

KEP-LEMP és KEP-GATEWAY integráció

KEP-LEMP és KEP-GATEWAY integráció

**A KEP és a kapcsolt lokális energiamenedzsment-rendszerek és eszközök közötti
kapcsolat megteremtésének, az integráció és az adatcsere működésének
megvalósítási koncepciója**

Verzió: 1.1

Kiadás dátuma: 2025.09.18.

TARTALOMJEGYZÉK

1	Dokumentum tartalma	4
2	Fogalmak és rövidítések.....	5
3	Bevezetés és általános információk	7
3.1	Integráció alapvető céljai	7
3.2	Általános feltételezések.....	8
3.3	Integrációs folyamatok kategóriái	8
3.4	KEP és kapcsolt rendszerek integrációjának magasszintű lépései	9
4	Felhasználói esetek, folyamatok.....	11
4.1	KEP – LEMP integráció lépései és felhasználói esetei	11
4.1.1	KPLMP_01 – LEMP RENDSZER ELŐZETES VALIDÁLÁSA	11
4.1.2	KPLMP_02 – LEMP RENDSZER INTEGRÁCIÓS KONFIGURÁLÁSA KEP-BEN 12	12
4.1.3	KPLMP_03 – INTÉZMÉNYI TÖRZSADATOK MEGOSZTÁSA KEP → LEMP IRÁNYBA	12
4.1.4	KPLMP_04 – ESZKÖZ TÖRZSADATOK MEGOSZTÁSA LEMP → KEP IRÁNYBA	19
4.1.5	KPLMP_05 – MÉRŐ MÉRÉSI ADATOK ÁTADÁSA	20
4.1.6	KPLMP_06 – SZENZOR MÉRÉSI ADATOK ÁTADÁSA.....	21
4.1.7	KPLMP_07 – ESZKÖZ VEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK ÁTADÁSA KEP → LEMP IRÁNYBA	22
4.1.8	KPLMP_08 – ESZKÖZ VEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK VISSZAJELZÉSE LEMP → KEP IRÁNYBA	23
4.2	KEP – Gateway integráció lépései és felhasználói esetei.....	23
4.2.1	KPGW_01 – GATEWAY ESZKÖZ ELŐZETES VALIDÁLÁSA	24
4.2.2	KPGW_02 – GATEWAY ESZKÖZ INTEGRÁCIÓS KONFIGURÁLÁSA KEP- BEN 24	24
4.2.3	KPGW_03 - ESZKÖZ TÖRZSADATOK MEGOSZTÁSA GATEWAY → KEP IRÁNYBA	25
4.2.4	KPGW_04 – MÉRŐ MÉRÉSI ADATOK ÁTADÁSA	28
4.2.5	KPGW_05 – SZENZOR MÉRÉSI ADATOK ÁTADÁSA	28
4.2.6	KPGW_06 – ESZKÖZ VEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK ÁTADÁSA KEP → GATEWAY IRÁNYBA.....	29
4.2.7	KPGW_07 – ESZKÖZ VEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK VISSZAJELZÉSE GATEWAY → KEP IRÁNYBA.....	30
5	integráció technikai megvalósítási koncepciója	31
5.1	Általános információk	31
5.2	Integrációs komponensek magas szintű architektúra terve.....	33
5.2.1	Tervezés főbb sarokpontjai	33

5.2.2	Kafka komponens	34
5.2.3	Architektúra terv	34
5.3	Interfészek magasszintű definíciója	36
5.3.1	IF_00 - „Healthcheck” interfész – LEMP és Gateway oldalon	36
5.3.2	IF_00_B - „Healthcheck” interfész - KEP	36
5.3.3	IF_01 – Intézményi törzsadatok interfész	37
5.3.4	IF_01_B – Intézményi törzsadat változások szinkronizálása	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.3.5	IF_02 – Eszköz törzsadatok interfész LEMP esetén	38
5.3.6	IF_02_B – Eszköz törzsadatok interfész Gateway esetén	40
5.3.7	IF_03 – Eszköz mérési adatok áttöltése - LEMP / Gateway-ből	41
5.3.8	IF_03_B – Eszköz mérési adatok lekérdezése LEMP / Gateway-től	41
5.3.9	IF_04 – Eszköz vezérlő utasítások továbbítása a LEMP/Gateway felé	42
5.3.10	IF_05 Eszközök státusz adatainak fogadása	43

1 DOKUMENTUM TARTALMA

A dokumentum célja a KEP rendszer és a közintézményekben telepített lokális energiamenedzsmenthez szükséges rendszerek (LEMP vagy Gateway) integrációs koncepciójának kifejtése, beleértve a releváns üzleti folyamatok rögzítését, a tervezett interfészvégpontok és azok tervezett adatköreibek listázását.

Jelen dokumentumnak nem célja az integráció során a sikeresen begyűjtött adatok feldolgozásának vagy az adatokkal kapcsolatos műveleteknek, funkciók kifejtése és részletezése.

2 FOGALMAK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

Fogalom	Magyarázat
LEMP	Lokális Energiamenedzsment Platform – azon szoftvernek a projektben történő megnevezése, mely a közintézményekbe kerül telepítésre, és olyan lokális energiamenedzsment platform, aminek van saját adatbázisa, üzleti logikája és felhasználói felülete.
Gateway	Olyan fizikai eszköz, mely LEMP-pel nem rendelkező intézményekben felszerelt eszközökkel megfelelő kommunikációs protollokkal kommunikál (pl.: MODBUS), ezenkívül rendelkezik belső logikával és képességgel REST interfészen keresztüli kommunikációra.
REST	A REST, azaz „Representational State Transfer” az I-környezetben elterjedt kommunikációs architektúra. Ez egy felhasználóbarát interfészarchitektúra, amely egy általánosan ismert internetprotokollt használ. Az adatátvitel a Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) használatával történik.
HTTPS	A https egy URI-séma, amely biztonságos http kapcsolatot jelöl. Szintaktikailag megegyezik a http sémával, amelyet a HTTP protokollnál használnak, de a https nem önálló protokoll, hanem csak egy URI séma, mely azt jelzi, hogy a HTTP protokollt kell használni a szerver 443-as TCP portján a HTTP és a TCP szintek közé titkosító/autentikáló SSL vagy TLS réteg beiktatásával. (A titkosítatlan HTTP rendszerint a 80-as TCP portot használja.)
API	Az alkalmazásprogramozási interfész (API) egy számítógépek vagy számítógépes programok közötti kapcsolat. Egyfajta szoftver interfész, amely szolgáltatást nyújt más szoftverek számára. Az ilyen kapcsolatok vagy interfészek létrehozásának módját leíró dokumentumot vagy szabványt API-specifikációnak nevezzük. Egy olyan számítógépes rendszerről, amely megfelel ennek a szabványnak, azt mondjuk, hogy API-t valósít meg vagy tesz közzé. Az API kifejezés utalhat akár a specifikációra, akár a megvalósításra.
JSON	A JSON (JavaScript Object Notation) egy könnyű adatsere formátum, amelyet az adatstruktúrák és objektumok szöveges ábrázolására használnak. A JSON egyszerű, ember által olvasható, és széles körben támogatott adatsere formátum, amelyet

	gyakran használnak webalkalmazásokban az adatok szerver és kliens közötti átvitelére.
XML (Extensible Markup Language)	Az XML egy általános célú, szabványosított jelölőnyelv, amelyet adatok tárolására és szállítására használnak. Strukturált, ember által olvasható és géppel feldolgozható formátumot biztosít. Jellemzően olyan alkalmazásokban használják, ahol az adatok cseréje különböző rendszerek között fontos.
Endpoint	„Végpont” - egy adott URL-címet jelöl, amelyen keresztül az API elérhető és amely egy konkrét műveletet vagy erőforrást reprezentál.
„Healthcheck”	Olyan rendszer-rendszer közti folyamat vagy adatcsere, melynek a célja a kapcsolat állapotának lekérdezése és megerősítése.
„Mock” interfész	Szimulált (nem éles) API-végpont vagy szolgáltatás, amely fejlesztés, tesztelés vagy integráció céljából készül.
„Kafka”	Az Apache Kafka egy elosztott eseményközpontú adatstream-platform, amelyet elsősorban nagy mennyiségű adat valós idejű továbbítására, tárolására és feldolgozására használnak. Bővebb definíció megtalálható az 5.1.3 fejezetben
Mérő típusú eszköz	Másnéven fogyasztásmérő. Olyan eszköz mely méri a rá kötött, helyileg kiépített rendszer fogyasztását (pl.: villamosenergia, víz, gáz). A mérő típusú eszköz lehet „okosmérő” is, mely képes rögzíteni és elküldeni az általa gyűjtött mérési eredményeket kapcsolt rendszereknek.
Szenzor típusú eszköz	Olyan eszközök, amelyek adatokat gyűjtenek a fizikai környezetből, és ezeket az adatokat továbbítják a kapcsolt rendszereknek. A beérkező adatokra üzleti logikák épülhetnek a KEP rendszerben.
IoT (Internet of Things)	Az eszközök és szenzorok hálózata, amelyek az interneten keresztül kapcsolódnak egymáshoz, adatokat gyűjtenek, küldenek és fogadnak. Az IoT a gépi kommunikációra és automatizálásra épül, például okosotthonokban vagy ipari környezetekben.

3 BEVEZETÉS ÉS ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

3.1 INTEGRÁCIÓ ALAPVETŐ CÉLJAI

A KEP rendszer az intézményekben kiépített mérő- és eszközrendszerekkel helyi kiépítéstől függően vagy LEMP-en, vagy Gateway-en keresztül képes kapcsolódni. Elképzelhető és a KEP által támogatandó a „vegyes” kiépítés is, ahol létesítményen belül több kapcsolandó rendszer szolgálja ki az igényeket.

LEMP esetében:

- Az intézmény és létesítményei lokális energiamenedzsment és adatgyűjtés céljából LEMP rendszert kívánnak telepíteni (vagy már rendelkeznek ilyen telepített rendszerrel). A LEMP rendszer a képességeinek megfelelően eszközmenedzsment, adatgyűjtés és -megjelenítés funkciókkal rendelkezik.
- A KEP rendszer szerepe ez esetben elsődlegesen a LEMP által gyűjtött adatok becsatornázása és elérhetővé tétele a közintézmények fenntartói (és egyéb releváns szereplők) számára, ill. a beérkező adatokkal komplex műveletek elvégzése, melyek a megfelelő szerepkörű felhasználók számára hozzáadott üzleti értéket jelentenek.
- Ezen kívül a KEP rendszer standardizált lehetőséget biztosít a külső, iparági szereplőkkel való kapcsolódásra pl. iparági adatszolgáltatás, ill. szabályozási utasítások fogadása által.

Gateway esetében:

- Az intézmény és létesítményei nem rendelkeznek használatban lévő LEMP rendszerrel, és nem is terveznek ilyet telepíteni. Egy már telepített vagy telepítésre kerülő, Gateway-alapú kiépítés gazdaságos megoldás lehet az energiamenedzsment-célok megvalósítására.
- Ez esetben a KEP szerepe a fent leírtakon túl a „LEMP-funkciók” ellátása is, tehát többek közt az eszközök menedzsmentje, vezérlése stb. is a KEP felületein történik, a Gateway által biztosított kommunikációs megoldásokon keresztül.

Vegyes kiépítés esetében:

- Az intézmény és létesítményei olyan kiépítéssel rendelkeznek, mely a KEP szempontjából több rendszerrel való kapcsolódást igényel. Ez lehet több telepített Gateway az adott létesítményben, LEMP és Gateway, amikkel külön kell kapcsolódnunk és ezek bármilyen kombinációja. A KEP feladata, hogy lehetőséget biztosítson az ilyen jellegű kiépítések esetén is a folyamatos adatcserére.

A KEP és a kapcsolt rendszerek által biztosított integrációs interfészek tehát lehetővé teszik, hogy a helyi telepítések flexibilisen alkalmazkodjanak az intézmények és létesítményeik igényeihez és lehetőségeihez, egyúttal megfelelve a KEP rendszerrel szemben támasztott üzleti és funkcionális követelményeknek, biztosítva az egységes működést és skálázhatóságot.

3.2 ÁLTALÁNOS FELTÉTELEZÉSEK

- A közintézményekben „**KEP-kompatibilis**” (a FEAK Zrt. „Megfelelő” szakértői minősítésével rendelkező) LEMP rendszerek telepíthetők – olyan rendszerek, melyek fejlesztői/felelős üzemeltetői vállalják a publikusan megosztott specifikáció alapján az integrációs követelmények teljesítését.
- A telepítendő Gateway-ek szintén „minősített, kompatibilis” eszközök lehetnek, melyek gyártói és telepítői a vonatkozó specifikáció alapján vállalják a KEP-integráció teljesíthetőségét.
- Egy adott intézmény esetében elképzelhető (és a KEP által támogatott) hogy a telephelyek vagy létesítmények közt eltérés van a telepített LEMP és Gateway rendszerekben. (Pl.: X telephely LEMP, Y telephely Gateway). Az intézményi hierarchián belül az „Épület” szintig támogatott a LEMP vagy Gateway rendszerek integrációja.
- Az integrációs szinteken („intézmény”, „telephely”, „épület”) elképzelhető (és a KEP által támogatott), hogy **adott szinten több kapcsolt rendszert** kezelünk, melyek a szint bizonyos részének adatgyűjtéséért és vezérléséért felelősek (pl.: egy LEMP fűtés-hűtés funkciót, egy Gateway pedig „minden más” adatgyűjtést és vezérlést ellát az épületben).
- Azt feltételezzük, hogy egy **adott kapcsolt rendszer** (LEMP vagy Gateway) minden esetben **egy KEP hierarchia entitásánál** van kizárólagosan kezelve. (Tehát egy adott kapcsolt rendszert több épülethez akarunk kötni, akkor azt egy felsőbb, pl. a telephely szintjén tudjuk megtenni.)
- Adott eszközt minden esetben **kizárólag egy kapcsolt rendszerhez** társítunk, tehát minden az eszköz felől bejövő és felé kimenő adatáramlás az adott eszközhöz kapcsolt LEMP vagy Gateway rendszeren keresztül történik.

