

SZAKDOLGOZAT

Négyessy Tímea

Debrecen

2010

Debreceni Egyetem
Informatika Kar

**Épületfelügyeleti rendszer kiépítése a debreceni TEVA
Gyógyszergyár 48-as épületében**

Belső konzulens:

Bartha István

Tanszéki mérnök

Külső konzulens:

Hadházi Róbert

Műszaki igazgató

Készítette:

Négyessy Tímea

Mérnök informatikus

Debrecen

2010

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Általános ismertető a DDC rendszerekről	2
2.1 A DDC bemenetei	4
2.2 A DDC kimenetei	5
2.3 A DDC működése	6
2.4 Néhány alkalmazási terület, amelyek egy épületkomplexum esetében felmerülhetnek..	7
2.5 Hálózati kommunikáció általános sémája.....	9
3. A rendszer kialakítása az igényeknek megfelelően	10
3.1 A rendszer által elvégzendő feladatok	10
3.2 Előzmények	14
3.3 Cél.....	15
3.4 A rendszer felépítése	15
3.4.1 Alközpont	16
3.4.2 Felügyeleti központ.....	16
4. Programozói környezet bemutatása.....	17
4.1 Bejelentkezés	17
4.2 Continuum	18
4.3 Porkezelő üzem alaprajza	24
4.4 Az L2 légkezelő által ellátott helyiségek panelje.....	25
4.5 Nyomástartás program bemutatása.....	26
4.6 Kijelentkezés.....	30
5. Összefoglalás.....	31

1. Bevezetés

Az általam választott szakdolgozati témával önálló gyakorlat során találkoztam. Bartha István tanár úr ajánlásának köszönhetően felvettem a kapcsolatot az IAS Automatika Kft-vel, mely 1996-ban alakult, épületautomatizálással, integrált épületautomatika projektek megvalósításával foglalkozik. Megalakulásától kezdve az amerikai Andover Controls Integrált Épületfelügyeleti Rendszer kizárólagos magyarországi képviselője, 2005 óta a T.A.C. Épületfelügyeleti Rendszer képviselőjét is ellátja. Fő profilja az épületgépészeti automatika rendszerek tervezése és kivitelezése.

Az IAS Automatika Kft. 2001 óta beszállítója a TEVA-vállalatcsaládnak, 2009 őszén egy pályázat során nyerte el a Debreceni TEVA Gyógyszergyárban –röviden TEVA – a többcélú porkezelő üzem épületfelügyeleti rendszerének tervezési és kivitelezési munkáit.

Komoly kihívásokat támaszt a gyógyszeripar az automatika rendszerekkel szemben, ugyanis a megfelelő termékminőség érdekében a gyártási tevékenység csak ellenőrzött és megfelelő környezeti paraméterek megléte esetén valósulhat meg. Ezen paraméterek biztosítása és ezen adatok hosszú távú megőrzése csak jól megtervezett automatika rendszerrel és jól megvalósított szoftverrel lehetséges.

Feladatunk többek között a porkezelő rendszer kapacitásának növelése és a zárt rendszerű gyártás feltételeinek megteremtése volt.

Diplomamunkámban a Porkezelő üzem felügyeleti rendszerét szeretném bemutatni a hardverelemek rövid bemutatásától, a hálózati struktúra kialakításán, a rendszer specifikus alkalmazásszoftver elkészítésén keresztül egészen a felügyeleti munkaállomásokon elérhető funkcióig. A cég engedélyezte, hogy a projekt munkálatokban részt vegyek, illetve hogy egy helyiségnyomás szabályzóprogramot elkészíthessek, így a pályázati anyag elkészítésétől kezdve részt vettem a munkában egészen a műszaki átadás-átvétel végéig. A rendszer kivitelezése a diplomamunka írásával párhuzamosan történt.

2. Általános ismertető a DDC rendszerekről

A DDC mozaikszó a *Direct Digital Control* szavakból következik és az épületgépészeti automatika legfontosabb eleme. A DDC vezérlő nem más, mint egy mikroszámítógép mely magja a mikroprocesszor, ami korábban 8 vagy 16 bites volt. Ez alkotja a központi egységet (CPU). [1]

Feladata a program által megfogalmazott parancsokat megérteni, majd ez alapján a rendszer összetevőit vezérelni. Ez a rendszer ütemében történik, programozható sorrendben. Minden összetevő kapcsolatban van az összes többivel a gyűjtősínen keresztül. A mikroprocesszorhoz kapcsolódók tároló elemekre is szükségünk van. A munkatároló a köztes eredményeket tárolja, ez egy írható olvasható tároló (RAM). Itt különféle adatokat, például előírt értékeket, kapcsolási időket lehet tárolni. Áramkimaradás esetére a mikroszámítógépek e részeit külön elemes tápegység látja el energiával, hogy ekkor is tárolni tudjuk a RAM által megjegyzett adatokat. A programtároló az utasításokat tárolja, melyeket vagy a gyártó égetett be (ROM), vagy a felhasználó programozott be (PROM vagy EPROM). [2]

A ROM (*Read-Only Memory*) egy olyan elektrotechnikai eszköz, amely csak olvasható adatok tárolására alkalmas, az egyszer beégetett adatok véglegesek, tartalma nem változtatható. Az adatokat korlátlan vagy korlátozott ideig (általában 20év) áramtalanított állapotban is megőrzi. [3]

A PROM annyiban különbözik a ROM-tól hogy magunk írhatunk bele tartalmat, mely végleges, nem változtatható. [4]

Az EPROM tartalmát szintén magunk írhatjuk, de megírása után - a PROM memóriához hasonlóan - nem lehet módosítani. Pozitívum azonban hogy a teljes modul tartalma törölhető, amely után - korlátos alkalommal - ismét új tartalom írható bele. A klasszikus EPROM memóriák törléséhez azonban ultraibolya fényre van szükség, így ahhoz mindenképpen a befoglaló eszközből történő kiszerezésre van szükség. [5]

Ennél egyszerűbb az EEPROM memóriák törlése, amely elektromos úton történhet. [6]

A ROM, PROM, EPROM és az EEPROM áramkimaradás esetén is tárolja az információkat.

