
FELHASZNÁLÓ	a tervezett rendszer felhasználóinak adatai
SZEREP	felhasználói szerepek felsorolása
DOLGOZÓ	dolgozói törzsadatok
KÖLTSÉGHELY	költséghelyek felsorolása
CIKKTÖRZS	mérőeszközök általános tulajdonságai
MŰSZER	mérőeszközök egyedi tulajdonságai
NYILVÁNTARTÁS	melyik eszköz melyik dolgozónál volt, van
KALIBRÁLÁS	kalibrálási adatok
MINŐSÍTÉS	a minősítések felsorolása
FELJEGYZÉS	műszerekhez tartozó feljegyzések
NAPLÓ	a műveletek naplója

3.1. táblázat. Az új rendszer alaptáblái



3.1. ábra. A táblák és a közöttük lévő előzetes kapcsolatok

A kapcsolatok ábrázolásánál most még foglalkozunk azzal hogy a kapcsolat kötelező-e, vagy opcionális, csupán jelezzük, hogy a táblák között van valamilyen kapcsolat. Nem jelezzük a kapcsolat fokát, ami lehet **1:1**, **1:n**, **m:n** sem.

3.4. A táblák részletes leírása

A táblák leírása első lépésben szöveges formában történik, az alábbi jelölésekkel:

- NAGYBETŰS szedéssel a táblák neve szerepel: DOLGOZÓ
- a tábla mezői zárójelek között lesznek felsorolva:
DOLGOZÓ(**törzsszám**, költséghely, név, aktív)
- félkövér szedéssel a tábla kulcsát jelöljük: **törzsszám**
- a idegen(külső) kulcsok aláhúzással jelenek meg: költséghely
- félkövér és aláhúzott szöveg jelöli, ha a mező az egyik táblában kulcs és egy egy másik tábla idegen kulcsa **raktárhely**
- normál szedése a tábla egyéb mezői fognak szerepelni.
- az összetett kulcsok mezőit + jel köti össze: **cikkszám**+**sarzs**
- abban az esetben, ha egy mező név több táblában is szerepel, a mezőt a tábla nevével együtt írjuk le, a tábla neve és a mező neve közé .-ot (pontot) teszünk: KÖLTSEGHELY.költséghely
- a pillanatnyilag érdektelen részeket a ... jelöli: CIKKSZÁM(**cikkszám**, megnevezés, ..., pontosság)
- táblázatos megjelenítés esetén előfordul, hogy csak a fontos mezőket mutatjuk be. Ilyen esetben a nem mutatott mezőket „...” (három pont) jelzi. Ha a tábla alja nyitott, az azt jelzi, hogy vannak még sorok. Az alul zárt tábla azt jelzi, hogy minden értéket megmutattunk.

A táblák leírását célszerű azokkal kezdeni, amelyek úgynevezett szótár¹, vagy validáló² táblák. Az ilyen táblákra jellemző, hogy ritkán változik a tartalmuk. A táblák tartalmazhatnak olyan tulajdonságokat, amelyekkel a felhasználói programoknak nyújtunk segítséget, például azzal, hogy az érték kiválasztható-e, vagy sem, az értékek rendezést valamilyen súly alapján végezhetik el.

¹ kulcs-érték táblák. Például országcód-országnev

² Ilyenek a kötelezően megadandó értékkészletek táblája. Például a minősítés: kitűnő, jó, közepes, elégséges, elégtelen

3.4.1. SZEREP tábla

A SZEREP táblában a rendszer felhasználóihoz rendelt felhasználói szerepek értékkészlete jelenik meg.

SZEREP(**szerep**, aktív)

szerep	aktív
admin	igen
kalibráló	igen
...	...

3.2. táblázat. DOLGOZÓ tábla

3.4.2. MINŐSÍTÉS tábla

A tábla tartalmazza a műszerek minősítéséhez használható értékeket.

MINŐSÍTÉS(**minősítés**, aktív)

minősítés	aktív
megfelelt	igen
tájékoztató mérésre	igen
selejt	igen

3.3. táblázat. MINŐSÍTÉS tábla

3.4.3. KÖLTSÉGHELY tábla

A tábla azokat a költséghelyeket tartalmazza, amelyekhez dolgozók, vagy műszerek rendelhetők. Egyes költséghelyek idővel megszűnnek, újak jönnek létre.

KÖLTSÉGHELY(**költséghely**, költséghely neve, sorrend, aktív)

költséghely	költséghely neve	sorrend	aktív
13-421-0	Járműlakatos művezetőség	1	igen
13-443-0	Műszerész művezetőség	1	igen
11-210-0	Humánügyi és bérelsz. Oszt.	9	nem
...

3.4. táblázat. KÖLTSÉGHELY tábla

3.4.4. FELHASZNÁLÓ tábla

A táblában a rendszer felhasználóit tartjuk nyilván. A rendszerhez csak jogosult felhasználó férhet hozzá. A felhasználókról a minimális adatokat tartunk nyilván

FELHASZNÁLÓ(felhasználónév, vezetéknév, keresztnév, harmadik név, titulus, jelszó, szerep, aktív, kezdődátum, végdátum)

felhasználónév	vezetéknév	...	szerep	aktív	kezdődátum	végdátum
nagye	Nagy	...	admin	igen	2020.06.01	null
kissg	Kiss	...	kalibráló	igen	2020.06.01	2021.04.24
tothb	Tóth	...	lekérdező	nem	2020.06.01	2020.09.06

3.5. táblázat. FELHASZNÁLÓ tábla

3.4.5. DOLGOZÓ tábla

A tábla tartalmazza azokat a dolgozókat, akik mérőeszközökkel rendelkeznek, vagy rendelkeztek. A dolgozóról a minimális, a rendszer működése szempontjából fontos adatokat tartjuk csak nyilván.