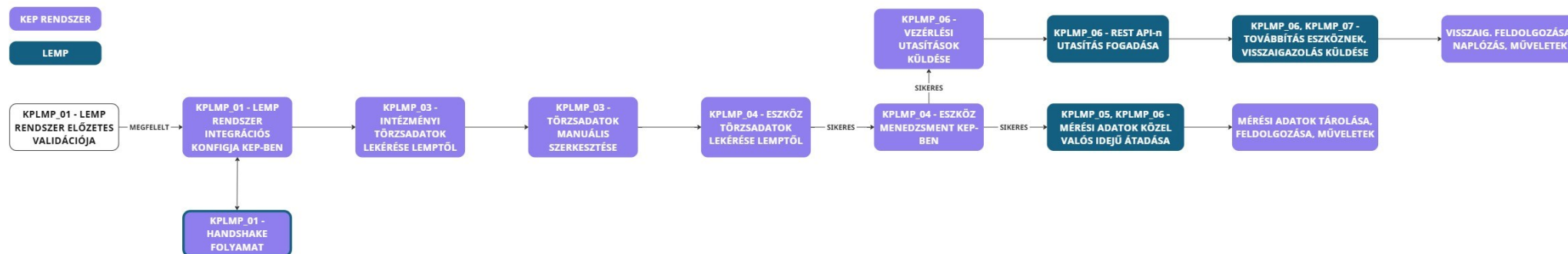
3.3 INTEGRÁCIÓS FOLYAMATOK KATEGÓRIÁI

Alapvetően mind LEMP-, mind Gateway-alapú integráció kapcsán 3 elkülöníthető kategóriába oszthatók az integrációs folyamatok, melyeket a rendszereknek akár interfész-, akár manuális műveletek útján ki kell szolgálniuk:

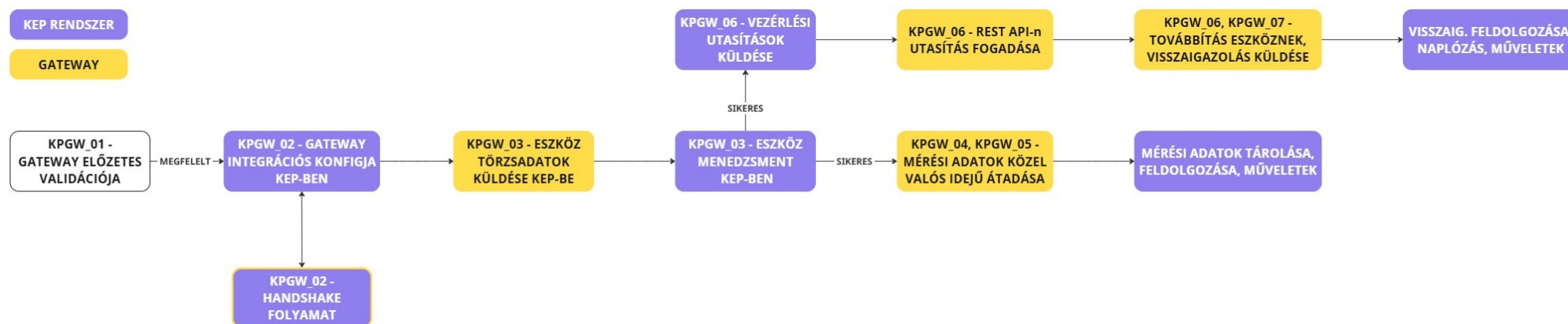
- **„Handshake” folyamatok:** olyan interfészek, adatkörök és műveletek, melyek a rendszerek első körös integrációjához szükségesek. Alapvető céljaik:
 - a KEP és a kapcsolt rendszer megfelelően be tudja azonosítani egymást,
 - a kapcsolt rendszer a megfelelő topológiai helyen kapcsolódhasson a KEP-hez (pl. intézmény, telephely vagy épület)
 - (csak LEMP esetében) a kapcsolt rendszerben tárolt intézményi struktúra megosztásra kerüljön a KEP rendszerrel, így leképezhető legyen a KEP-ben a LEMP által menedzselte struktúra és elvégezhető legyenek a KEP specifikus adminisztrációs feladatok az intézményi hierarchia elemein
 - biztosítani, hogy a releváns alapadatok (pl. menedzselte eszközök törzsadatai) szinkronba kerüljenek a két rendszer közt
- **Adatátadó folyamatok:** olyan interfészek és műveletek, melyek biztosítják a folyamatos adatátvitelt a KEP és a kapcsolt rendszerek közt, pl.:
 - mérési adatok ütemezett átadása (mérőeszközökből és szenzorokból)

- vezérelhető eszközöknek utasítások és azokról visszaigazolás átadása
- ezek az adatkörök és folyamatok a KEP-LEMP és KEP-Gateway integráció elsődleges céljai.
- **Szinkronizációs folyamatok:** olyan eseti vagy eseményvezérelt műveletek és interfészek, melyek a KEP és a kapcsolt rendszerek releváns adatköreinek szinkronban tartását szolgálják, pl.:
 - rendszerstátuszok nyomon követése,
 - intézményi topológia változásainak lekövetése,
 - mérési kiépítettség változásainak lekövetése,
 - felszerelt és menedzselt eszközök változásainak lekövetése.

3.4 KEP ÉS KAPCSOLT RENDSZEREK INTEGRÁCIÓJÁNAK MAGASSZINTÚ LÉPÉSEI



1. ábra - Integrációs és adatcsere-folyamatok magasszintű lépései LEMP esetében



2. ábra - Integrációs és adatcsere-folyamatok magasszintű lépései Gateway esetében

4 FELHASZNÁLÓI ESETEK, FOLYAMATOK

Az alábbiakban részletezzük a kapcsolni kívánt rendszer(ek) és a KEP integrációjához szükséges felhasználói vagy rendszerszereplők által elvégzett lépéseket és azok feltételeit.

4.1 KEP – LEMP INTEGRÁCIÓ LÉPÉSEI ÉS FELHASZNÁLÓI ESETEI

LEMP-integráció esetében az alábbi lényeges feltételezésekkel élünk, melyek teljesülése feltétele az alább részletezett lépések és felhasználói esetek érvényességének:

- A LEMP rendszer képes „lekövetni” a KEP-ben tárolt intézményi hierarchiát, tehát létrehozhatók benne az intézményhez és létesítményeihez tartozó hierarchiaszintek a KEP-ben meghatározottaknak megfelelően. Az alábbi szintek kezelése szükséges a LEMP rendszerben:
 - Intézmény
 - Telephely
 - Épület
 - Épületrész
 - Szint
 - Helyiség
- A LEMP rendszer minden szinten biztosít lehetőséget az adott szint KEP-ben tárolt azonosítójának megadására.
- A LEMP rendszer így képes lekövetni a KEP-ben tárolt intézményi törzsadatok hierarchiáját és biztosítani, hogy az általa menedzselte eszközök az adatcsere során a megfelelő KEP-es intézményi szinthez kerülnek eltárolásra.
- Vezérlés kapcsán feltételezzük, hogy a LEMP rendszer már üzemelő eszközvezérlési funkciókkal rendelkezik a kapcsolt kompatibilis eszközökhöz.
- Az olyan LEMP-ek esetében, melyek specifikus, korlátozott feladatkört látnak el, a feltételezésünk, hogy a kezelt intézményi szint és eszközök esetében képesnek kell lenniük a releváns KEP-azonosító megadására és tárolására. (Ezzel együtt nem elvárás felőlük a teljes KEP-ben kezelt intézményi hierarchia kezelése).
- Ezeket a feltételezéseket a KEP-kompatibilitás érdekében a kibocsátott szakértői megfelelési vélemény biztosítja. A „Megfelelő” szakértői vélemény az adott LEMP, Gateway és terepi eszköz konkrét verziójára vonatkozik. Verzióváltás, illetve gyártói változtatás új szakértői vélemény kiállítását teszi szükségessé.

4.1.1 KPLMP_01 – LEMP RENDSZER ELŐZETES VALIDÁLÁSA

Az integráció kezdő lépése a kapcsolni kívánt LEMP rendszer előzetes ellenőrzése, a kompatibilitás megállapítása, ill. a kompatibilitáshoz elvégzendő feladatok felmérése az alábbiak mentén:

- Kompatibilitási követelmények és integrációs specifikáció biztosítása
- LEMP rendszer dokumentációjának szakmai feldolgozása, pl.:
 - LEMP rendszer funkcióinak felmérése,
 - biztonsági követelmények validálása,
 - LEMP külső adatkapcsolatainak ellenőrzése (REST interfészek validálása, autentikáció/tanúsítvány ellenőrzése),
 - LEMP és eszközök adatkapcsolati tulajdonságainak ellenőrzése.

- Integrációs és tesztkörnyezet biztosítása, healthcheck URL és „mock interfészek” adatokkal az integráció tesztelését támogatva
- Minden olyan szempont, ami feltétele a FEAK Zrt. „Megfelelő” minősítésének kiadásának az adott LEMP-re (<https://feak.hu/a-feak-szakertoi-velemeney-kiadasa-es-a-kep-adatkapcsolat/>).

Az előzetes lépések teljesítésével az elméleti és technikai feltételek adottak a tényleges rendszerintegráció megkezdéséhez.

4.1.2 KPLMP_02 – LEMP RENDSZER INTEGRÁCIÓS KONFIGURÁLÁSA KEP-BEN

Az integrációs folyamatok kezdeményezése a KEP rendszer releváns felületein indul az alábbiak mentén:

- integrációs konfigurációs felület biztosítása KEP-ben a definiált topológiai szinteken:
 - intézmény
 - telephely
 - épület*(előfeltétel, hogy KEP-ben létezzen az intézményi hierarchia a konfigurálandó hierarchia szintig)*
- adott szinten belül több kapcsolt rendszer konfigurációjának biztosítása
- konfigurációs paraméterek kitöltése:
 - bázis URL
 - proxybeállítások
 - kapcsolt rendszer típusa (LEMP vagy Gateway)
 - ütemezett adatlekérések periodicitása *(főként KEP kérdez le LEMP-től irányban értelmezendő)*
- megfelelő validációs logikák definiálása és implementálása (pl. ha intézményszinten vannak kapcsolt rendszerek beállítva, az kizárja az alsóbb hierarchiaszinteken ettől eltérést)
- „elsőköros healthcheck” folyamat tesztelése – példaadatcsomag küldése és fogadása, felület(ek)en megerősítve

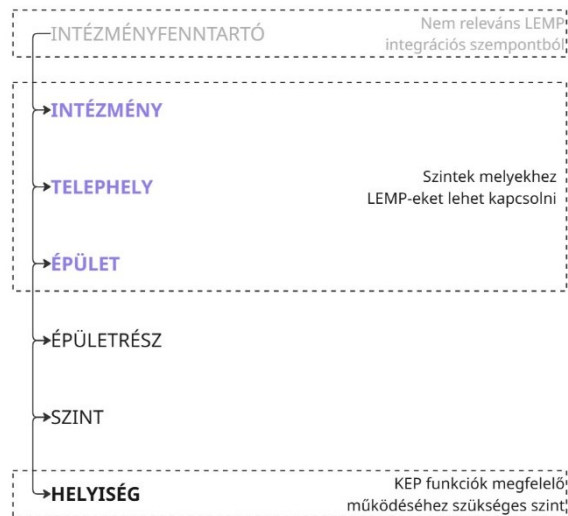
A folyamat sikeres teljesítése esetén a technikai feltételek adottak a tényleges adatcsere megkezdéséhez.

4.1.3 KPLMP_03 – INTÉZMÉNYI TÖRZSADATOK MEGOSZTÁSA

A kapcsolt LEMP-ek és a KEP rendszer közötti első tényleges adatcsere lépést az intézményi törzsadatok megosztása és adminisztrálása jelenti. A KEP rendszer adatfeldolgozó és megjelenítő funkcióinak előfeltétele, hogy a rendszer adatbázisában az intézmények és azok létesítményeinek topológiája/hierarchiája létrejöjjön.

A KEP rendszer az alábbi struktúrában kezeli az intézmények topológiáját és az elemek törzsadatait:

KEP INTÉZMÉNYI ADATHIERARCHIA



3. ábra - intézményi törzsadatstruktúra a KEP-ben

Feltételezzük, hogy a kapcsolni kívánt LEMP rendszerek (a KEP-hez és egymáshoz képest) **nem megegyező struktúrában** kezelik az intézményeket. Ez jelenthet a fentnél részletesebb hierarchiát, de ennél szűkebben definiáltat is (pl. csak épületszintig kezelve a létesítményeket).