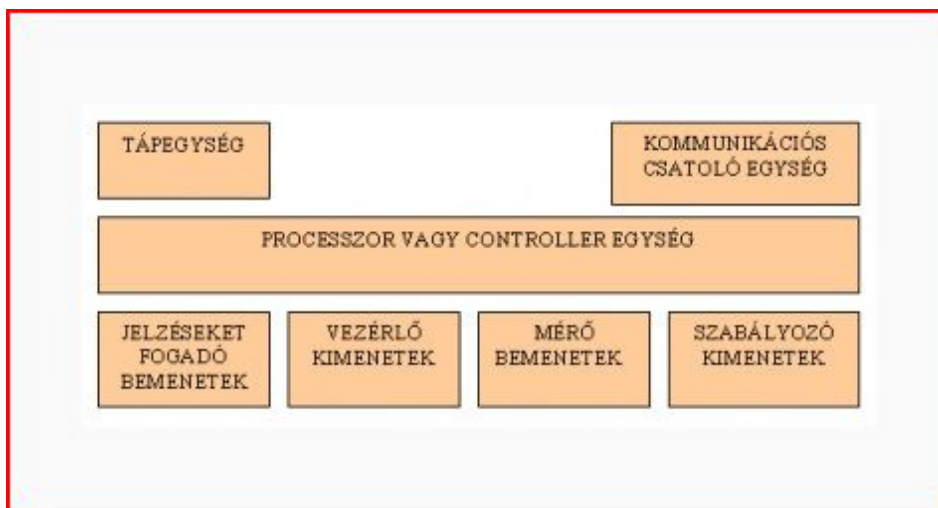
A korszerű DDC rendszerek EEPROM-mal működnek.

A mikroszámítógépben ütemadó vezérli a program lépésenkénti lefutását. Viszonylag rövid idő alatt képes az épületgépészeti rendszerek szabályozási vezérlési feladatait átvenni, mivel a mikroprocesszorok frekvenciája 1-700MHz közötti érték, így a feldolgozási sebesség még nagyszámú adat esetén is nagy.

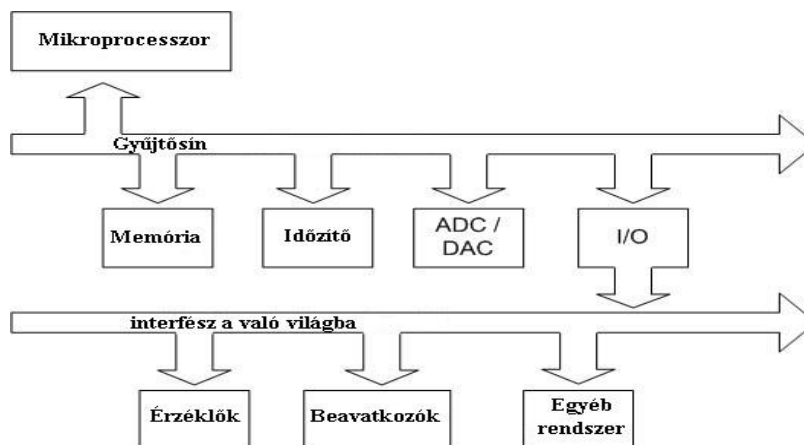
A tápegység a részegységek energiaellátását biztosítja, védi őket a nagyfeszültségű hálózatról érkező zavarjelektől, túlfeszültségtől és rövidzárlattól. [1]

Az interfészek olyan kapcsolások, amelyek a mikroszámítógépet a bemeneti, illetve a kimeneti oldalon a külső készülékekhez kapcsolják. Periféria alatt pedig azokat a készülékeket értjük, amely a számítógéppel kapcsolatban vannak, például mérő-érzékelők, analóg-digitális átalakítók, állítóelemek, billentyűzetek, optikai készülékek. [2]

Tehát a DDC szabályozók és vezérlők mérési és beavatkozási funkciója be- és kimenetekkel rendelkező, programozható és hálózatba szervezhető digitális készülékek. A szabályozók különböző feladatok ellátására alkalmasak, a funkciókat a felhasználó által is módosítható program kódolja. A korszerű DDC rendszerek integrálják a szabályozást, vezérlést és optimalizálást.



1. ábra: A digitális szabályozó készülékek funkcionális egységeinek vázlata (forrás: [1.]



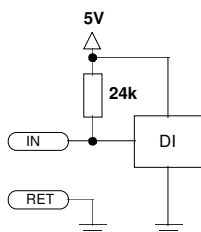
2. ábra: Mikroszámítógép felépítése

2.1 A DDC bemenetei

A DDC vezérlők minden bemenete a többbitől teljesen függetlenül konfigurálható.

Érzékelők szolgáltatják a bemenő jelet, mely lehet: [7]

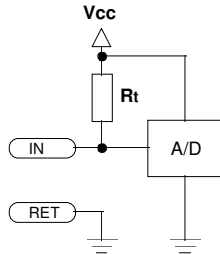
- analóg (AI):
 - hőmérséklet
 - nyomás
 - páratartalom
 - thermistor: csak megadott karakterisztika fogadására alkalmas.
Hőmérséklet hatására változtatja ellenállását.
 - stb.
- digitális (DI):
 - kapcsolók (kézi, nyomáskülönbség...)
 - állapot jelzések
 - impulzusok (számlálás)
 - stb



3. ábra: Digitális bemenet felépítése (forrás: [7])

- univerzális:

Azok a bemenetek amelyek analóg és digitális bemenetként is tudnak viselkedni.

