

CAD-módszerrel támogatott üzemrekonstrukció

PB töltő-lefejtő üzem villamos- és irányítástechnikai rekonstrukciójának tervezése az EPLAN Electric P8 PPE CAD-rendszerével

Zsarnovszki Attila bányavillamosági ipari szakértő – EX-ON Mérnökiroda Kft.

Nem ritkaság, hogy egy bonyolult termelőberendezés felújításához először fel kell térképezni a munka megkezdésekor érvényes állapotot. A feladat nem egyszerű, és a módszer megválasztásán nemcsak a hasznosan töltött vagy eredménytelenül elfecsérelt munkaidő, hanem a siker vagy kudarc kérdése is múlhat. Egy jól megválasztott és racionálisan felhasznált CAD-eszköz helyes irányba terelheti a folyamatot.

Az üzem funkciója és jellemzői

A MOL egyik fontos kereskedelmi tevékenységet végző üzemében vasúti és közúti tartálykocsik töltését végzik. A forgalmazott termékek kivétel nélkül robbanásveszélyesek: propán, bután, pentán, autógáz és PB-gáz. Az üzem három fő technológiai térségből áll:

- 4-állásos cseppfolyós PB-töltő
- közúti tankautótöltő
- tisztaterméktöltő

A fő technológiák köré a technológiákat kiszolgáló segédüzemi rendszer csoportosul:

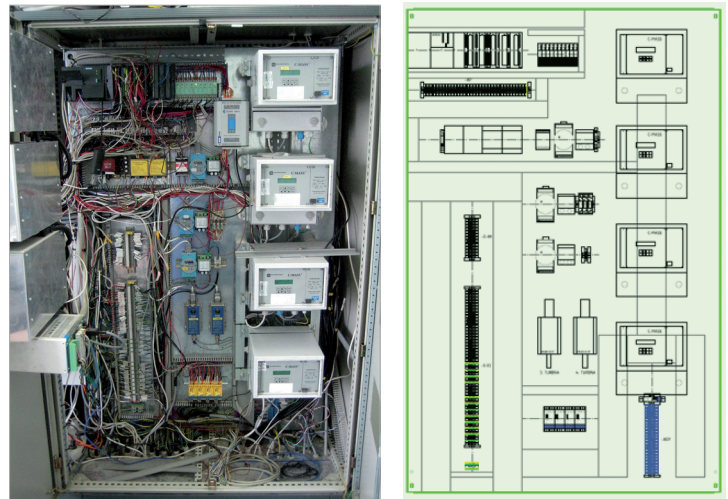
- tisztagáz üzem
- tisztatermék tároló tartálypark
- kalorikus központ
- üzemi csősáv
- tűzvíz rendszer
- gázveszély jelző rendszer
- nitrogéntároló

Az üzemben az elmúlt 15 évben a technológiai folyamat-irányítás és a villamosenergia-ellátó rendszer több ütemben épült ki, és a technológiát több alkalommal módosították is. A különféle átalakítások következtében komoly problémaként jelentkezett az üzemviteli feladatok ellátása, a létesítmény szabványossági megfelelése. A biztonságtechnikai és szabványossági felülvizsgálatokon egyre több hibajavítással képes csak időről időre megfelelni az üzem. A létesítményre kockázattérkékelést végeztek, ami rávilágított arra, hogy egy esetleges üzemzavar egyre valószínűbb, és a várható üzemkiesés hossza beláthatatlan. Ehhez nagymértékben az is hozzájárult, hogy a villamos- és az irányítástechnikai rendszer dokumentáltsága megbízhatatlan, hiányos, bizonyos esetekben egyáltalán nem is áll rendelkezésre.

A feladat

Az üzem vezetése többlépcsős rekonstrukciót határozott el annak érdekében, hogy megelőzzenek egy váratlan és kényszerű üzemszünetet, esetleges üzemi balesetet.

Ennek első lépése a meglévő villamos- és irányítástechnikai rendszer teljes körű, helyszíni felmérése, stílszerűen szólva a létező – hiányos és pontatlan – dokumentáció „rekonstrukciója”. Az a cél, hogy ennek eredményeképpen egy teljes körű, D-terv szintű megvalósulási dokumentáció álljon elő, amire az



1. ábra Az egyik műszerszekrény

üzemeltetés, illetve a későbbi rekonstrukciós lépések során támaszkodni lehet.