KEP-LEMP integráció esetében adottság, hogy a két rendszer funkciói közt bizonyos átfedések lesznek, pl. mindkét rendszernek képesnek kell lennie a saját üzleti logikája és funkciói alapján az intézmények és azok létesítményeinek törzsadatainak menedzselésére. Mivel a KEP rendszerben (is) létre kell jönnie a létesítmények topológiájának, ez a duplikáció kihívást jelent az adatok elsődleges felvitele, szinkronban tartása és a változások lekövetése szempontjából. A kapcsolni kívánt LEMP rendszerek sokfélesége miatt a tökéletes automatizált adatszinkronizáció nem megvalósítható egy általános interfésszel, így az alábbi célok megvalósulását célozzuk meg a LEMP-ek intézményi törzsadatainak integrálásakor:

- Az intézményi törzsadatok elsődleges („master”) adatgazdája a LEMP rendszer legyen. Ennek indoka, hogy az intézmény által kiválasztott, megvásárolt, telepített, adott esetben már aktívan használt rendszert és az abban végzett folyamatokat nem célszerű áthelyezni a KEP-be *(a KEP szervezeti és felhasználói adaptációját is támogatandó)*.
- Ezzel együtt azonban a KEP rendszerben is biztosítani kell a funkciók működéséhez elégséges struktúrát és a rendszerspecifikus paraméterek megadását.
- Cél, hogy a LEMP rendszerben, valamint annak bevezetését követően a KEP rendszerben is a lehető legkisebb mértékű többletadminisztrációs teher háruljon az intézményi szereplőkre, akik felhasználóként jelennek meg ezekben a rendszerekben.
- Biztosítani, hogy a hierarchiában és törzsadatokban bekövetkezett változások a lehető leghatékonyabban kerüljenek adminisztrálásra a KEP rendszerben.

Az intézményi törzsadatok átadása az alábbi folyamatok mentén valósul meg:

Intézményi hierarchia és törzsadatok első körös adminisztrációja

- A sikeres integrációs konfiguráció után a felhasználó manuálisan intézményi törzsadatlekérést indít a KEP megfelelő felületéről. (Ennek feltétele, hogy a KEP-ben az integráció szintjéig (pl.: konkrét épület) már létre legyen hozva az adatstruktúra).
- A KEP rendszer meghívja a LEMP vonatkozó végpontját és az összes általa tárolt hierarchiaszint adatait lekéri. Az átadandó adatkörök az alábbiak:

- LEMP rendszer azonosítója
- Hierarchiaelemenként intézményi törzsadatok:
 - LEMP-ben tárolt azonosító
 - LEMP-ben tárolt megnevezés
 - LEMP-ben tárolt típus, valamely érték az alábbi készletből:
 - Intézmény
 - Telephely
 - Épület
 - Épületrész
 - Szint
 - Helyiség

Amennyiben az átküldött elem nincs valamely KEP által kezelt kategóriához rendelve, nem tudjuk kezelni. Így a LEMP rendszerek KEP kompatibilitásának feltétele, hogy az általuk kezelt elemeket az adatátadás során bekegategorizálják a KEP által kezelt típusok valamelyikére.

- LEMP-ben létrehozás dátuma
- LEMP-ben utolsó módosítás dátuma
- LEMP-ben törlés dátuma (alapértéke „null”, bármely más érték esetén az elemet töröltnek tekintjük)
- Felettes szint LEMP-azonosítója (hierarchiába rendezéshez, „null” esetén ez a „legfőbb” szintű átadott elem).
- Szinthez kapcsolt eszközök magas szintű adatai, eszközönként:
 - Eszköz LEMP-ben tárolt azonosítója
 - Eszköz típusa, valamely érték az alábbi készletből:
 - Mérő típusú eszköz (fogyasztásmérő vagy szenzor)
 - Vezérelhető eszköz

Ez esetben is lényeges a ráépülő funkciók miatt, hogy az eszközök típusa a KEP által kezelt értékkészletből legyen megadva

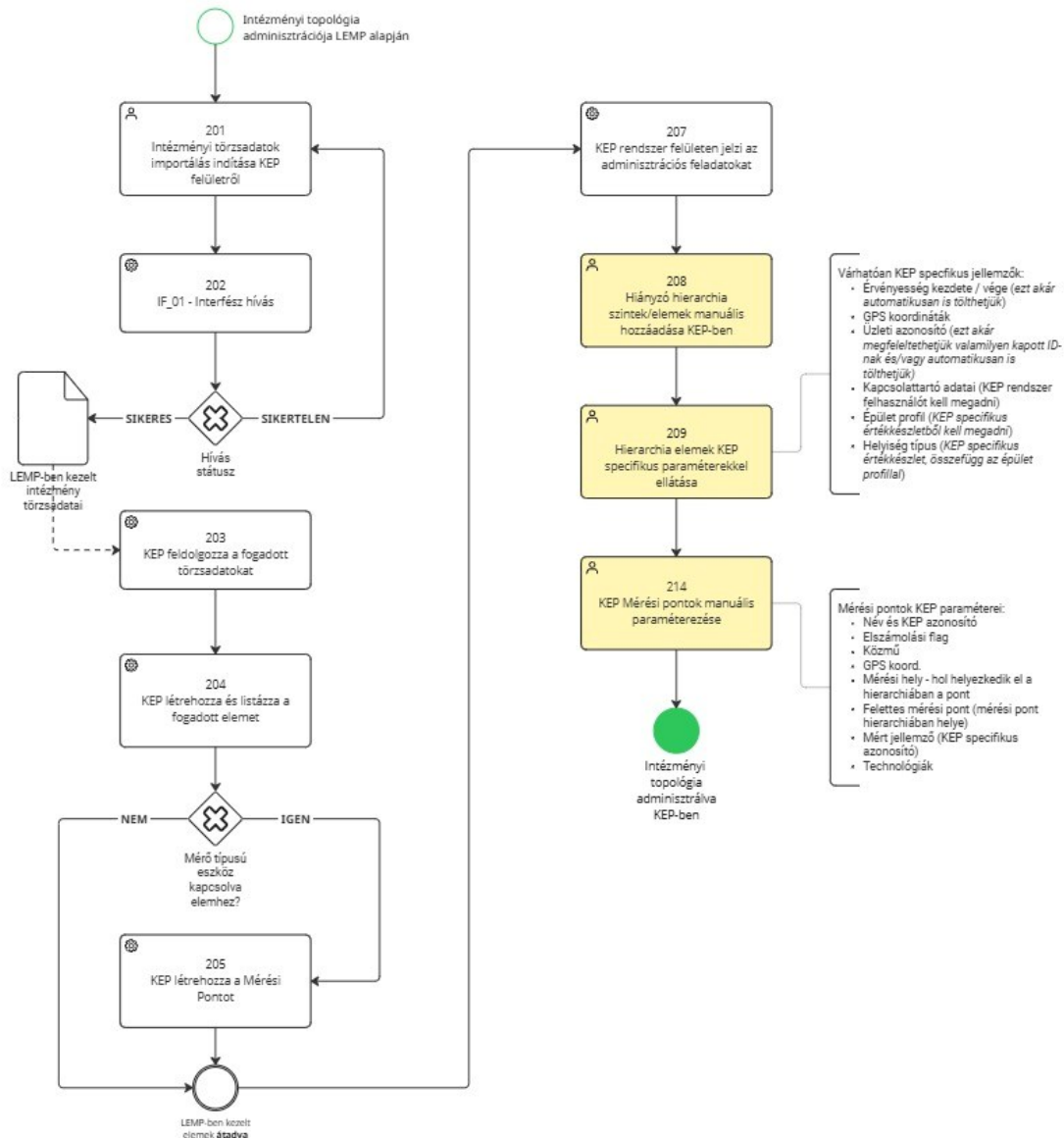
- A KEP rendszer a kapott törzsadatokat feldolgozza és létrehozza a hierarchiaszint-elemeket az alábbiak mentén:
 - a LEMP-től kapott azonosítót tárolja a KEP is mint egyedi, külső azonosító
 - a kapott típusérték alapján helyezi el a saját adatmodelljében az elemet (pl. épület, helyiség)
 - a létrehozás dátumát adja meg az „Érvényesség kezdete” mező értékének, és nyitott érvényességű elemként hozza létre a szintet
 - ha törölt már az elem, akkor a létrehozás dátumát adja meg az „Érvényesség kezdete” mező értékének és a Törlés dátumát adja meg „Érvényesség vége” mező értékének
- A szintekhez kapcsolt eszközök alapján a KEP rendszer létrehozza a KEP-beli mérési pontokat az alábbiak mentén:

- ha mérő típusú eszköz van kapcsolva a szinthez,
 - ahány mérő típusú eszköz, annyi mérési pont létrehozása,
 - nem mérő típusú eszköz esetén mérési pontot nem hozunk létre.
- **Mind a KEP-ben létrehozott szintek, mind a KEP-beli mérési pontok további, manuális adminisztrációt igényelnek a KEP-funkciók megfelelő működéséhez! Ezek az adatok a LEMP felé nem szinkronizálódnak!**
 - Hierarchiaelemek KEP-specifikus paraméterekkel ellátása, pl.:
 - épületprofil,
 - helyiségtípus,
 - üzleti azonosító,
 - GPS-koordináták,
 - kapcsolattartó (KEP-felhasználó) kiválasztása.
 - KEP-es mérési pontok felparaméterezése:
 - elnevezés,
 - mérési pont típusának beállítása (elszámolási vagy almérési pont),
 - felettes mérési pont megadása – hierarchiába kötés,
 - KEP-specifikus mért jellemző megadása,
 - KEP-es technológia megadása (pl. fűtés-hűtés, világítás stb.)
- **A sikeres LEMP -> KEP irányú adatátadás dátumát és idejét a KEP eltárolja.**
- A sikeres adatátadás és a manuális adatbeviteli feladatok ellátása után az intézményi hierarchia elsődleges adminisztrációja teljesült.

KPLMP_03 - INTÉZMÉNYI HIERARCHIA ELSŐ KÖRÖS ADMINISZTRÁCIÓJA

Előfeltételek:

- KEP és LEMP közti sikeres integrációs konfiguráció (KPLMP_01 és KPLMP_02 felhasználói esetek sikeres végrehajtása)
- KEP-ben **legalább addig a szintig létre van hozva a közhírtézményi hierarchia, ahova a kapcsolt rendszer rendeljük** ("Intézmény" -> "Telephely" -> "Épület" szintek)



4. ábra - Intézményi törzsdatok első körös adminisztrációja, folyamatára

Intézményi hierarchiaelemek változásának lekövetése

LEMP-alapú telepítés esetén az intézményi hierarchiában (és az eszközparkban) bekövetkezett változásokat is elsődlegesen a LEMP rendszerben kell frissíteni, megőrizve a

telepített LEMP-adatgazda szerepét. A változások átvezetése szükséges azonban a KEP rendszerbe is, hiszen az adatgyűjtési és feldolgozási feladatait csak pontos intézményi törzsadatok birtokában tudja megfelelően végezni.

Ahogy az elsődleges adminisztrációnál, úgy a változások lekövetése esetén is cél, hogy csak a feltétlenül szükséges manuális adminisztrációs feladatokat várjuk el a KEP rendszer felhasználoitól. Fontos megjegyezni, hogy a LEMP és a KEP rendszer hierarchiája közt kialakult különbséget (*pl. ha a LEMP nem képes helyiségeket kezelni, azonban a KEP-ben az elsődleges adatfeltöltéssel létrejöttek helyiségek*) nem fogjuk tudni automatizáltan kezelni. A hierarchiában bekövetkezett változástól függően valószínűsíthető, hogy mindkét rendszerben felmerülnek különböző adminisztrációs feladatok.

Az alább definiált folyamat célja azonban, hogy a LEMP rendszertől lekérdezett adatok alapján a KEP el tudjon végezni automatizált lépéseket, ill. értesíteni tudja a releváns felhasználókat az adminisztrációs kötelezettségekről.

Az adatszinkronizációt kiváltó események a LEMP rendszerben:

- Új hierarchiaelem hozzáadása
- Hierarchiaelem törlése
- Hierarchia módosulása
- Mérő vagy vezérelhető típusú eszköz hozzáadása egy szinthez, vagy eltávolítása

Amennyiben a fenti események sikeresen végbementek a LEMP-oldalon, az alábbi módokon válthatjuk ki az adatok KEP-pel való szinkronizálását:

- A KEP vonatkozó felületén indított **manuális adatlekéréssel** vagy
- megvárva a következő **ütemezett adatlekérést**, melyet a KEP rendszer folyamatai **paraméterezhető gyakorisággal és időpontban** hívnak meg.
- Ezen felül a KEP biztosít egy végpontot, hogy a **LEMP értesítse az intézményi törzsadatokban bekövetkezett változásokról**, és így a KEP rendszer által kezdeményezett adatlekérést indíthasson, melynek folyamata megegyezik a manuális adatlekéréssel.

Az adatok megküldése és feldolgozása bármely esetben az alábbi lépések mentén történik:

- KEP meghívja (felhasználói vagy rendszer kiváltó esemény alapján) a vonatkozó interfészt a **legutóbbi sikeres adatcsere dátumával és idejével**, mint szűrési paraméter
- a LEMP rendszer visszaadja azon hierarchiaelemeket, melyeknek a
 - létrehozás dátuma,
 - utolsó módosítás dátuma,
 - törlés dátuma paraméterei közül **legalább egy későbbi, mint a legutóbbi sikeres adatcsere dátuma**.
- Sikeres átadás után a KEP rendszer feldolgozza az adatokat az alábbiak mentén:
 - **Új hierarchiaelem** esetében az elsődleges adminisztrációnál ismertett módon létrehozza az elemet, megjelöli további adminisztrációra, ill. ha mérő típusú eszköz van kapcsolva az elemhez, akkor létrehozza a mérési pontot is.
 - **Hierarchiaelem törlése** esetén megjelöli „törlendőnek” az elemet a felületen, ill. értesítést küld az elem KEP-ben rögzített kapcsolattartójának. A KEP-oldali hierarchia komplexitása és az adatok függőségi viszonyai miatt a törlés **minden esetben manuális művelet**. Így biztosítható, hogy a KEP rendszerben

kapcsolt elemek minden esetben megfelelően legyenek adminisztrálva a törlés után is.