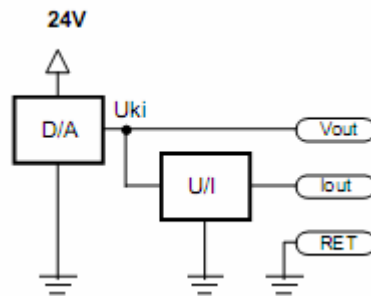


4. ábra: Univerzális bemenet felépítése (forrás: [7])

2.2 A DDC kimenetei

Feszültség kimenetet (0-10V) illetve áramkimenetet (4-20mA) különböztetünk meg. A kimeneten beavatkozókcal változtatunk a rendszer működésén, mely lehet: [7]

- analóg (AO):
 - szalmozgató motor
 - motoros szelep
 - frekvenciaváltó
 - stb



5. ábra: Analóg kimenet felépítése (forrás: [7])

- digitális (DO):
 - relékimenet
 - stb.

2.3 A DDC működése

A folyamatirányítási feladatok megkövetelik, hogy a számítógép a folyamattal egyidejűleg, összhangban működjék, ezt Real time (valós idejű) üzemnek nevezik.

A DDC vezérlők ciklikusan működnek. A ciklus elején lemérik a bemenetek állapotát, majd ennek alapján és a bennük tárolt programoknak megfelelően kiszámítják a kimenetek megfelelő értékét, ezután beállítják azokat. Meglehetősen gyors feladat végrehajtásra is alkalmasak, ugyanis a DDC rendszerekre jellemző, hogy egy ilyen ciklus kb. 0,1-10 másodperc alatt hajtanak végre. A mérési pontosság rendszerint +/-0,5 – 0,05 százalék között van, amely a legtöbb esetben kielégítő.

A DDC szabályozók autonóm működésűek, ami azt jelenti, hogy a felügyeleti számítógép kikapcsolása esetén is elvégzik az összes szabályozási és vezérlési feladatot. Kiválasztásuknál a legfontosabb szempont, hogy az adott automatizálási feladat ellátásához mennyi úgynevezett adatpontra van szükség. Adatpont alatt az analóg vagy digitális ki- vagy bemeneteket értjük. Az adatpont lista készítésekor a be és kimeneti adatpontokat meg kell határozni, majd típus (analóg vagy digitális) szerint összesíteni kell, melyet általában automatika helyenként (szellőzőgép házanként, hő központként, stb.) külön-külön táblázatban végzünk el.

1. táblázat: Összefoglaló a leggyakrabban előforduló automatika elemek DDC bemeneti és kimeneti pont igényeiről (forrás: [7] átdolgozva)

Eszköz neve	Analóg input	Digitális input	Analóg output	Digitális output
Motoros szelep 3-pont vezérlésű				2
Motoros szelep analóg vezérlésű			1	
Zsalumozgató nyit/zár vezérlésű				1
Zsalumozgató analóg vezérlésű			1	
Szivattyúvezérlés (ki/be)				1
Kétfordulatú ventilátor				2
Frekvenciaváltó vezérlés			1	
Mágnes szelep				1
Hőmérsékletmérés	1			
Nyomásmérés	1			
Egyéb folytonos fizikai jellemző	1			
Üzemjel		1		
Hibajel		1		
Termosztát		1		
Fogyasztásmérő impulzus		1		

2.4 Néhány alkalmazási terület, amelyek egy épületkomplexum esetében felmerülhetnek

Épületgépészet

- Meleg vizes kazánházi automatizálás
- Fűtés, szellőzés automatizálás
- Léghűtés

Elektromos rendszerek

- Világításvezérlés
- Fogyasztásmérés, csúcspotasztás korlátozás

Biztonságtechnikai rendszerek

- Mágneskártyás beléptető rendszerek
- Behatolás védelem

Folyamatirányítás

- Ipari folyamatirányító rendszerek

Csatlakoztatható hozzá még sok célorientált digitális rendszer, ezek közül néhány:[8]

- Tűzvédelmi rendszerek
- Liftvezérlések
- Személyhívó központok
- Telefonközpontok

A felügyeleti rendszer által nyújtott legfontosabb szolgáltatások közül néhány:

- Grafikus megjelenítés:

A vezérelt, felügyelt technológiák színes grafikus folyamatábrákon történő megjelenítése, valamint közvetlen beavatkozási lehetőség. [8]

- Naplózás

Mért és számított értékek rendszeres naplózása, események, riasztások automatikus eltárolása, illetve ezek grafikonos vagy táblázatos formában történő megjelenítése.[8]

- Jelszavas adatvédelem

A jogosultságokat jelszavakhoz rendelik az illetéktelen hozzáférések elkerülése érdekében. A jogosultság lehet térbeli (pl. épületrészre, vagy egy konkrét berendezésre korlátozott) vagy módbeli (pl. megjelenítés, lekérdezés, módosítás), illetve ezek tetszőleges kombinációja.[8]

- Multimédiatámogatás

Az épületfelügyeleti rendszerek hangot és mozgóképet is képesek kezelni.[8]

Az integrált épületfelügyelet ma már a fent felsorolt funkciók ellátására alkalmas. Nem minden esetben lehet vele energia megtakarítást elérni, ennek ellenére az üzemeltetési költségeket mégis csökkenthetjük a munkaerő megtakarításával vagy a telepítési költség csökkentésével. Munkaerő megtakarítását úgy értem, hogy mivel az automatika rendszer ilyen sokféle feladat ellátására egymaga képes, elég lesz egyetlen kezelő elegendő akár egy nagy rendszer üzemeltetéséhez is.