A megrendelő alapvető elvárásaként fogalmazta meg, hogy a tervdokumentációt olyan tervezőszoftverrel készítsük el, amely

- alkalmas mind a villamos, mind pedig az irányítástechnikai rendszer tervezésére,
- adatbázis alapú,
- az adatokat központi helyen tárolja,
- lehetővé teszi, hogy több felhasználó strukturáltan, akár egy időben is dolgozhasson a terveken.

Kiemelt igény volt, hogy az irányítástechnikai tervek mérőkörök szerint strukturáltak legyenek, az egyes ábrázolt mérőkörökhöz tartozó tervjelek automatikusan, egy előre megadott elv alapján képződjenek. Figyelemmel kellett lenni azonban arra is, hogy nem sérülhet a tervek üzemeltetést támogató funkcionalitása sem.

Ezeknek az igényeknek a PPE (irányítástechnikai) modulal kiegészített EPLAN Electric P8 program maradéktalanul megfelelt. Az EPLAN-program villamos területen a MOL által amúgy is több mint 10 éve használt és elfogadott tervezőrendszer, ezért használata most is kézenfekvőnek tűnt.

A tervezési feladat első fázisának egyik legnehezebb pontja elhatározni, milyen módszerrel és milyen eszközökkel lehetséges és célszerű elvégezni a helyszíni felmérést úgy,

hogy az adatrögzítés megfelelően alapos és egyértelmű legyen, és a tervdokumentáció minősége találkozzon a megrendelő elvárásaival.

A megrendelő alapvető célja, hogy a munka eredménye a valóságos állapotnak mindenben megfelelő, üzemeltetés és hibakeresés szempontjából optimalizált komplett tervdokumentáció legyen. A megvalósulási állapot rögzítéséhez tehát a következő tervrészeket dolgozták ki:

- szekrényelrendezési rajzok
- áramútrajzok
- kábelynyomvonal és készülék elhelyezési rajzok
- P&ID-rajzok

A szekrényelrendezési rajzok

A tervfelvezet egyrészt a meglévő műszerszekrényekben elhelyezett készülékek fizikai elhelyezkedését és tervjelét dokumentálja.

Másodszorban, az áramútrajzok elkészítése során pedig erre a rajzra kell visszavezetni, hogy mely készülékek vannak ténylegesen használatban, és melyek üzemben kívül, feleslegesen a szekrényben.

A léptékhelyesen, a fizikai valóságnak megfelelően felvett szekrényrajzok a munka folyamán az áramútrajzok elkészítéskor is támogatást nyújtottak. Külön jelölést kapott az a készülék, amelyet már felmértünk, jelöletlen maradt, amellyel még nem foglalkoztunk, és külön jelölést kapott, amelyik felmérése éppen folyamatban van. Ezzel a módszerrel minden pillanatban tudtuk, melyik készüléket térképeztük fel teljes körűen, és mely készülék, illetve áramkör van éppen felmérés alatt. Kiemelten fontosak a villamosenergia-ellátás kapcsai, a jelkapcsok és a kommunikációs készülékek.

A műszerszekrények (1. ábra) belső elrendezésének rögzítésére a feladat jellegéből adódóan egy grafikus támogatású szoftver tűnt a legalkalmasabbnak. Ezeket a rajzokat amúgy is külön kezeltük a többi tervfelvezettől, mivel a szekrényrajzok felmérését, tervjelük azonosítását a többi tervfelvezet kidolgozásától függetlenül is el lehetett végezni.

Áramútrajzok

A MOL által elfogadott EPLAN Electric P8 tervezőrendszer PPE (irányítástechnikai) modulját illeszteni kellett a megbízó cég megszokott dokumentálási gyakorlatához.