- **Hierarchia módosulása** esetén a KEP a kapott elemeket az új szülők alá rendezve módosítja az adatbázisban és a felületen. Az érintett kapcsolattartók számára értesítés küld, hiszen a hierarchia módosulása esetén is célszerű manuálisan ellenőrizni, hogy az új struktúra mindenben megfelel-e az elvártaknak.
- Az adatok automatikus feldolgozása és a manuális adminisztrációs feladatok teljesítésével az intézményi törzsadat-szinkronizáció a LEMP és a KEP rendszer között teljesítettnek tekinthető.

- A LEMP-ben kezelt eszközök megfelelően, azonosítóval ellátva társítva vannak a LEMP-ben kezelt intézményi hierarchiaelemekhez.
- A LEMP átadja az általa menedzselte eszközök tárolt törzsadatait, melyeket a KEP az azonosítók alapján a megfelelő nyilvántartószinteken és felületeken jelenít meg.
- A KEP-felületeken lehetőség nyílik a további KEP-specifikus konfigurálásra, pl.
 - mért jellemző megadása,
 - mért technológia megadása,
 - mérési pont hierarchiába szervezése,
 - eszközpáraméterek bővítése KEP-specifikus jellemzőkkel stb.
- A törzsadatok adatkörei konkrét LEMP rendszer és eszköztulajdonságoktól függően viszonylag széles skálán mozoghatnak. Alapvetően megkülönböztetünk 4 fő eszköztípust, melyek adatait a KEP eltérően kezeli és (a vezérelhető eszközök esetében) más felületen is jeleníti meg:
 - nem vezérelhető eszközök – **fogyasztásmérők**
 - nem vezérelhető eszközök – (okos) **szenzorok**
 - vezérelhető energiatermelő-eszközök – pl.: **inverterek**
 - vezérelhető energiafogyasztó-berendezések – pl.: **IoT-s fogyasztók**
- Az eszközök törzsadatainak az alábbiakat kell minimálisan tartalmazniuk:
 - Eszköz leíró adatai (elnevezés, típus, azonosító, sorozatszám)
 - Eszköz telepítésének adatai (felszerelés és leszerelés dátuma, óraállás felszerelés és leszerelés időpontjában, telepítés helyének, azaz a LEMP-es hierarchiaszint azonosítója, GPS-koordináták)
 - Eszköz adatcsatornáinak adatai (azonosító, elnevezés, mértékegység, periodicitás, iparági kódok, pl. OBIS)
 - LEMP rendszer azonosítója (validációs célból azon LEMP azonosítója, amely az eszközt kezeli)

A törzsadatok sikeres megosztásával és KEP-specifikus paraméterekkel ellátásával teljesülnek a feltételek a további, folyamatos adatátadáshoz.

4.1.5 KPLMP_05 – MÉRŐK MÉRÉSI ADATAINAK ÁTADÁSA

A LEMP-ek által gyűjtött mérési adatok átadása kritikus fontosságú a KEP rendszer adatgyűjtési és -elemzési funkcióinak működéséhez. Az adatátadást az alábbi lépések mentén tervezzük:

- A KEP-LEMP interfészen mérőeszközökből az alábbi adatköröket várhatjuk:
 - villamosenergia-almérők mérési adatai
 - egyéb közművek (gáz, távhő, víz) elszámolási mérőinek mérési adatai
 - egyéb közművek (gáz, távhő, víz) almérőinek mérési adatai
- A mérőeszközöket a KEP-ben mérési pontokhoz rendeljük hozzá. A mérési pontokat hierarchiába kötjük, így a LEMP-ekből érkező adatok megfelelően aggregálhatók.
- A mérési pontoknál „energiahordozóval”, „mért jellemzőkkel” és „technológiával” azonosítjuk az eszközök adatcsatornáit, és az onnan beérkező mérési adatokat.
- A mérőeszközök ütemezetten küldik a mérési adatokat, az adatcsere kezdeményezője a LEMP.

- A LEMP-ből érkező adatok esetén a „közel valós idejű” adatátadást kell biztosítanunk, így a LEMP oldaláról elvárható, hogy a sikeresen beérkezett és a saját üzleti logikája szerint érvényesnek tekintett adatokkal azonnal adatátadást kezdeményezzen a KEP felé.
- A LEMP funkcióinak és üzleti logikájának támogatnia kell az adatvesztés elkerülését a KEP-pel való kommunikációs hiba esetén is, tehát probléma esetén képes a kimaradt időszak adatainak soron kívüli átadására.
- A mérési adatok átadása az ilyen problémás esetek kezelése miatt a KEP-ből is kezdeményezhető eseményvezérelt módon.
- A KEP az adatokat a definiált módokon normalizálja, pótértékezi, eltárolja (nyers és normalizált is) és belső (vagy külső) adatlekérés esetében a saját adatbázisából szolgálja ki a kéréseket. *(A lépéshez tartozó funkciók részletes kifejtése nem jelen dokumentáció hatásköre.)*
- A KEP rendszer naplózza az adatcsere-eseményeket, illetve lehetőséget biztosít az adatkapcsolatok (közel) valós idejű monitorozására, riasztás konfigurálására az adatkapcsolat mielőbbi és hatékony helyreállítása érdekében.

4.1.6 KPLMP_06 – SZENZOROK MÉRÉSI ADATAINAK ÁTADÁSA

A szenzorokból érkező adatok a mérőeszközökhöz képest a lokális energiamenedzsment egy másik aspektusához járulnak hozzá. A beérkező adatok alapján főleg a létesítmények vezérelhető eszközeinek befolyásolásának és riasztások konfigurálásának alapját képezik az alábbiak mentén:

- A szenzorok mérési adatainak átadása és kezelése alapvetően a mérési adatokkal megegyezően történik.
- A szenzor típusú eszközök által szolgáltatott adatok kevésbé homogének, mint az fogyasztásmérőkből származó adatok. Megértésünk szerint megkülönböztetjük az alábbi, szenzorokból potenciálisan érkező adattípusokat:
 - Idősoros adatok: a mérőeszközök adataihoz hasonlóan periodikus mintavételezéssel előálló, mértékegységgel ellátott adatsorok (pl.: hőmérsékletszenzorok adatai).
 - Pontszerű adatok: az idősoros adatokkal szemben a mintavételezést egy releváns esemény váltja ki, pl. mozgás- vagy jelenlét-érzékelők esetében, időbélyeggel ellátva. Így a gyűjtött adatokat nem értelmezhető/praktikus egy idősorra tenni.
- Szenzorok esetében az idősorok periodicitása, mért értékek, mérési intervallumok szélesebb skálán mozoghatnak, mint az energiahordozó-mérőeszközöknél.
- A szenzorok adatainak átadása is **ütemezetten** történik, és a LEMP vagy Gateway küldi be a mérési adatokat, megfelelően a „közel valós idejű” adatátadás követelményeinek.
- A mérési adatokhoz hasonlóan kommunikációs probléma esetén a Gateway ideiglenesen tárolja az adatokat (a LEMP akár hosszútávon is), ill. a kapcsolat helyreállásakor képes átadni a kimaradt időszak adatait.
- Az adatok eseményvezérelt átadása kezdeményezhető a KEP rendszerből is.

A KEP rendszer itt is naplózza az adatcsere-eseményeket, illetve lehetőséget biztosít az adatkapcsolatok (közel) valós idejű monitorozására, riasztás konfigurálására az adatkapcsolat mielőbbi és hatékony helyreállítása érdekében.

4.1.7 KPLMP_07 – ESZKÖZVEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK ÁTADÁSA KEP → LEMP IRÁNYBA

A vezérelhető eszközökkel kapcsolatos adatok és funkciók kezelése eltér a mérési adatok kapcsán definiáltaktól. A vezérelhető eszközöket nem kapcsoljuk mérési pontokhoz, azokat a LEMP-ben tárolt azonosító alapján a megfelelő intézményi hierarchiaszinthez kapcsoljuk, és a KEP dedikált felületeket és funkciókat biztosít az eszközök tulajdonságainak és a vezérlési utasítások menedzselésére.

Feltételezzük, hogy a LEMP-ek által menedzselte **eszközök vezérlési paraméterei** (vezérlés típusa [ki/be, graduális, egyéb], vezérelhető tulajdonságok stb.) a törzsadatok átadásával a **LEMP-ből érkeznek** a KEP-be.

További feltételezés, hogy a LEMP eszközvezérlési funkciói a KEP-integráció után is elsődleges szerepet töltenek be a létesítmények energiamenedzsmentjében, tehát alapvetően a LEMP-ben kerülnek konfigurálásra az eszközöknek kiadott vezérlési utasítások. Ettől függetlenül ezek a funkciók a KEP-en keresztül is definiálhatók igény esetén, ill. a KEP biztosít egységes kommunikációs útvonalat az iparági rendszerekből (ENAP, aggregátorok és DSO-k rendszerei) érkező szabályozási utasítások továbbítására.

A KEP vezérlési funkciói tervezetten az alábbi lépések mentén kerülnek kialakításra:

- A vezérlési utasítás konfigurálásra kerül: a megfelelő felületen az eszközök kiválaszthatók és a tárolt paraméterek alapján utasítások konfigurálhatók (alkalmi, ütemezett) VAGY
- a KEP rendszer szabályozási utasítást fogad külső rendszerekből, melyet vezérlési utasítássá konvertál VAGY
- a KEP rendszer a belső üzleti logikái és adatelemzései alapján automatikusan generál vezérlési utasításokat.
- Az utasításokat a KEP eseményvezérelt módon adja át a LEMP-nek a definiált interfészen keresztül.
- A LEMP átadja a fogadott utasítást a kapcsolt és az utasításban azonosított vezérelhető eszköz(ök)nek.
- Az utasítások kiadása naplózott eseményrögzítést eredményez a KEP rendszerben (és várhatóan a kapcsolt LEMP rendszerben is, ez azonban a LEMP üzleti logikáján alapszik).
- Az utasítások kiadására szolgáló interfésznek meg kell felelni a definiált műszaki paramétereknek, különös tekintettel az adatátadás átfutási idejére (főleg a KEP rendszeren kívülről fogadott utasítások esetében kritikus).

4.1.8 KPLMP_08 – ESZKÖZVEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK VISSZAJELZÉSE LEMP → KEP IRÁNYBA

Különösen a külső rendszerekből fogadott utasítások esetében a KEP rendszer felelőssége a végrehajtást igazolni a kiadó rendszerek felé. Így a LEMP által menedzselt eszközökből visszajelzés begyűjtése és menedzselése kritikus feladat az alábbiak mentén:

- A LEMP a fogadott utasítást továbbítja a hozzá kapcsolt eszközöknek. Az utasítás feldolgozásának és továbbításának üzleti logikája a LEMP rendszer felelőssége.
- A LEMP rendszer köteles a KEP felé visszajelzés küldésére az alábbi eseményekről:
 - utasítás LEMP általi sikeres fogadása
 - utasítás sikeres továbbítása eszköz felé
 - eszköz státusza az utasítás végrehajtásáról
- Az utasítások visszajelzéseire (különösen az ütemezettek) riasztás konfigurálható, így biztosítva, hogy a konfigurált utasítások esetén felmerülő problémák a lehető leggyorsabban kiderüljenek.
- A LEMP rendszer naplózási funkcióitól függetlenül a KEP részletesen naplózza a kiadott utasításokhoz rendelve a visszajelzéseket, melyeket kereshető, szűrhető felületen mutat a felhasználóknak ill. a definiált üzleti logikák mentén és interfészekon juttat el a külső rendszereknek.

4.2 KEP – GATEWAY INTEGRÁCIÓ LÉPÉSEI ÉS FELHASZNÁLÓI ESETEI

A Gateway-alapú energiamenedzsmentrendszer-kiépítés esetén az alábbi lényeges feltételezések teljesülésével számolunk a folyamat és a funkciók tervezésénél:

- A Gateway-t mint multiprotokollt „beszélő” technológiai eszközt kezeljük, mely végpontként képes kommunikálni mind a csatolt eszközökkel, mind pedig a KEP rendszerrel.
- A helyi kiépítés technikai specifikációjától függetlenül a KEP rendszer mindig egy eszközzel integrálódik, mely komplexitástól függően összegyűjti az adatokat („mesh” kiépítés)
- A Gateway rendelkezik az alábbi magas szinten definiált képességekkel:
 - az eszköz képes egy definiált, célorientált alkalmazás futtatására,
 - rendelkezik adattárolási képességgel,
 - rendelkezik hálózati interfésszel, amely lehetővé teszi az internetkapcsolatot vezetékes vagy vezeték nélküli módon,
 - az eszköz által menedzselt kommunikációs csatornák által biztosított válaszidők megfelelnek a „közel valós idejű” adatátadás és az eszközvezérlési funkciók által támasztott követelményeknek.
- Feltételezzük, hogy a Gateway **nem rendelkezik** az alábbiakkal, így a tervezés során ennek megfelelően járunk el:
 - felhasználóbarát felület, melyen a kapcsolt eszközök adatai megjeleníthetők,
 - adatalemzési és adatokkal komplex műveletek végzéséhez szükséges képességekkel és kapacitással,
 - hosszútávú adattárolási képességekkel.