DOLGOZÓ(törzsszám, vezetéknév, keresztnév, harmadik név, költséghely, aktív)

törzsszám	vezetéknév	...	költséghely	aktív
93456	Nagy	...	13-421-0	igen
92312	Tóth	...	13-443-0	nem
95678	Kiss	...	13-422-0	igen

3.6. táblázat. DOLGOZÓ tábla

3.4.6. CIKKTÖRZS tábla

A táblában a SAP rendszer adatain túl olyan adatok is tárolása kerülnek, amelyekre a SAP rendszer nem ad lehetőséget, viszont a műszerek szempontjából lényegesek.

CIKKTÖRZS(cikkszám, megnevezés, típus, tartomány alsó határ, tartomány felső határ, osztás, pontosság, tolerancia+, tolerancia-, kalibrálási gyakoriság, aktív)

cikkszám	megnevezés	...	pontosság	kalibr.gyak	aktív
MEV0000001-1	Mitutoyo tolómérő	...	0,01	365	igen
MEV0000036-1	Maxwell multiméter	...		365	igen
MEV0000117-1	Sauter mérőcella	...	0,1	180	igen

3.7. táblázat. CIKKTÖRZS tábla

3.4.7. MŰSZER tábla

Míg a CIKKTÖRZS tábla az azonos műszerek fő jellemzőit tartalmazza, addig a MŰSZER tábla az egyedileg is azonosított eszközök tulajdonságainak rögzítésére hivatott. Az azonos műszerek között is lehetnek eltérő paraméterekkel rendelkező eszközök, ahogy a kalibrálás gyakorisága függhet a felhasználás intenzitásától, de egy-egy műszer lehet nem kalibrált státuszú, de akár selejt is. A MŰSZER tábla a CIKKTÖRZS tábla specializációja.

MŰSZER(egyedi szám, cikkszám, ...,)

egyedi szám	cikkszám	...
110123	MEV0000000-1	...
134001	MEV0000036-1	...
...

3.8. táblázat. MŰSZER tábla

3.4.8. NYILVÁNTARTÁS tábla

A táblázat a műszerek dolgozók és raktár közötti mozgásait tartalmazza. A dolgozó a raktárból egy adott napon felveszi a műszert, majd egy másik napon, de akár még ugyanazon a napon visszaviszi és leadja azt. A táblázat segítségével egy adott pillanatban meg tudjuk mondani, melyik műszer éppen hol van, de azt is, de azt is kinél volt egy adott napon.

NYILVÁNTARTÁS(sorszám, törzsszám, egyedi szám, mettől, meddig, ...)

sorszám	törzsszám	egyedi szám	mettől	meddig	...
1	93456	110123	2020-06-07 07:12:35	null	...
2	93456	134001	2020-06-07 07:12:35	2020-08-01 13:50:47	...
3	95221	134001	2020-08-15 10:41:05	null	...
...

3.9. táblázat. NYILVÁNTARTÁS tábla

Az idő kezelésének problémája. Az idő mint folytonos adat az adatbázis szempontjából „szerencsétlen” ismert. Megfigyelhető az a gyakorlat, hogy a kezdő- és/vagy végdátumnak egy minden előfordulható dátumnál kisebb, vagy nagyobb dátumot választanak, és alapértelmezetten ezt az értéket veszi fel az „ismeretlen” érték. A NYILVÁNTARTÁS táblában a *mettől* érték a műszer dolgozónak történő átadás időpontja, de a *meddig* értéke nem lehet egy „kellően távoli dátum, például: 9999.12.31” mert ez nem a valós tényeket tükrözné. Ehelyett a *null* érték megadása a megfelelő, hiszen a műszer felvételének pillanatában még tudjuk pontosan, mikor vesszük vissza azt. Az időfüggő ismeretek, mint például valami árának a kezelésére számos technika ismert. Az egyik ilyen technika, hogy például a termék aktuális árának rögzítése a termék táblában és egy másik táblában az árak változását kezeljük -tól -ig formában. Ebben az esetben az aktuális árat közvetlenül a termék tulajdonságaként értjük el, míg korábbi árak esetén az árak változását tartalmazó táblából kell kikeresni.

3.4.9. KALIBRÁLÁS tábla

A KALIBRÁLÁS táblában rögzítjük a műszerek kalibrálási adatait, annak eredményét. A kalibrálás során három kötelező és további három opcionális ellenőrző mérést kell vagy lehet végezni. Az ellenőrző mérések elvárt értékét a kalibráló határozza meg figyelembe véve az eszköz használati módját, és az elvárt értékhez hasonlítja a mért értéket. A minősítést a műszer állapotától és az ellenőrző mérések eredményétől függően a kalibráló állapítja meg.

KALIBRÁLÁS(sorszám, egyedi szám, felhasználónév, időpont, hőmérséklet, páratartalom, elvárt1, mért1, elvárt2, mért2, elvárt3, mért3, elvárt4, mért4, elvárt5, mért5, elvárt6, mért6, minősítés)

3.4.10. FELJEGYZÉS tábla

3.4.11. FELJEGYZÉS tábla

3.4.12. NAPLÓ tábla