Különösen sok időt szántunk az EPLAN-rendszer felületének, adatábrázolási módjának és a tervjelképzés beállításának optimalizálására. Érdemes erre a tervezés megkezdése előtt megfelelő időt szánni és a lehetőségeket alaposan körbejárni, mert ha az adatbázis beállítását követően strukturális módosítást végzünk, az a teljes projektre kihatással lesz. Ezen a munkarészen áll vagy bukik, hogy a program milyen hatékonyan képes támogatni a tervezési tevékenységet a felhasználói igényeknek megfelelően, hiszen a rendelkezésre álló módszerek

és lehetőségek tárháza rendkívül sokrétű. Megállapíthatjuk tehát, hogy a felhasználó által kért adatok rögzítéséhez és ábrázolásához az EPLAN-struktúrák előzetes kidolgozása kulcsfontosságú.

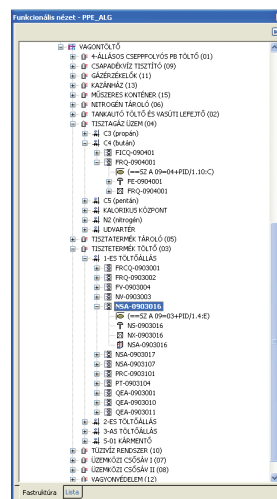
Az alapprogramhoz képest a PPE-modul segítségével egy új eszköz és ezáltal többlet adatbázis-struktúra áll a felhasználó rendelkezésére. A PPE-modul kimondottan a műszerkör specifikus tervezést támogatja, gyakorlatilag tetszőleges csoportosítási rendszerben. Az egyik új felület az „Funkcionális nézet” böngésző (2. ábra). Ez az a felület, ahol felépítettük a műszerkör specifikus, a tervjeleket is automatikusan létrehozó helykód alapú ábrázolási rendszert.

A felmérés gyakorlatilag úgy történt, hogy az adott műszerszekrényben az ereket a PLC I/O-felületétől – a leállítás elkerülése érdekében üzem közben – végig kellett követni. Ennek eredményeképpen például feltártuk, hogy „a 2-es kártya 14-es sorkapcsáról az LX-10 készülék 11+ lábára, majd a leválasztó gyújtószikramentes oldalán a 13+ kapocs az XI-13 sorkapocsra van kikötve, ahonnan W JB10-M1 kábel 2-es ere megy el”. Ezt az információt a helyszínen, hordozható számítógépen azonnal dokumentálni kellett az EPLAN-tervlapokon. Fel kellett venni a sorkapocslécet, a leválasztót és a kábelt. Így azonnal rögzítettük a kiolvasott áramutat (3. ábra).

Az egyik roppant érdekes és célszerű kidolgozási szint volt az egyes készülékek, műszerek felvezetendő adatainak ábrázolása. A terepi műszer, vagy a műszerszekrényben elhelyezett leválasztók esetében – amint az a 4. ábrán is látható – fel kellett vezetni

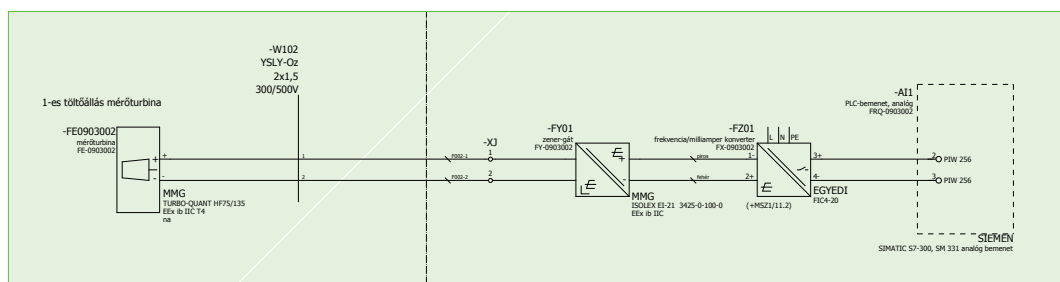
- az aktuális tervjelet,
- a mérőköri elem nevét,
- az új rendszerben egységesített új tervjelet,
- a gyártót,
- a típust,
- az ATEX védelmi jelet,
- a gyári számot (amennyiben létezik).

Természetesen az egyes készülékek mellett automatikusan megjelennek azok a hivatkozások, hogy mely tervlapokon található azok további felhasználása (például a villamosenergia-ellátás tervlapjain). Ezek a hivatkozások szövegesen és ugrófunkciók formájában is megjelennek az EPLAN-rendszerben. Hasznos és praktikus funkció, hogy a hivatkozások a terveket PDF-formátumba exportálva is jól működnek.