Gateway-alapú telepítés esetén a lokális eszköz- és energiamenedzsment-igényekhez kapcsolódó funkciókat és felületeket a KEP rendszer hivatott biztosítani az alábbi felhasználói esetek mentén.

Vegyes kiépítés, tehát Gateway és LEMP együttes jelenléte esetén adott topológiai szinten (pl.: épület) alapvetően egy korlátozott, specifikus LEMP-működést és egy széleskörű, Gateway-alapú telepítést feltételezünk. Tehát a LEMP pl. egy specifikus feladatot lát el (hűtés-fűtés adatgyűjtése és vezérlése), a Gateway pedig a létesítmény többi energiamenedzsment-feladatát lenne hivatott ellátni.

4.2.1 KPGW_01 – GATEWAY ELŐZETES VALIDÁLÁSA

Az integráció kezdő lépése a telepíteni kívánt Gateway előzetes ellenőrzése, a kompatibilitás megállapítása ill. a kompatibilitáshoz elvégzendő feladatok felmérése az alábbiak mentén:

- Kompatibilitási követelmények és integrációs specifikáció biztosítása
- Gateway dokumentációjának szakmai feldolgozása, pl.:
 - Gateway által támogatott kommunikációs protokollok validálása az eszközökkel való kapcsolat kiépítéséhez,
 - adattárolási és alkalmazás futtatási képességek ellenőrzése
 - biztonsági követelmények validálása,
 - KEP-Gateway kapcsolat feltételeinek ellenőrzése (REST interfészek validálása, autentikáció/tanúsítvány ellenőrzése),
- Integrációs és tesztkörnyezet biztosítása, healthcheck URL és „mock interfészek” adatokkal az integráció tesztelését támogatva

Az előzetes lépések teljesítésével az elméleti és technikai feltételek adottak a tényleges rendszerintegráció megkezdéséhez.

4.2.2 KPGW_02 – GATEWAY INTEGRÁCIÓS KONFIGURÁLÁSA KEP-BEN

Az integrációs folyamatok kezdeményezése a KEP rendszer releváns felületein indul az alábbiak mentén:

- integrációs konfigurációs felület biztosítása KEP-ben a definiált topológiai szinteken:
 - intézmény
 - telephely
 - épület
- adott szinten belül több kapcsolt rendszer konfigurációjának biztosítása
- konfigurációs paraméterek kitöltése:
 - bázis URL
 - proxybeállítások
 - kapcsolt rendszer típusa (LEMP vagy Gateway)
- megfelelő validációs logikák definiálása és implementálása (pl.: ha intézményszinten vannak kapcsolt rendszerek beállítva, az kizárja az alsóbb hierarchiaszinteken ettől eltérést)
- „elsőköros healthcheck” folyamat tesztelése – példaadatcsomag küldése és fogadása, felület(ek)en megerősítve

A folyamat sikeres teljesítése esetén a technikai feltételek adottak a tényleges adatcsere megkezdéséhez.

4.2.3 KPGW_03 - ESZKÖZTÖRZSADATOK MEGOSZTÁSA GATEWAY → KEP IRÁNYBA

Eszközők adminisztrációja első körös integrációkor

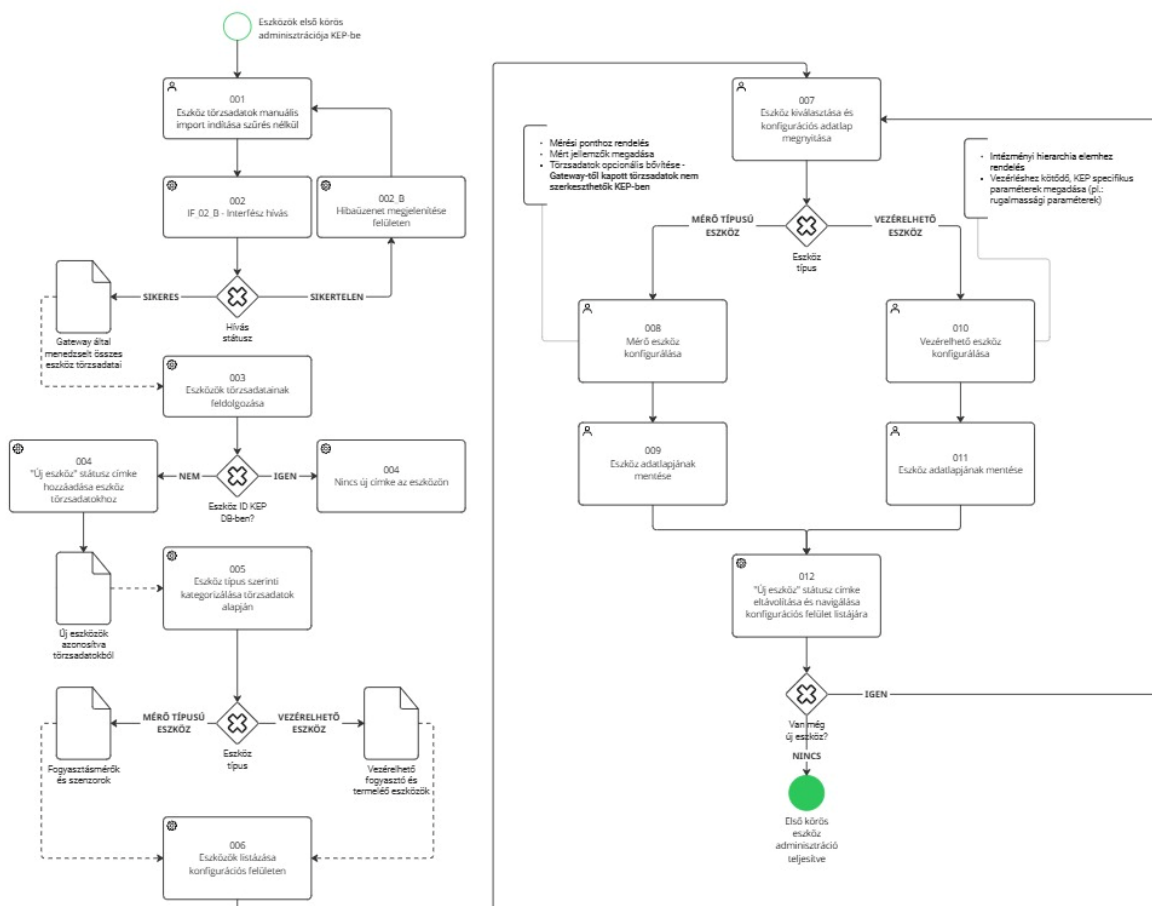
A Gateway oldalán nem elvárás az általa kezelt intézmény hierarchiájának leképezése, így a kapcsolt eszközök törzsadatainak átadását az alábbi lépések mentén tervezzük az első körös integrációkor:

- A 3. ábrán jelzett előfeltételek teljesülése után a felhasználó a felületről manuálisan indíthatja a törzsadatlekérést az adott Gateway-ből.
- Sikeres adatátadás után a KEP rendszer
 - az eszközazonosítókat ellenőrizve azonosítani és címkézni tudja az új, KEP-ben még nem kezelt eszközöket,
 - a törzsadatok alapján mérő- és vezérelhető eszközökre kategorizálja őket.
- A konfigurálásra váró eszközök dedikált listafelületen jelennek meg, alapadatokkal és a kategória szerinti bontásban.
- A listából megnyitható az eszközök konfigurációs adatlapja, melyen megadhatók a releváns konfigurációs adatok.
 - Mérőeszközök esetén a főbb feladatok:
 - mérési ponthoz rendelés,
 - mért jellemzők definiálása (adatcsatornák alapján).
 - Vezérelhető eszközök esetén:
 - eszköz elhelyezése az intézményi topológiában,
 - eszköz KEP-specifikus vezérlési (pl. rugalmassági) paramétereinek megadása.
- Az adatlap mentése után a felhasználót visszairányítjuk a listafelületre, ahol fennmaradó új eszközök esetén a következő eszköz paraméterezésével folytathatja az adminisztrációs folyamatot.
- A már konfigurált eszközökről lekerül az „Új eszköz” címke, így lehetőség van őket a listából kivenni (akár rendszer által automatikusan, akár felhasználói szűréssel).
- A konfigurált eszközök megjelennek a Nyilvántartó és a KEP rendszer vonatkozó felületein, pl. mérési pontokhoz rögzítve mérők és szenzorok, ill. az egyes intézményi topológiaszintek vonatkozó felületein a vezérelhető eszközök.

KPGW_03 - ESZKÖZ TÖRZSADATOK MENEDZSMENTJE A KEP RENDSZERBEN

Előfeltételek:

- KEP és Gateway közti sikeres integrációs konfiguráció (KPGW_01 és KPGW_02 felhasználói esetek sikeres végrehajtása)
- KEP-ben az intézményi hierarchia kompletten felvéve
- KEP-ben a mérési pontok rögzítve a megfelelő hierarchia szinteken



6. ábra - Eszközök első körös adminisztrációja KEP-ben, Gateway alapú integráció esetén, folyamatábra

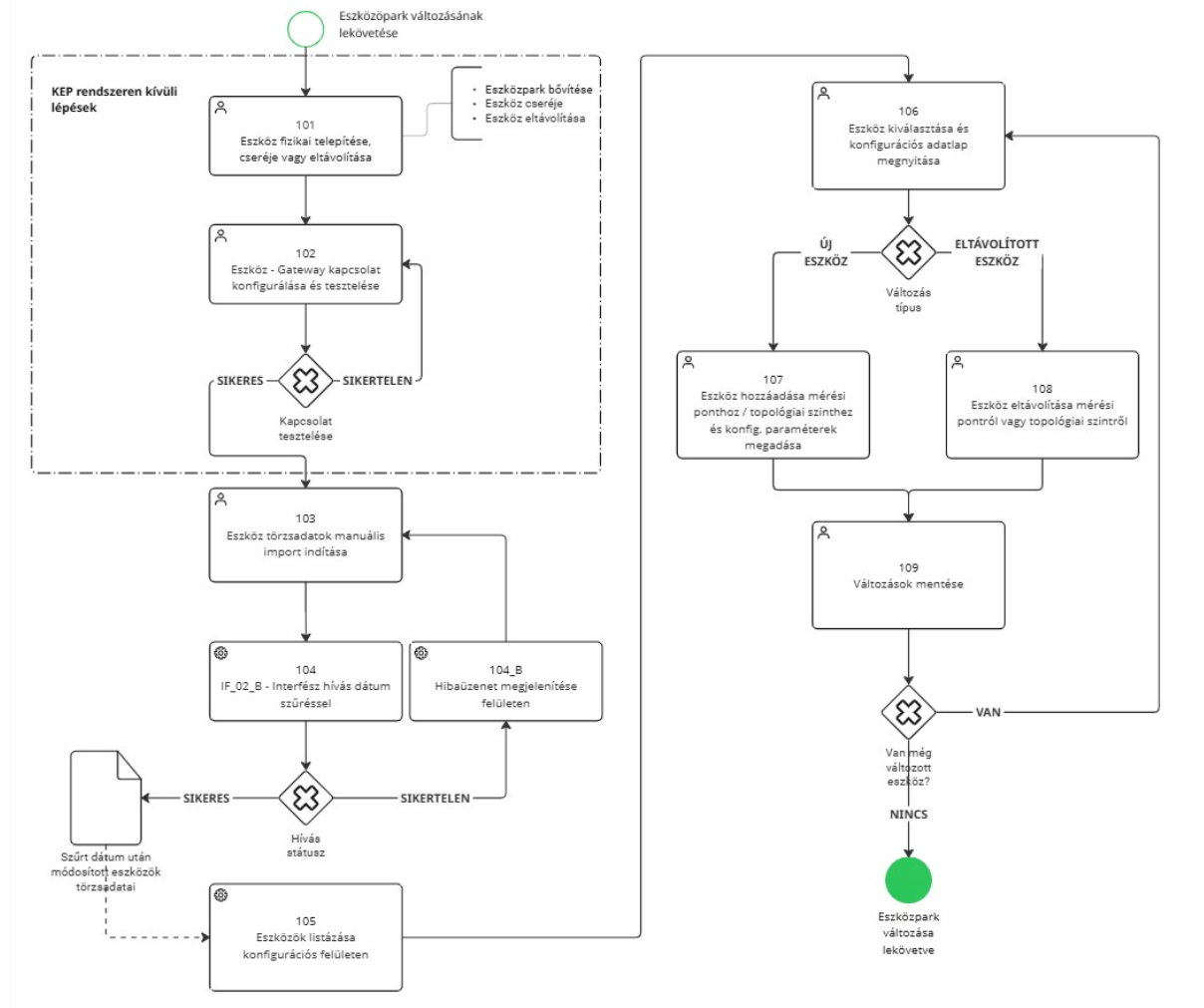
Eszközök adminisztrációja változások lekövetése esetén

A helyi energiamenedzsment-kiépítések természetesen változhatnak idővel a közintézmények létesítményeiben. Szükséges tehát az eszközpark változásainak lekövetése az alábbi lépések mentén:

- Az eszközparkban bekövetkezett változás először a fizikai eszköz szintjén teljesül, felszerelésre vagy eltávolításra kerül az eszköz.
- Az eszköz – Gateway kommunikáció sikeres konfigurációja előfeltétele a KEP-ben történő adminisztrációnak, hiszen a törzsadatokat is a Gateway-től várjuk.
- A KEP-ből célzott törzsadatlekérés indítható az eszközpark szinkronizációjához. **A KEP az átadott eszköz törzsadatok azonosítóján validációt végez**, az ismeretlen azonosítójú eszközöket „Új eszköz” címkével lát el, így jelezve, hogy az eszközt még adminisztrálni kell a KEP rendszerben.