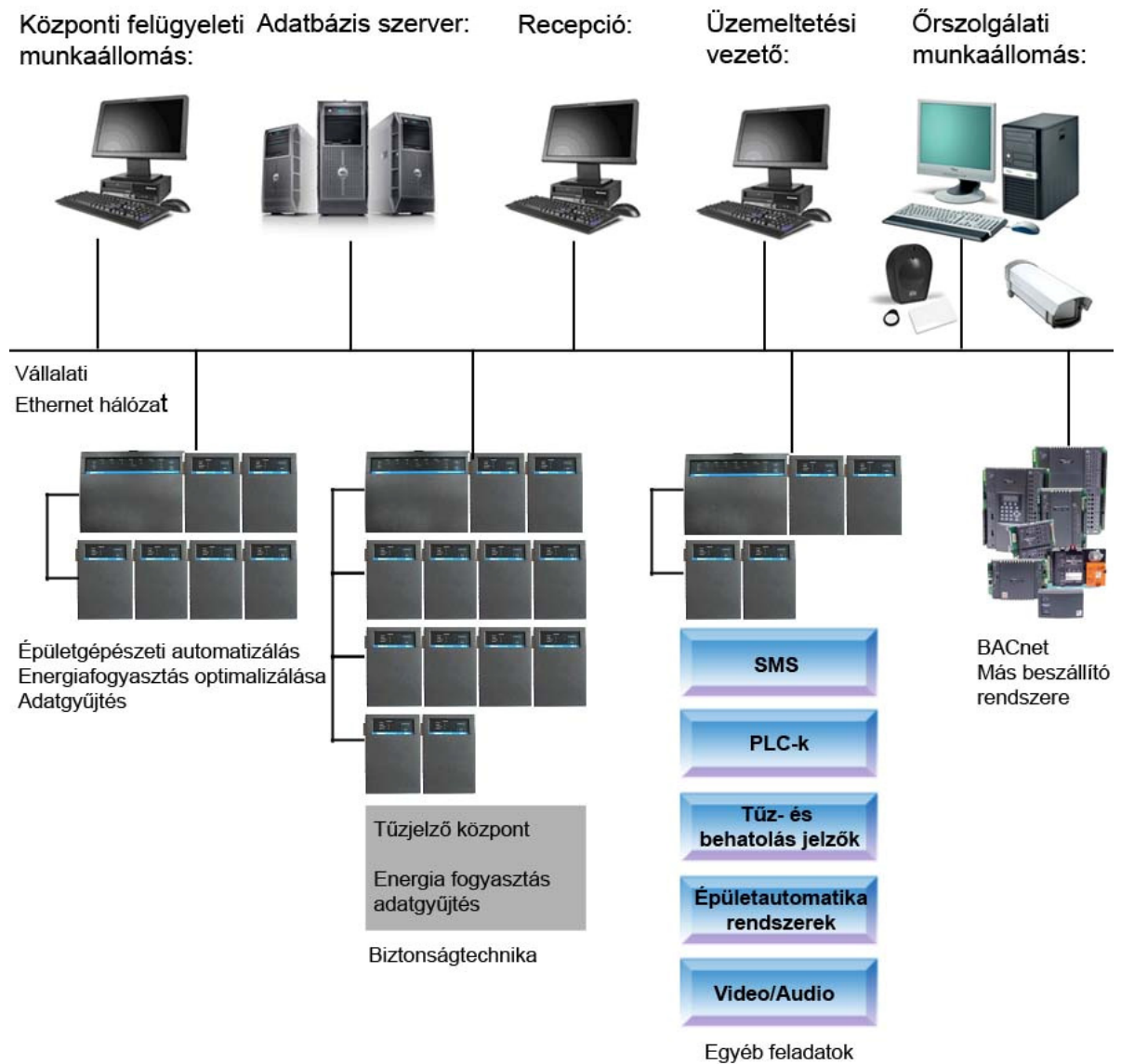
Ezekkel az automatika rendszerekkel megtakarításokat érhetünk el. Természetesen szükséges, hogy gépészeti szempontból megfelelő támogatást kapjon, hiszen egyetlen szabályzó~ vagy vezérlőrendszer sem kész arra, hogy önmagában energiatakarékos legyen.

Vannak automatika rendszerek, melyek kevésbé univerzálisak, csak egy-egy feladat ellátására képesek, ezeknél célszerűbb pl.: gépészeti felügyeletről beszélni.

A DDC rendszerek nem tartoznak az olcsó beruházások közé. Olyan helyeken célszerű alkalmazni, ahol a rezsiköltség magas vagy a munkaerő foglalkoztatás drága, így az elért költségcsökkentésből biztosítható a megfelelő megtérülés. Épületfelügyeleti rendszer kiépítésével az üzemeltetési költségek és az energiafelhasználás is csökkenthető.

Az általam figyelemmel követett, és diplomamunkámban bemutatott gyártóüzem is ilyen.