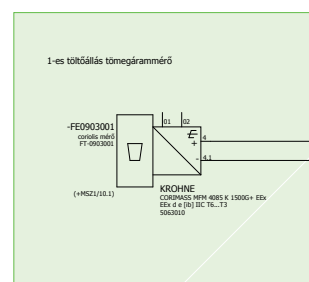


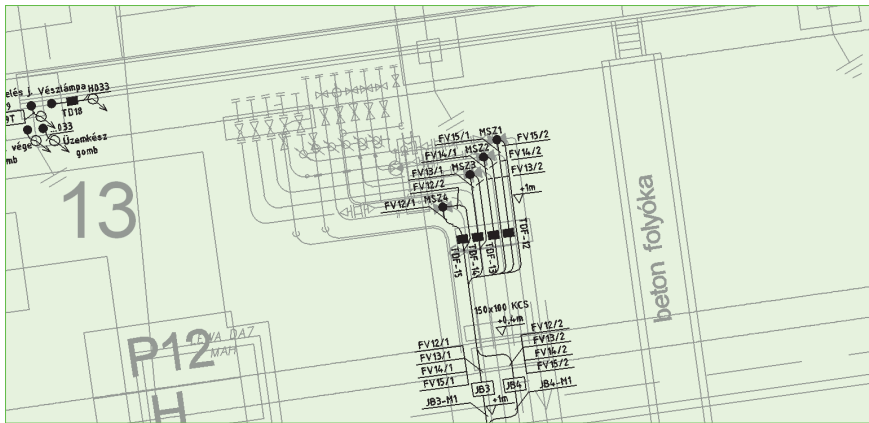
2. ábra A „Funkcionális nézet” böngésző

3. ábra Az áramútrajz



4. ábra A műszerek adatai





5. ábra Kábelnyomvonalterv

Kábelnyomvonal- és készülék-elhelyezési rajzok

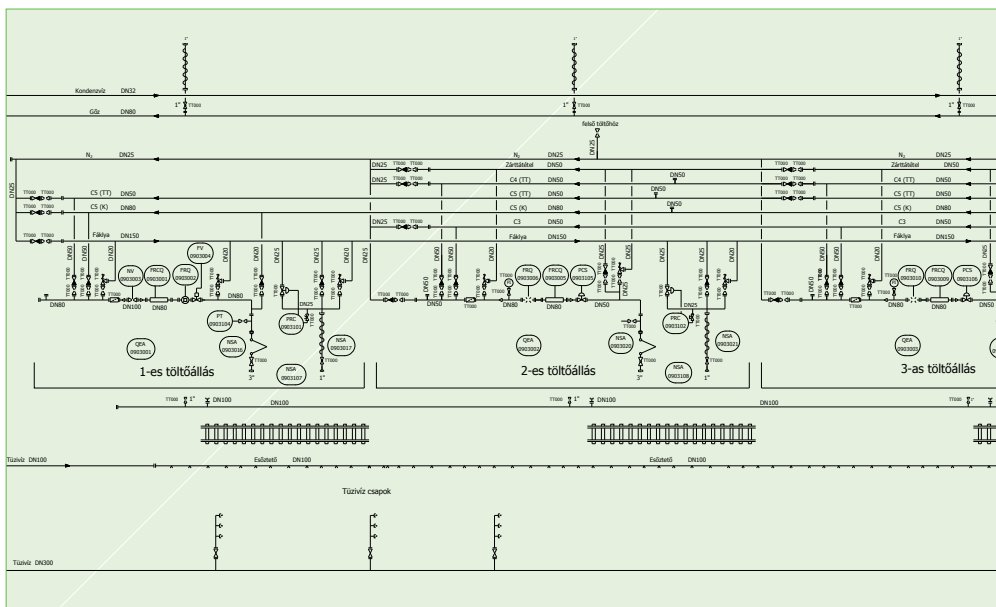
A nyomvonalas jellegű ábrázolásokat (5. ábra) grafikus szoftverrel készítettük. Ennek a tervrésznek az a célja, hogy az egyes távadókat, gázérzékelőket a helyszínen meg lehessen találni és azonosítani lehessen. Fel kellett mérnünk, hogy melyik kábel nyomvonala pontosan merre vezet. Ez a további ütemek tervezésekor elengedhetetlen információ (pl. egy műszerszekrény felszámolása és kábeleinek átforgatása új helyszínen).