- A sikeres törzsadatátadás után így a konfigurációs felületen csak a megváltozott eszközöket listázzuk, melyeket a már ismertetett lépésekkel lehet
 - mérési ponthoz kapcsolni vagy onnan törölni,
 - topológiaszinthez kapcsolni vagy onnan törölni.

KPGW_03 - ESZKÖZPARK VÁLTOZÁSKÖVETÉSE



7. ábra - Eszközpark változásának lekövetése Gateway alapú integráció esetén, folyamatábra

Specifikus eszköz törzsadatainak lekérése

- A Gateway-nek lehetőséget kell biztosítania eszközazonosító alapján egy adott eszköz törzsadatainak átadására.
- Ez a végpont biztosítja, hogy amennyiben rendszer- vagy felhasználó által indított folyamatokhoz szükséges egy adott eszköz törzsadatainak lekérése, ellenőrzése vagy feldolgozása, nem kell az egész eszközlistát átadni, majd feldolgozni és kilistázni.

A törzsadatok sikeres megosztásával és KEP-specifikus paraméterekkel ellátásával teljesülnek a feltételek a további, folyamatos adatátadáshoz.

4.2.4 KPGW_04 – MÉRŐK MÉRÉSI ADATAINAK ÁTADÁSA

A mérési adatok átadása Gateway-alapú kiépítés esetén is lényegében megegyezik a LEMP-nél definiáltakkal és ugyanazok a végpontok szolgálnak az adatok begyűjtésére:

- A KEP-Gateway interfészen mérőeszközökből az alábbi adatköröket várhatjuk:
 - villamosenergia-almérők mérési adatai
 - egyéb közművek (gáz, távhő, víz) elszámolási mérőinek mérési adatai
 - egyéb közművek (gáz, távhő, víz) almérőinek mérési adatai
- A mérőeszközöket a KEP-ben mérési pontokhoz rendeljük hozzá. A mérési pontokat hierarchiába kötjük, így a beérkező adatok megfelelően aggregálhatók.
- A mérési pontoknál „energiahordozóval”, „mért jellemzőkkel” és „technológiával” azonosítjuk az eszközök adatcsatornáit, és az onnan beérkező mérési adatokat.
- A mérőeszközök ütemezetten küldik a mérési adatokat, az adatcsere feltételezett kezdeményezője a Gateway.
- A beérkező adatok esetén a „közel valós idejű” adatátadást kell biztosítanunk, így a Gateway oldaláról elvárható, hogy a sikeresen beérkezett adatokkal azonnal adatátadást kezdeményezzen a KEP felé.
- A Gateway funkcióinak támogatnia kell az adatvesztés elkerülését a KEP-pel való kommunikációs hiba esetén is, tehát probléma esetén képes a kimaradt időszak adatainak soron kívüli átadására.
- A mérési adatok átadása az ilyen problémás esetek kezelése miatt a KEP-ből is kezdeményezhető eseményvezérelt módon.
- A KEP az adatokat a definiált módokon normalizálja, pótértékezi, eltárolja (nyers és normalizált is) és belső (vagy külső) adatlekérés esetében a saját adatbázisából szolgálja ki a kéréseket. *(A lépéshez tartozó funkciók részletes kifejtése nem jelen dokumentáció hatásköre.)*
- A KEP rendszer naplózza az adatcsere-eseményeket, illetve lehetőséget biztosít az adatkapcsolatok (közel) valós idejű monitorozására, riasztás konfigurálására az adatkapcsolat mielőbbi és hatékony helyreállítása érdekében.

4.2.5 KPGW_05 – SENZOROK MÉRÉSI ADATAINAK ÁTADÁSA

A szenzorokból érkező adatok a mérőeszközökhöz képest a lokális energiamenedzsment egy másik aspektusához járulnak hozzá. A beérkező adatok alapján főleg a létesítmények vezérelhető eszközeinek befolyásolásának és riasztások konfigurálásának alapját képezik az alábbiak mentén:

- A szenzorok mérési adatainak átadása és kezelése alapvetően a mérési adatokkal megegyezően történik.
- A szenzor típusú eszközök által szolgáltatott adatok kevésbé homogének, mint az energiamérőkből származó adatok. Megértésünk szerint megkülönböztetjük az alábbi, szenzorokból potenciálisan érkező adattípusokat:

- Idősoros adatok: a mérőeszközök adataihoz hasonlóan periodikus mintavételezéssel előálló, mértékegységgel ellátott adatsorok (pl.: hőmérsékletszenzorok adatai).
- Pontszerű adatok: az idősoros adatokkal szemben a mintavételezést egy releváns esemény váltja ki, pl. mozgás- vagy jelenlét-érzékelők esetében, időbélyeggel ellátva. Így a gyűjtött adatokat nem értelmezhető/praktikus egy idősorra tenni.
- Szenzorok esetében az idősorok periodicitása, mért értékek, mérési intervallumok szélesebb skálán mozoghatnak, mint az energiahordozó-mérőeszközöknél.
- A szenzorok adatainak átadása is **ütemezetten** történik, és a Gateway küldi be a mérési adatokat, megfelelően a „közel valós idejű” adatátadás követelményeinek.
- A mérési adatokhoz hasonlóan kommunikációs probléma esetén a Gateway ideiglenesen tárolja az adatokat, ill. a kapcsolat helyreállásakor képes átadni a kimaradt időszak adatait.
- Az adatok eseményvezérelt átadása kezdeményezhető a KEP rendszerből is.

A KEP rendszer itt is naplózza az adatcsere-eseményeket, illetve lehetőséget biztosít az adatkapcsolatok (közel) valós idejű monitorozására, riasztás konfigurálására az adatkapcsolat mielőbbi és hatékony helyreállítása érdekében.

Mivel Gateway-alapú telepítések esetén az adatokra épülő funkciók és üzleti logika kizárólag a KEP-ben valósul meg, így az adatátadás folytonossága és pontossága kiemelten fontos.

4.2.6 KPGW_06 – ESZKÖZVEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK ÁTADÁSA KEP → GATEWAY IRÁNYBA

A vezérelhető eszközökkel kapcsolatos adatok és funkciók kezelése eltér a mérési adatok kapcsán definiáltaktól. A vezérelhető eszközöket nem kapcsoljuk mérési pontokhoz, azokat a KEP felületein a megfelelő intézményi hierarchiaszinthez kapcsoljuk, és ellátjuk a megfelelő vezérlési és üzemeltetési tulajdonságokkal.

Feltételezzük, hogy a menedzselt eszközök vezérlési paraméterei (vezérlés típusa [ki/be, graduális, egyéb], vezérelhető tulajdonságok stb.) a törzsadatok átadásával a Gateway-ből érkeznek a KEP-be.

A KEP vezérlési funkciói tervezetten az alábbi lépések mentén kerülnek kialakításra:

- A vezérlési utasítás konfigurálásra kerül: a megfelelő felületen az eszközök kiválaszthatók, és a tárolt paraméterek alapján utasítások konfigurálhatók (alkalmi, ütemezett) VAGY
- A KEP rendszer szabályozási utasítást fogad külső rendszerekből, melyet vezérlési utasítássá konvertál VAGY
- A KEP rendszer a belső üzleti logikái és adatelemzései alapján automatikusan generál vezérlési utasításokat.
- Az utasításokat a KEP eseményvezérelt módon adja át a Gateway-nek a definiált interfészen keresztül.
- A Gateway átadja a fogadott utasítást a kapcsolt és az utasításban azonosított vezérelhető eszköz(ök)nek.

- Az utasítások kiadása naplózott eseményrögzítést eredményez a KEP rendszerben.
- Az utasítások kiadására szolgáló interfésznek meg kell felelni a definiált műszaki paramétereknek, különös tekintettel az adatátadás átfutási idejére (főleg a KEP rendszeren kívülről fogadott utasítások esetében kritikus).

4.2.7 KPGW_07 – ESZKÖZVEZÉRLÉSI UTASÍTÁSOK VISSZAJELZÉSE GATEWAY → KEP IRÁNYBA

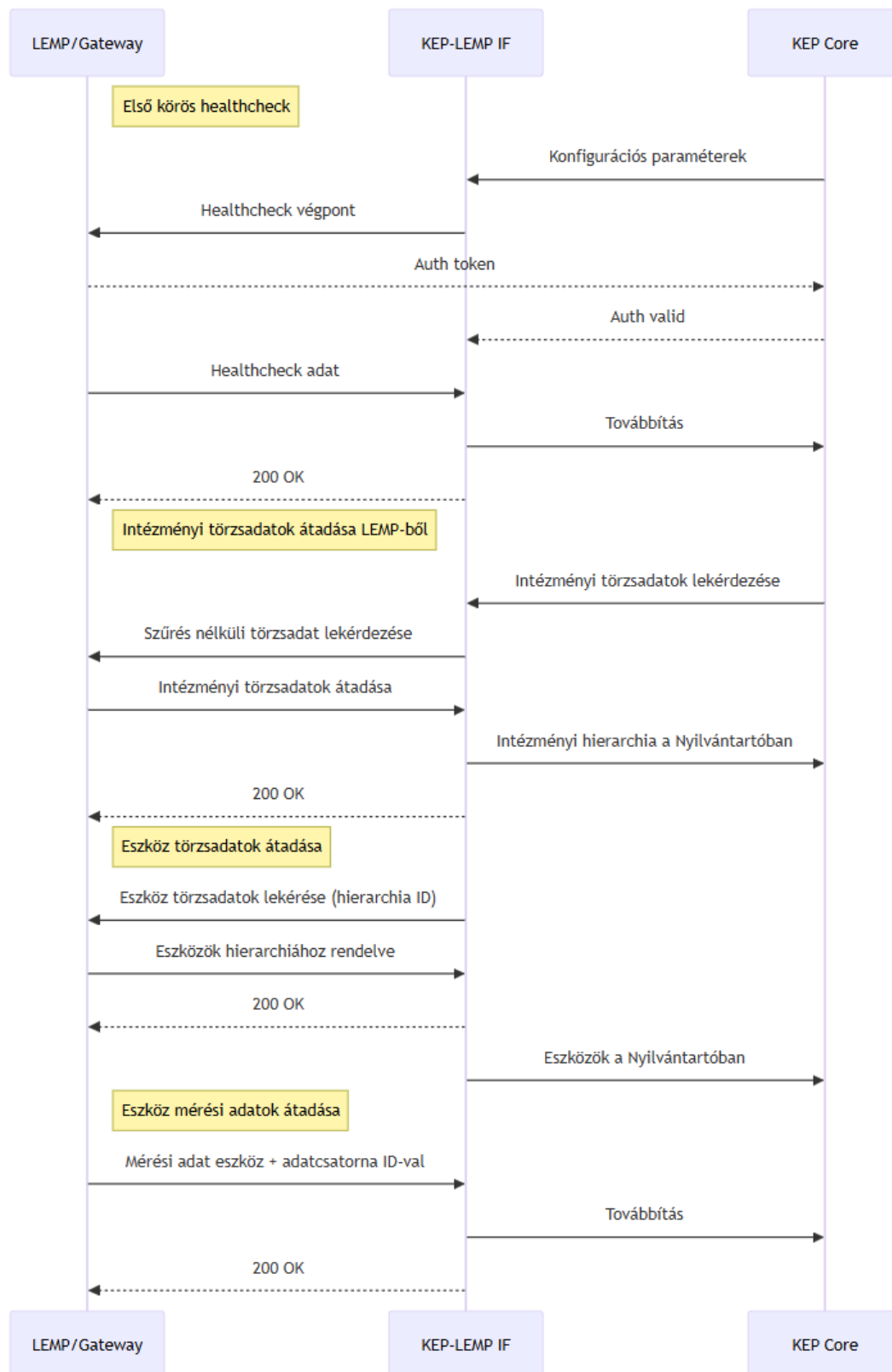
Különösen a külső rendszerekből fogadott utasítások esetében a KEP rendszer felelőssége a végrehajtást igazolni a kiadó rendszerek felé. Így a Gateway-hez kapcsolt eszközökből visszajelzés begyűjtése és menedzselése kritikus feladat az alábbiak mentén:

- A Gateway a fogadott utasítást továbbítja a hozzá kapcsolt eszközöknek. A REST interfészen fogadott utasítás adott eszköznek megfelelő kommunikációs protokollra konvertálása a Gateway felelőssége.
- A Gateway köteles a KEP felé visszajelzés küldésére az alábbi eseményekről:
 - utasítás Gateway általi sikeres fogadása
 - utasítás sikeres továbbítása eszköz felé
 - eszköz státusza az utasítás végrehajtásáról
- Az utasítások visszajelzéseire (különösen az ütemezettekre) riasztás konfigurálható, így biztosítva, hogy a konfigurált utasítások esetén felmerülő problémák a lehető leggyorsabban kiderüljenek.
- A KEP részletesen naplózza a kiadott utasításokhoz rendelve a visszajelzéseket, melyeket kereshető, szűrhető felületen mutat a felhasználóknak, ill. a definiált üzleti logikák mentén és interfészekon juttat el a külső rendszereknek.