2.5 Hálózati kommunikáció általános sémája



6. ábra: Hálózati kommunikáció egy lehetséges sémája

3. A épületfelügyeleti rendszer kialakítása az igényeknek megfelelően

3.1 A rendszer által elvégzendő feladatok

- **Hőenergia ellátás**

A légkezelők fűtési meleg víz ellátása az épületben már meglévő gőzhálózatból történik. Egy téli és egy nyári fűtési főkör lett tervezve a változó hőigény miatt. A téli fűtési kör gőzszelepe nagyobb dimenziójú a nagyobb fűtési igény miatt. A téli fő fűtési keringtető ikerszivattyúk üzemóra számlálás alapján váltják egymást. Nyári üzemben a légkezelők szárítási funkciója miatt szintén szükség lehet fűtési meleg vízre. Ekkor a nyári fűtési szelep és fűtési szivattyú működik. A váltást a téli-nyári üzemállapot között vagy a felügyeleti számítógépen, vagy a kezelő panelen lehet váltani. A légkezelő elő- és utófűtési körökkel van ellátva, a szabályzás háromjáratú szelepekkel történik, körönként saját keringtető szivattyúval.

- **Hűtési energia ellátás**

A légkezelő hűtővíz ellátása az épületben már meglévő és működő hideg vízhálózatból történik. A légkezelő hűtés szabályzása háromjáratú szabályzó szeleppel történik saját hűtési keringtető szivattyúval.



7. ábra: Háromjáratú szabályzó szelep (forrás: [9])

- **Szellőzés**

A telepített légkezelők vezérlését, szabályozását teljes mértékben az épületautomatika rendszer látja el.

- ***Elfagyás elleni védelem***

A fűtőkalorifer fagyvédelméről légoldali fagyvédelmi termosztát beépítésével kell gondoskodni. A termosztát jelzésekor az adott rendszert le kell állítani, továbbá a rugós zsalumozgatónak zárnia kell a friss levegő zsalut, a rendszer nyitja a fűtési szelepet és indítja a fűtési szivattyút. A fagyvédelmi reakciót vezetékkel is meg kell oldani. (hardveresen).

- ***Ékszíszakadás figyelés***

Az automatika rendszer a ventilátor légszállítását a ventilátor szívó- és nyomócsomójára szerelt differenciál nyomás kapcsolóval figyeli. Amennyiben a ventilátor indítási parancsa után a nyomás kapcsolóról nem érkezik meg az üzemjel, akkor az automatika rendszer jelzi a ventilátor hibáját. Hasonló a helyzet, ha a ventilátor az indító jel hatására elindul, az üzemjel megérkezik, de később az indítójel benntaradása mellett az üzemjel megszűnik. A tiltókapcsoló lekapcsolása szintén hibaállapotot okoz.

- ***Szivattyú hibafigyelés***

Az automatika rendszer a szivattyúk üzemét a szivattyú mágnes kapcsolójára szerelt segédérintkező segítségével figyeli. Amennyiben a szivattyú indítási parancsa után a mágnes kapcsoló segédérintkezőjéről nem érkezik meg az üzemjel, akkor az automatika rendszer jelzi a szivattyú hibáját. Hasonló a helyzet, ha a szivattyú az indító jel hatására elindul, az üzemjel megérkezik, de később az indítójel benntaradása mellett az üzemjel megszűnik. A tiltókapcsoló lekapcsolása szintén hibaállapotot okoz.

- ***Szűrő hibafigyelés***

A légkezelőbe épített szűrők elpiszkolódásának jelzésére a szűrőkhöz telepített ferdecsoves manométerek figyelik, amely független az automatika rendszertől. A szűrő elpiszkolódás a felügyeleten nem jelenik meg.

- ***Befűjt légmennyiség szabályzás***

A légkezelők befűvő ágába épített mérőkeresztben nyomás távadóval mérjük a nyomáskülönbséget, ebből számolható a légmennyiség. A kívánt légmennyiséget a befűvő ventilátor frekvenciaváltójának fordulatszabályzásával végzi az automatika. Amennyiben az „L1” légkezelő területén csak az egyik gyártó rész üzemel, a légmennyiség szabályzás arányosan kisebb értékre történik.

- ***Elszívás nyomás szabályzás***

A légkezelők elszívó ágába épített nyomás távadóval mérjük a csatornanyomást. A kívánt érték tartását az elszívó ventilátor frekvenciaváltójának fordulatszabályzásával végzi az automatika.

- ***Hőmérséklet és páratartalom szabályzás***

Az L1 légkezelő szolgálja ki az I. és II. jelű gyártótérket. A gyártótérkek előtti folyosón elhelyezett választó kapcsolóval lehet kiválasztani hogy a kettő közül melyik üzemeljen. A hőmérséklet és páratartalom szabályzás az üzemelő két gyártó rész közül a porkezelő és kiszűrő helyiségében elhelyezett hőmérséklet és páratartalom távadók mért értéke alapján történik. A befűjt hőmérsékletre az automatika minimum érték szabályzást végez. Az „L2” légkezelő a raktár és glove box helyiséget szolgálja ki. A hőmérséklet és páratartalom szabályzást látja el a glove box helyiségben felszerelt hőmérséklet és páratartalom távadó mért értéke alapján. A raktárban levő 2 db hűtési fan-coil a raktárban felszerelt helyiség hőmérsékletérzékelő jele alapján 3 fokozatban hőmérséklet szabályzást végez.

- **Helyiség nyomás szabályzás**

A helyiségekbe befűjt levegő mennyiségének szabályzását változó tömegáramú légmennyiség szabályzók, úgynevezett VAV szabályzók látják el, amelyek lezárnak, ha az adott gyártórész nem üzemel. Üzemelés közben a kívánt alapjelet a DDC adja. VAV szabályzás csak az „L1” légtechnikai rendszer által kiszolgált helyiségekben vannak. A helyiségekben a kívánt nyomás értékek tartását az elszívó ágakba szerelt zsalukra épített analóg működtetésű zsalumozgatók végzik, a helyiségben mért nyomás érték szerint. A referencia pont a fő folyosó. A helyiségek ajtajaiba épített ajtónyitás érzékelők a helyiség nyomás szabályzását felfüggesztik az ajtó nyitott állapotában. Ajtózáras után a felfüggesztett ponttól tovább végzi a szabályzást.