Az EPLAN-rendszer lehetővé tette, hogy ezeket a tervrészeket is beilleszthessük az áramútrajzok közé.

P&ID-rajzok

A feladat végrehajtásának első lépéseként a technológus gépész tervezőcsapat a helyszínen felmérte és elkészítette a meglévő technológia csőkapcsolási rajzát. Az EPLAN P&ID-moduljával be tudtuk importálni a csőkapcsolási rajzot. Ahogy sorba felvettük az egyes műszerköröket, egyúttal az importált rajzra olyan dinamikusan frissülő hivatkozásokat is el tudtunk helyezni, mint P&ID ábrázolás (6. ábra). E modul értékes funkciója, hogy a műszerkörtől végrehajtott változás a P&ID-rajzon is automatikusan végrehajtott, nem sérül a teljes ábrázolási rend integritása.

6. ábra P&ID-rajz



Összefoglalás

Az elkészített D-szintű megvalósulási dokumentáció nagy értéket képvisel egy hosszú ideje üzemelő létesítmény üzemeltetői számára. Elkészítése komoly problémákat vetett fel mind az alkalmazható szoftverek, mind pedig a felmérési és ábrázolási módszerek tekintetében.

Az EPLAN-tervezőprogram hatékonyan kiszolgálta a felmérést végző szakembereket. Szolgáltatásai közül a következők bizonyultak a leginkább hasznosnak a dokumentáció elkészítése során:

- A rengeteg peremfeltétel miatt a kapcsolatok, hivatkozások kezelése egy hagyományos rendszerben hatalmas feladat lett volna, az EPLAN PPE-rendszerben viszont ez automatikusan történt.
- Számos esetben ugyanaz a készülék több tervlapon is megjelent (tápellátás, mérőköri rajzok, P&I, szekrényterv). Függetlenül attól, hogy a változásokat melyik helyen vittük be, következménye az összes ábrázolási helyen megjelent.
- A több mérőkörhöz is tartozó készülékek (kötődobozok, kábelek, leválasztók) esetében a vonatkozó mérőköri számhivatkozásokat automatikusan felvezette a rendszer.

Amennyiben egy ilyen módszerrel kidolgozott megvalósulási terv rendelkezésre áll, ennek alapján a rekonstrukciós átalakításokat nagy biztonsággal lehet tervezni, majd elvégezni (azzal kiegészítve, hogy hasonló szintű dokumentáltság híján ez gyakorlatilag lehetetlen is). Célszerű azokat több ütemre bontva, strukturáltan megtervezni.

A töltő-lefejtő üzemben a következő átalakítások időszerűek:

- A biztonsági körök rekonstrukciója, melynek során áttelepítik a gázveszélyjelző központokat és a gázérzékelő fejeket, valamint racionalizálják a tűzvíz- és terméktolózárak működtetését.
- további ütemek az egyes technológiai műszerszekrények áthelyezésére és újraépítésére.

Az üzemben e rekonstrukciók elvégzése biztonsági és gazdasági szempontból is elengedhetetlen. A jól megfontolt, alkalmasan választott módszerrel történő mérnöki tervezés jelentős hozzájárulás ahhoz, hogy az üzem rekonstrukciós munkálatai minimális üzemkieséssel, gyorsan és biztonságosan történjenek.

CAE-PLAN Kft.

2051 Biatorbágy
Szily Kálmán út 6.

Tel.: (+36 23) 332-007

Fax.: (+36 23) 332-008

E-mail: info@eplan.hu

www.eplan.hu

EX-ON Mérnökiroda Kft.

1102 Budapest
Szent László tér 20. VI. em. 406.

Tel.: (+36 1) 431-7339

Fax: (+36 1) 263-2970

E-mail: zsarnovszki@ex-on.hu

www.ex-on.hu