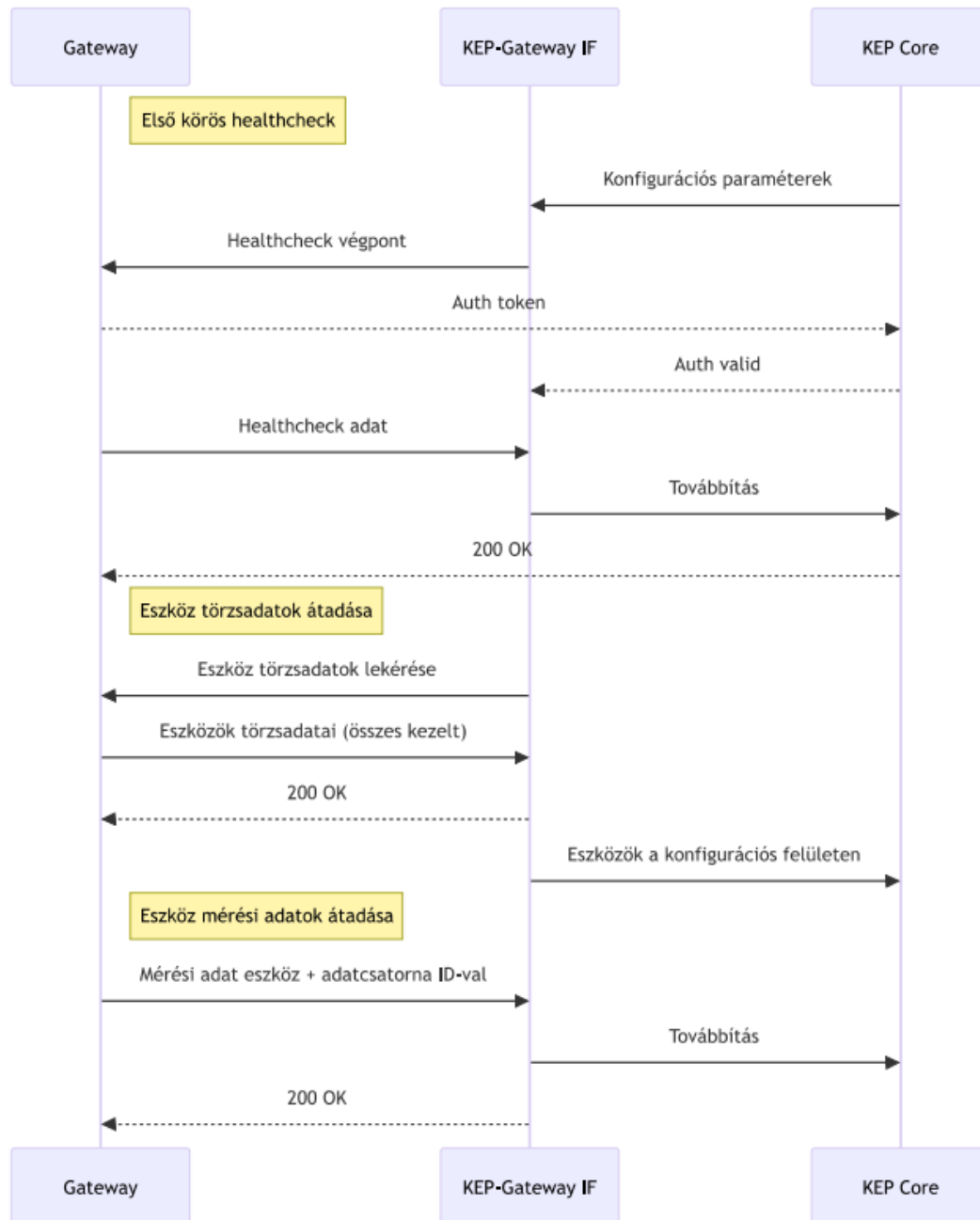
5 INTEGRÁCIÓ TECHNIKAI MEGVALÓSÍTÁSI KONCEPCIÓJA

5.1 ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

- Az integrációra használt technológia a KEP és a kapcsolni kívánt rendszerek/eszközök közt minden esetben REST API alapú, azonban a KEP-en belül már jellemzően aszinkron működés kerül implementálásra, támogatva a magas rendelkezésre állási és skálázódási követelményeket.
- A tervezett interfészek megfelelnek a projekt kiírásában szereplő és a tervezés alatt definiált skálázhatósági, rendelkezésre állási és performancia követelményeknek.
- Az integráció során átadott adatok formátuma minden esetben: JSON, ez a KEP-en belül már transzformálható más formátumokra (pl. AVRO).
- A tervezett interfészek megfelelnek a projekt kiírásában és a tervezés során definiált biztonsági és autentikációs követelményeknek és szabványoknak.
- A dokumentumban a hibakezelés során említett hibaüzenet minden esetben szinkron válaszban küldött http státuszt és hozzá kapcsolódó üzletileg releváns hibaüzenet jelent, attól függően, hogy alkalmazás- (http 4xx) vagy szerver- (http 5xx) oldali hibáról van szó.
- Az első körös integráció és a kulcscélként elérendő mérésiadat-átadás szekvenciája az alábbi ábrákon követhető:



8. ábra - KEP-LEMP integráció és mérésiadat-csere szekvenciája



9. ábra - KEP-Gateway integráció és mérésiadat-csere szekvenciája

5.1.1 Integrációs komponensek magas szintű architektúráterve

5.1.2 Tervezés főbb sarokpontjai

A tervezett megoldás:

- támogatja a műszaki leírásban megfogalmazott üzleti, funkcionális és nem funkcionális igényeket és az ebben a dokumentumban korábban részletezett üzleti folyamatokat,

- biztosítja a meghatározott, magas rendelkezésre állást,
- skálázható, így nem okoznak problémát a „peak”- (csúcs-) jellegű üzenetküldések,
- hibátűrő, egy hiba nem akaszthat meg üzleti folyamatot (pl.: ha egy szenzor-mérésiadat beküldése elbukik, a következő beküldésnél ez ne okozzon problémát),
- kellően rugalmas a későbbi esetleges módosítási, bővítési igények miatt,
- megfelel az elvárt IT biztonsági irányelveknek,
- az események naplózhatók,
- a megoldás megfelelő módon monitorozható, az adatátviteli események transzparensszen követhetők, azokra események (pl. riasztások) konfigurálhatók.

5.1.3 Kafka komponens

A tervezett megoldás központi eleme egy [Apache Kafka](#) komponens. A Kafka egy elosztott eseményközpontú „adatstream-platform”, amelyet elsősorban nagy mennyiségű adat valós idejű továbbítására, tárolására és feldolgozására használnak. A rendszer központi eleme a „topic” fogalma, amelyeken keresztül a különböző komponensek – például mikroszolgáltatások vagy adatfeldolgozó rendszerek – eseményeket (üzeneteket) publikálnak és fogyasztanak.

A rendszer két alapvető szereplője a „**producer**” és a „**consumer**”. A *producer* olyan komponens, amely adatokat (eseményeket) küld egy adott „topicba” – például a mérőeszközök, melyek mérési adatokat küldenek. A *consumer* ezzel szemben olyan komponens, amely ezeket az eseményeket olvassa és feldolgozza – jelen példában a KEP Core, mely a mérési adatokkal belső műveleteket kíván végezni. A Kafka lehetővé teszi, hogy több consumer csoport egymástól függetlenül olvassa ugyanazokat az eseményeket, így támogatva a skálázhatóságot és a különböző üzleti célú feldolgozást.

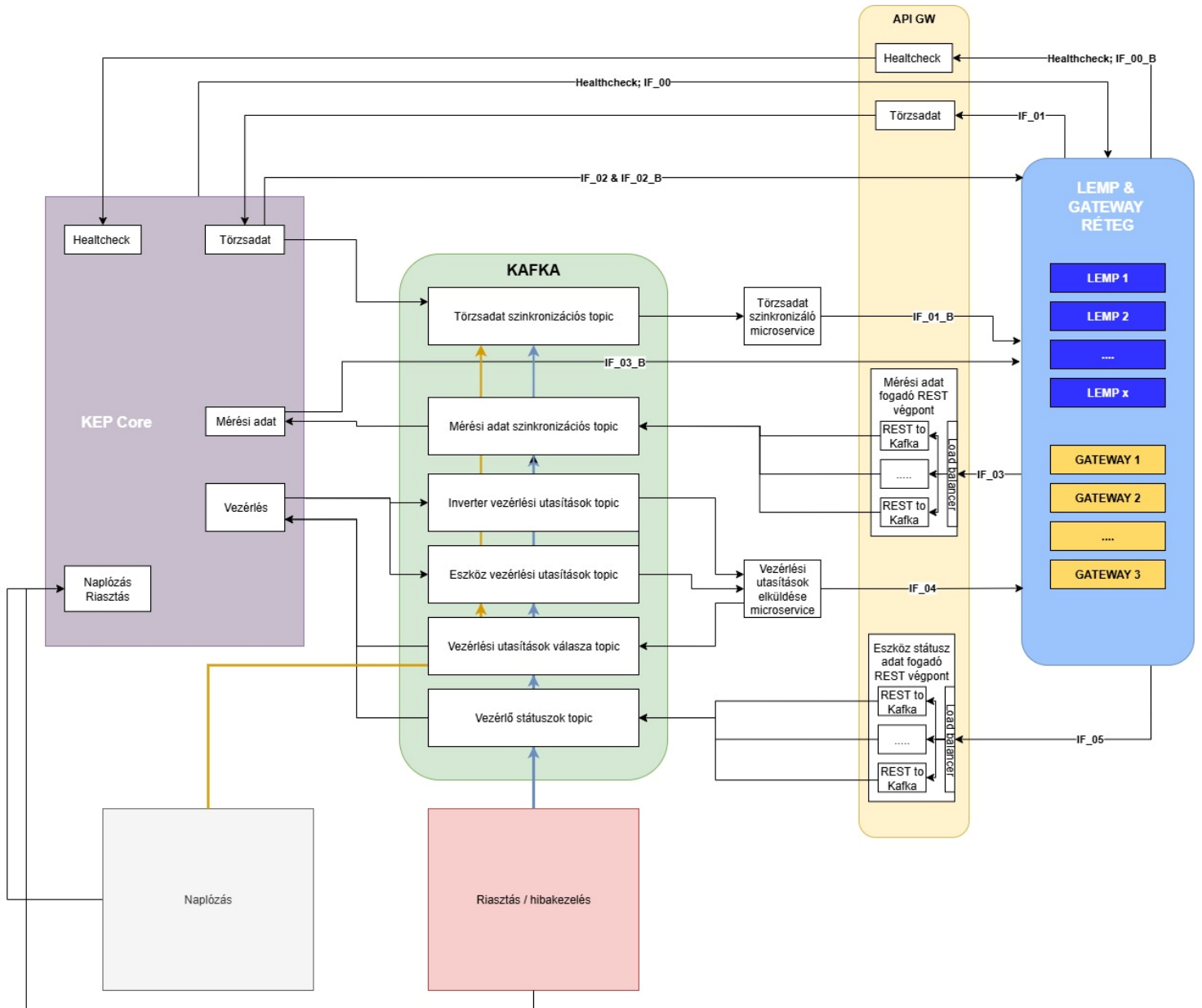
A Kafka megbízhatóan képes kezelni több millió eseményt másodpercenként, miközben biztosítja az adatok sorrendiségét és tartósságát. A technológia különösen hasznos olyan rendszerekben, ahol fontos a laza csatolás és az aszinkron kommunikáció, például mikroszolgáltatás-alapú architektúrákban vagy adatvezérelt döntéstámogató rendszerekben, mint amilyen a KEP rendszer. A Kafka nem csupán egy üzenetküldő rendszer, hanem egy robusztus adatgerinc, amely lehetővé teszi a **rendszerek közötti skálázható és megbízható adatáramlást**, mely a KEP és LEMP-ek, ill. Gateway-ek közti **integráció alapjának** kell lennie.

5.1.4 Architektúraterv

A tervezett Kafka komponens minden olyan folyamatot támogat, ahol nem szükséges szinkron válasz. A megfelelő particionálással biztosítható, hogy a „Consumer/Producer” oldal is rugalmasan legyen skálázható, és nagy terhelés esetén is az adatfogadás/adatküldés része is stabil maradjon, így védve a KEP Core komponenst (és annak felhasználói felületeit) az esetleges teljesítményproblémáktól. Az ábrán a könnyebb érthetőség kedvéért szerepelnek az 5.3-as fejezetben definiált integrációs pontok azonosítói is.

A LEMP/Gateway rendszerek integrációjának megkönnyítése és egységesítése érdekében a Kafka és a kapcsolt rendszerek közé illesztünk olyan komponenseket, melyek elfedik a Kafkát, és kizárólag REST API felületet biztosítanak a kommunikációra. A részletes kidolgozás során a rendszer belső architektúrája még módosulhat (pl.: más topicszerkezet), de a koncepciót ebben a formában tervezzük implementálni.

Az alábbi ábrán NEM szerepel a hibakezelési ág, melyet egy „Dead Letter Queue”-val tervezünk megoldani azon folyamatok esetén, ahol Kafka-üzenetek feldolgozása része a folyamatnak.



10. ábra - Magas szintű integrációs architektúraterv

5.2 INTERFÉSZEK MAGASSZINTŰ DEFINÍCIÓJA

Az alábbiakban a definiált felhasználói esetek és üzleti folyamatok megvalósításához szükséges interfészeket és végpontokat listázzuk.