- **Helyi elszívások**

A két gyártórész porkezelő és kiserelő helyiségeiben 1-1db helyi elszívási pont van kiépítve, amit 1-1 db helyi elszívó ventilátor szolgál ki. A kézi csappantyú kinyitáskor egy végállás kapcsoló elindítja az elszívó ventilátort, és helyben zöld színű jelzőlámpa jelzi a működését. Ekkor a másik helyiségben piros jelzőlámpa jelzi, hogy az első helyiségben a helyi elszívás használatban van, mivel egyszerre csak az egyik használható. Az így elszívott levegő három szűrőfokozaton jut keresztül és visszakerül a helyiségbe. A szűrők eltömődését helyi ferdecsoves manométerek jelzik, ezek alapján a szűrők időszakos cseréje szükséges.

- **Tűzvédelem, füstelvezetés**

Az épületben tűzjelző van telepítve, amely tűz esetén a következő funkciókat látja el:

- leállítja a szellőzéseket
- a központban jelzi a tűz helyét

A tűzjelző rendszer nem része az épületautomatika rendszernek. Az épületgépészeti elemek vezérléséhez szükséges jelzéseket a tűzjelző potenciálmentes kontaktusokkal adja át az automatikának.

3.2 Előzmények

A porkezelő rendszer kialakítása a 48 számú épület 10,80-as szintjén 1998-ban kezdődött meg. A jelenlegi rendszerbe egy központi folyosóból nyílnak az öltözők, a porkezelők, az eszköz-mosók és a raktárak.

A szint keleti oldalán van elhelyezve:

- A többcélú (413/B), és a mupirocin* (413/A) porkezelő és kiserelő közös zsillippel (413/C), amely a mupirocin homogenizáló (413) helyiségből nyílik.
- A keleti oldal, és a hűtött tárolást igénylő késztermékek közös raktára.
- A multifunkciós (410/A) porkezelő és kiserelő.
- A multifunkciós (410/B) porkezelő és kiserelő.
- A 410/A, és 410/B multifunkciós porkezelők közös előtere, és öltözője.

A szint nyugati oldalán van elhelyezve:

- A klíma gépterem, amely egyben fekete öltöző is.
- A tobramycin*** raktár.
- A tobramycin porkezelésére, homogenizálására és kiserelésére használatos helyiség.
- Két egymás melletti, eszközmosó.
- A tobramycin porkezelő öltözője és az ebből nyíló közlekedő folyosók.

A porkezelőket és a hozzájuk tartozó öltözőket egy légkezelő rendszer látja el szűrt levegővel, kapacitása 4200 m³/ó, emiatt párhuzamosan két porkezelő nem üzemeltethető.

A porkezelő rendszerek egy közös elszívó légcsatornára vannak kapcsolva.

A raktárak szellőztetését egy 1500 m³/ó teljesítményű légkezelő látja el.

*A mupirocin alkalmas kisebb sérülések, vágások, és egyéb tiszta laesio** bakteriális szennyeződésének kivédésére, valamint horzsolások, kisebb vágott sebek fertőzéseinek megelőzésére.

**A laesio jelentése: normális szövet integrációjának meg bomlása, strukturális elváltozás, szerkezeti elváltozás.

*** Egy antibiotikum.

3.3 Cél

A porkezelő rendszer kapacitás növelése, környezet-, és munka-, tűz-, és robbanásvédelem.

Két teljesen különálló porkezelő egység* kialakítása mupirocin (északi oldal, keleti fal felé eső), és többcélú (északi oldal, központi folyosó felől), valamint a veszélyes anyagok porkezelésére szolgáló Glove box befogadó helyiség, melyek alkalmasak a termékek szennyeződésének és keresztszennyeződésének megakadályozására.

Zárt rendszerű gyártás feltételeinek megteremtése mindazon anyagok porkezelésére, amelyek ezt környezet- és munkavédelmi szempontból megkövetelik.

A porkezelő egységek porkezelő és kiszűrő helyiségei feleljenek meg az ENG-05-08 által szabályozott III. az osztály Class D követelményeinek.

A beruházás végrehajtása alatt a tobramycin porkezelő zavarmentes működtetését biztosítani kell.

*Egy porkezelő egység a következő helyiségekből áll:

- anyag beléptető zsilip,
- öltöző,
- porkezelő helyiség – a helyiséghez dedikált berendezésekkel – amelyben a berendezések tisztítása is elvégezhető,
- kiszűrő helyiség,
- kiszűrő anyag beléptető, illetve kiszűrt anyag kiléptető zsilip.

3.4 A rendszer felépítése

Az automatika rendszer látja el a hozzákapcsolt rendszerek vezérlési és szabályozási feladatait, illetve a teljes rendszer központi helyről történő kezelését. A most megvalósult automatika rendszer Ethernet hálózaton csatlakozik az TEVA(Debrecen) Alapanyaggyártó Igazgatóság területén már korábban kiépített, meglévő épületfelügyeleti rendszerhez, amely önállóan is működőképes DDC alközpontokból és az alrendszerek felügyeletét biztosító központból épül fel.

A felügyeleti rendszer grafikus képekkel segíti a könnyű kezelhetőséget. Hiba esetén jelez a központban és naplózza az eseményt. Lehetőséget ad arra, hogy a hibüzeneteket e-mail-ben továbbítsa a kezelő számára.

3.4.1 Alközpontok

Az Andover Continuum DDC rendszer alközpontjai szabadon programozható digitális szabályozó és vezérlő készülékek, amelyek a gépészeti erősáramú és vezérlő szekrényekben helyezkednek el. Az Andover Continuum DDC alközpontok a tárolt programot és a mérési adatokat áramkimaradás esetén minimum 72 óráig megőrzik. Az alközpontok egymással és a felügyeleti központtal a létesítmény Ethernet hálózatán keresztül kommunikálnak. A bővítő modulok Andover LON hálózaton csatlakoznak a CPU-hoz.

3.4.2 Felügyeleti központ

Az automatika rendszer képes a létesítmény Ethernet hálózatán történő kommunikációra. Támogatja a legújabb informatika szabványokat. Lehetőség van több munkaállomásos rendszer kialakításra. A rendszer adatbázisa MS SQL Serverre épül, a munkaállomás(ok) operációs rendszere Windows XP.

Lehetőség van csökkentett funkcióval rendelkező, webes munkaállomások rendszerbeállítására, annak érdekében, hogy a rendszer (az épület) a legmagasabb üzemeltetési követelményeknek rugalmasan eleget tudjon tenni.

A rendszerbe történő bármilyen beavatkozás (dedikált munkaállomásról, vagy webes munkaállomásról) szigorú jogosultság ellenőrzéshez van kötve, illetve a rendszerben nyomkövetési funkció van, azaz minden esemény, beavatkozás a lehető legrészletesebb (kapcsolódó) információkkal kerül rögzítésre az adatbázisban a későbbi visszakereshetőség érdekében.

Az Épület Felügyeleti Rendszer bővíthető egy telefon kommunikációs modullal, mely alkalmas arra, hogy a rendszer által észlelt kritikus meghibásodásokról a rendszerek üzemeltetőjét hangüzenet formájában értesíti. Az Épület Felügyeleti Rendszer Ethernet hálózaton képes adatokat cserélni az épület Létesítmény ellenőrző rendszerével.

A betervezett rendszer a távfelügyelete a tulajdonos távoli kijelölt telephelyéről is ellátható.

A porkezelő üzem vezérlése a következő I/O modulokból épül fel:

- 4db Univerzális Bemenet (UI-8);
- 2db Digitális input (DM-20);
- 7db Analóg kimenet (AO-4);
- 2db Digitális kimenet (DM-20);
- 1 db Kijelző (LD1)

4. Programozói környezet bemutatása

4.1 Bejelentkezés

A felügyeleti számítógépeken Windows XP operációs rendszert szoktak alkalmazni. A felügyeleti szoftver jelen esetben az Andover Continuum 1.81-es verziója. A program induláskor felhasználónevet és jelszót kér.