5.2.1 IF_00 - „Healthcheck” interfész – LEMP- és Gateway-oldalon

Az integráció első körös és későbbi validációjára szolgáló, a kapcsolt rendszerek oldalán publikált interfész, melynek feladata a rendszerek és felhasználók számára visszaigazolni, hogy a LEMP/Gateway „él”, hálózaton elérhető, a kapcsolat létrejött, az autentikáció hiteles és a két rendszer képes minimális adatátadásra.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: KEP rendszer lekéri a healthcheck-adatokat LEMP/Gateway-től
 - kezdeményezője: a KEP meghívja a LEMP/Gateway rendszer healthcheck-végpontját
 - gyakorisága: eseményvezérelt módon az elsődleges rendszerintegrációkor és később időszakosan
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszer felhasználója konfigurálja a kapcsolni kívánt LEMP/Gateway integrációs paramétereit
 - a KEP rendszer vagy felhasználója integrációs „healthcheck”-et kíván végezni
- **Adatkörök:**
 - adatkapcsolat státusza (OK, HIBA, ISMERETLEN)
 - kapcsolt rendszer azonosítója
 - kapcsolt rendszer megnevezése
 - kapcsolt rendszer verziószáma
 - válasz időbélyege
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt értelmezhető hibaüzenet

5.2.2 IF_00_B - „Healthcheck” interfész - KEP

Az integráció validációjára szolgáló, a KEP oldalán publikált interfész, melyen keresztül a kapcsolt rendszerek hívhatják a KEP-et healthcheck-adatokért.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**

- az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
- a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: LEMP/Gateway lekéri a healthcheck-adatokat KEP-től
 - kezdeményezője: a LEMP/Gateway meghívja a KEP rendszer healthcheck-végpontját
 - gyakorisága: eseményvezérelt módon, potenciálisan az első rendszerintegráció időpontjakor és később időszakosan
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a LEMP/Gateway vagy felhasználója integrációs „healthcheck”-et kíván végezni
- **Adatkörök:**
 - adatkapcsolat státusza (OK, HIBA, ISMERETLEN)
 - kapcsolt rendszer azonosítója
 - kapcsolt rendszer megnevezése
 - kapcsolt rendszer verziószáma
 - válasz időbélyege
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.3 IF_01 – Intézményi törzsadatok interfésze

LEMP rendszer integrációja esetén ahhoz, hogy a két rendszer képes legyen törzs- és mérési adatok átadására, szinkronizálására, meg kell teremteni annak a lehetőségét, hogy az intézményi hierarchia szintek és azok LEMP-ben tárolt törzsadatai átkerüljenek KEP-be további adminisztrációra. Így a LEMP rendszer interfész biztosít a KEP-től érkező adatkérések kezelésére és a vonatkozó adatok átadására.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - módszere: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: KEP rendszer lekéri az adatokat LEMP-től
 - kezdeményezője: KEP rendszer lekéri az intézményi törzsadatokat
 - gyakorisága:
 - eseményvezérelt módon VAGY
 - ütemezetten
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszer felhasználója manuálisan adatlekérést indít a KEP felületén VAGY
 - a KEP rendszer a konfigurált paraméterek mentén ütemezett adatlekérést indít VAGY
 - a KEP rendszer meghatározott események alapján eseményvezérelt adatlekérést indít

- **Lekérdezés paramétere:**
 - paraméter nélkül az összes tárolt törzsadat lekéréshez VAGY
 - dátum és idő paraméterrel szűrés VAGY
 - konkrét hierarchia szint ID-val szűrés
- **Adatkörök:**
 - A lekérdezés szűrési feltételei alapján meghatározott hierarchia szintek LEMP-ben tárolt törzsadatai:
 - LEMP-ben tárolt azonosító
 - LEMP-ben tárolt megnevezés
 - LEMP-ben tárolt Típus, valamely érték az alábbi készletből:
 - Intézmény
 - Telephely
 - Épület
 - Épületrész
 - Szint
 - Helyiség
 - LEMP-ben tárolt létrehozás dátuma
 - LEMP-ben tárolt utolsó módosítás dátuma
 - LEMP-ben tárolt törlés dátuma
 - Felettes szint LEMP azonosítója
 - Szinthez kapcsolt eszközök magas szintű adatai, eszközönként:
 - Eszköz LEMP-ben tárolt azonosítója
 - Eszköz típusa, valamely érték az alábbi készletből:
 - Mérő típusú eszköz
 - Vezérelhető eszköz
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.4 IF_01_B – Értesítés intézményi törzsadatváltozásokról

Opcionálisan implementálandó interfész a LEMP oldalon, melynek célja, hogy a megadott kivált események esetén meghívja a KEP által biztosított végpontot, ezzel elindítva az IF_01-ben definiált lekérdezést.

- **Interfész:**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - módszere: POST
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: push
 - iránya: LEMP rendszer adatot küld KEP-nek
 - kezdeményezője: LEMP rendszer
 - gyakorisága: eseményvezérelt módon
- **Az adatküldést kiváltó események:**
 - a LEMP rendszerben módosultak az intézményi hierarchiához kötött törzsadatok
- **Lekérdezés paramétere:**

- N/A
- **Adatkörök:**
 - LEMP rendszer azonosítója
 - változott hierarchia elem azonosító(i)
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.5 IF_02 – Eszköztörzsadatok interfésze LEMP esetén

A KEP rendszer belső folyamataihoz szükség van a LEMP-ben kezelt eszközök törzsadataira, hogy az eszközökből beérkező mérési és egyéb adatok megfelelően legyenek azonosítva, kezelve, tárolva stb. Feltételezzük, hogy az eszközök a LEMP oldalon **társítva vannak a LEMP által kezelt hierarchiaelemekhez**, így az eszköztörzsadatok átadásánál a **hierarchiaelem azonosítója alapján tudjuk a megfelelő helyre kapcsolni** az eszközöket a KEP-oldali hierarchiában.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: KEP rendszer lekéri az adatokat LEMP-től
 - kezdeményezője: KEP rendszer lekéri az eszközök adatait
 - gyakorisága: eseményvezérelt módon, az elsődleges rendszerintegrációkor VAGY eszközöknél történt változáskor
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszer lekéri a LEMP-ben menedzselt eszközök törzsadatait, akár felhasználói, akár rendszeresemény által kiváltva
- **Lekérdezés paramétere:**
 - szűrhető lekérdezett topológiaszint azonosítója alapján
 - ÉS/VAGY szűrhető telepítés és leszerelés dátuma alapján
 - ÉS/VAGY szűrhető eszközazonosító alapján
 - VAGY a lekérdezésnél nem szűrjük, így az összes menedzselt eszköz törzsadatait kérjük
- **Adatkörök:**
 - A lekérdezés alapján visszaadott eszközök törzsadatai. Az alábbi egy minimálisan elvárt adatkör, az eszközök típusától függően az adatkör bővíthet (pl. vezérlési paraméterekkel, teljesítményadatokkal stb.):
 - eszköz elnevezése
 - eszköz típusa
 - eszköz azonosítója
 - eszköztelepítés dátuma
 - eszközleszerelés dátuma
 - eszköz óraállása felszereléskor (mérők esetén)
 - eszköz óraállása leszereléskor (mérők esetén)
 - eszköz leírása
 - eszköz adatcsatornái (mérők és esetleg szenzorok esetén)

- sorozatszám/gyári szám
- GPS-koordináták
- kapcsolt rendszer azonosítója
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.6 IF_02_B – Eszköztörzsadatok interfésze Gateway esetén

Gateway-alapú kiépítés esetén az eszközök törzsadatai „ömlesztve” érkeznek be a KEP-be. Az adatlekérés menete, kiváltó eseményei megegyeznek a LEMP-es integrációval.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: KEP lekéri az adatokat a Gateway-től
 - kezdeményezője: KEP rendszer lekéri az eszközök adatait
 - gyakorisága: eseményvezérelt módon, az elsődleges rendszerintegrációkor VAGY eszközöknél történt változáskor
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszer lekéri a Gateway-ben menedzselte eszközök törzsadatait, akár felhasználói, akár rendszeresemény által kiváltva
- **Lekérdezés paramétere:**
 - szűrhető telepítés és leszerelés dátuma alapján
 - ÉS/VAGY szűrhető eszköz azonosító alapján
- **Adatkörök:**
 - A lekérdezés alapján visszaadott eszközök törzsadatai. Az alábbi egy minimálisan elvárt adatkör, az eszközök típusától függően az adatkör bővíthet (pl.: vezérlési paraméterekkel, teljesítményadatokkal stb.):
 - eszköz elnevezése
 - eszköz típusa
 - eszköz azonosítója
 - eszköztelepítés dátuma
 - eszközleszerelés dátuma
 - eszköz óraállása felszereléskor (mérők esetén)
 - eszköz óraállása leszereléskor (mérők esetén)
 - eszköz leírása
 - *eszköz adatcsatornái és azok adatai*
 - sorozatszám
 - GPS-koordináták
 - kapcsolt rendszer azonosítója
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.7 IF_03 – Eszköz mérési adatainak áttöltése - LEMP / Gateway-ből

Az eszközök törzsadatainak KEP-be integrálása után megkezdődhet a folyamatos mérésiadat-átadás. Mérési adatokat adatcsatornákhöz társítva várunk, feltételezve, hogy minden mérő típusú eszköz rendelkezik legalább egy adatcsatornával. A KEP rendszer végpontot biztosít a mérési adatok folyamatos, ütemezett átadására.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: POST
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: push
 - iránya: LEMP/Gateway átadja az adatokat a KEP rendszernek
 - kezdeményezője: LEMP/Gateway
 - gyakorisága: a Gateway közel valós időben adja át a mérési adatokat a KEP-nek bizonyos időközönként
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a LEMP rendszer mérési adatot fogad az eszközöktől
- **Adatkörök:**
 - Az eszközök adatcsatornáihoz kötött mérési adatok. Feltételezzük, hogy az adatátadáskor eszközönként egy hívás érkezik, és így egy adatsomagban kapjuk egy adott eszköz mérési adatait.
 - eszközazonosító
 - adatcsatorna-azonosító
 - adatcsatorna mérési adatai:
 - időbélyeg
 - mért érték
 - adat státusza
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet
 - A KEP-oldalról ezen a szinten csak formai validáció történik. Valid adatszerkezet esetén sikeres üzenet megy vissza, de tartalmilag sem validálva, sem a KEP Core-oldalon feldolgozva nincs még az adat ezen a ponton.

5.2.8 IF_03_B – Eszköz mérési adatainak lekérdezése LEMP / Gateway-től

A mérési adatok „automatikus”, LEMP/Gateway által kezdeményezett átadása mellett szükséges lehetőséget biztosítani a „manuális” KEP által kezdeményezett adatlekérésre is.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: GET
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,

- a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: pull
 - iránya: KEP rendszer lekéri az adatokat LEMP/Gateway-től
 - kezdeményezője: KEP rendszer
 - gyakorisága: eseményvezérelt
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszer felhasználói vagy rendszerelemény alapján lekéri az eszközök mérési adatait
- **Lekérdezés paramétere:**
 - eszközazonosító
 - időablak
- **Adatkörök:**
 - Az eszközökhöz és azok adatcsatornáihhoz kötött mérési adatok.
 - eszközazonosító
 - adatcsatorna-azonosító
 - adatcsatorna mérési adatai:
 - időbélyeg
 - mért érték
 - adat státusza
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.9 IF_04 – Eszközvezérlő-utasítások továbbítása a LEMP/Gateway felé

A KEP rendszer lehetőséget biztosít üzletileg előre meghatározott vezérlési utasítások kiadására a LEMP/Gateway-ek felé. A KEP rendszeren belül az inverterek utasítása kiemelt prioritással fut.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: POST
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: push
 - iránya: KEP rendszer utasítást küld a LEMP/Gateway felé
 - kezdeményezője: KEP rendszer
 - gyakorisága: eseményvezérelt, KEP-felületről indított
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a KEP rendszerben az arra jogosult felhasználó kiad egy utasítást
- **Lekérdezés paramétere:**
 - N/A
- **Adatkörök:**
 - az eszközök azonosítója és a kiadott utasítás
 - eszközazonosító
 - utasításazonosító
 - utasítás:

- utasítás kódja (pl.: hőmérsékletállítás)
 - utasítás értéke (pl.: 24)
 - mértékegység (pl.: C)
 - utasítás kiadásának időbélyege
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

5.2.10 IF_05 Eszközök státuszadatainak fogadása

A vezérlőutasítások követéséhez, vagy csak bizonyos monitoringfeladatok miatt a KEP rendszer lehetőséget biztosít az eszközöknek bizonyos státuszok KEP rendszer számára történő átadására.

- **Interfész**
 - típusa: REST
 - protokollja: https
 - metódusa: POST
 - formátuma: json
- **Autentikáció:**
 - az endpoint hívásához autentikáció szükséges,
 - a projekten általánosan használt tanúsítványalapú autentikációval tervezünk
- **Adatcsere**
 - módja: push
 - iránya: LEMP/Gateway adatokat küld a KEP rendszernek
 - kezdeményezője: LEMP/Gateway
 - gyakorisága: eseményvezérelt
- **Áttöltést kiváltó események:**
 - a LEMP/Gateway-oldalon lévő eszközben bizonyos státuszváltozás történik
- **Adatkörök:**
 - eszközazonosító és státuszadat
 - eszközazonosító
 - státuszkód
 - sikeres végrehajtás esetén:
 - sikeres üzenet
 - sikeres végrehajtás időbélyege
 - hiba esetén
 - hibakód
 - hiba leírása
 - hiba időbélyege
- **Hibakezelés:**
 - megfelelő http-státusz és hozzá kapcsolt hibaüzenet