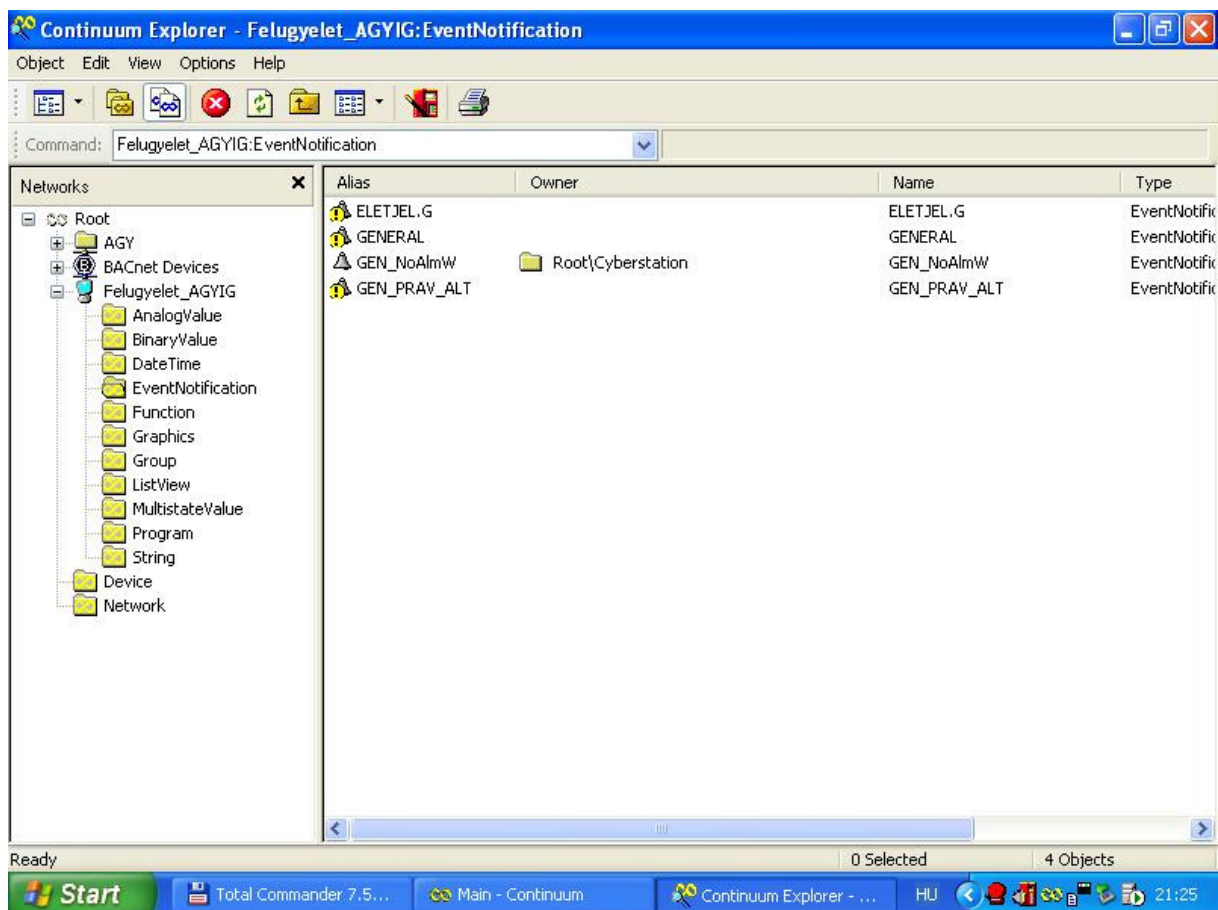


8. ábra: Bejelentkezés

Minden bejelentkező saját azonosítóval rendelkezik, és saját jelszóval. Ez alapján – a korábbi beállítások szerint – a program eldönti, hogy a felhasználó milyen jogosultságokkal rendelkezik, amennyiben erre szükség van.

4.2 Continuum

A Continuum Program Explorer almenüjében dolgoztam a legtöbbet. Itt van lehetőség többek között regisztrálni a rendszerben szereplő modulokat, eseményeket, programokat, grafikus megjelenítéseket, listákat, grafikonokat, változókat.



9. ábra: Continuum Explorer

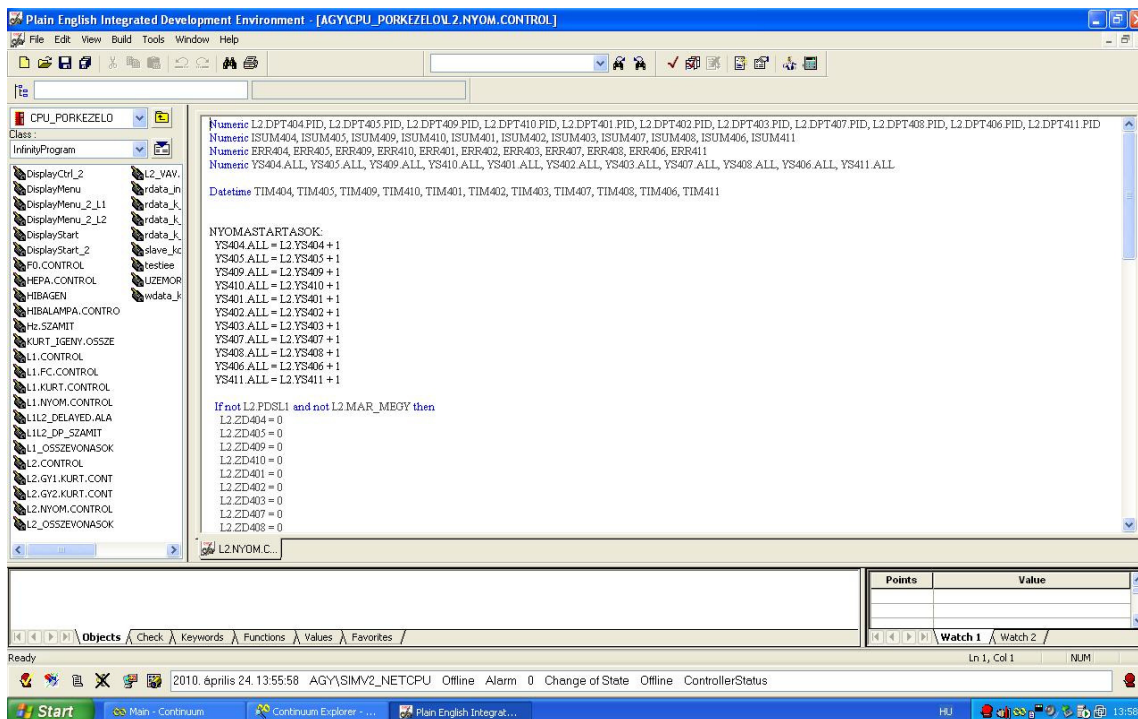
Az Andover Controls vállalat kifejlesztett egy programozási nyelvet – a Plain English-t –, mellyel a programozó könnyedén megadhatja egy épületgépészeti rendszer működését.

Az általam már korábban megismert programozási nyelvekhez hasonlóan a Plain English is használ kulcsszavakat. Több fajtája is van.

2. táblázat: Plain English által használt kulcsszavak

Típus	Leírás	Példák
Kiemelt kulcsszavak	Meghatározzák a végrehajtandó cselekvést, vagy az utasítás szerkezetéhez szükségesek.	START TURN ON TURN OFF THE...
Operátor	Logikai és matematikai műveleti operátorok.	+ (plusz) - (mínusz) < (kisebb mint)...
Rendszerváltozó	A vezérlő automatikusan frissíti őket.	HOURL DAY...
Lokális rendszerváltozó	Ezek a változók csak az adott program számára elérhetőek. (255 db Numeric, String és Datetime típusú változó adható meg)	MYVAR...
Függvény	Logikai vagy matematikai függvények.	SUM...
(Rendszer) Konstans	Rögzített számok vagy értékek.	OFFLINE SUNDAY

Továbbá értelmezi a nyelv még az attribútumokat és az objektumneveket.



10. ábra: Plain English fejlesztői környezet

A fejlesztői környezet főbb részei közül hagy említsek meg néhányat:

Parancssor, Böngésző sáv, Menü sáv, Státusz sor, Eszköz sáv, stb.

Kicsit részletesebben bemutatom a függvényeket. Ez egy olyan metódus, mely megadott beérkező paraméterekre visszatérési értékkel válaszol. Akkor használjuk, ha egy adott programrész gyakrabban előfordul. Épületgépészeti szabályzás során a leggyakrabban használt függvények:

- PID függvény
- Időzítés
- Hibafigyelés.

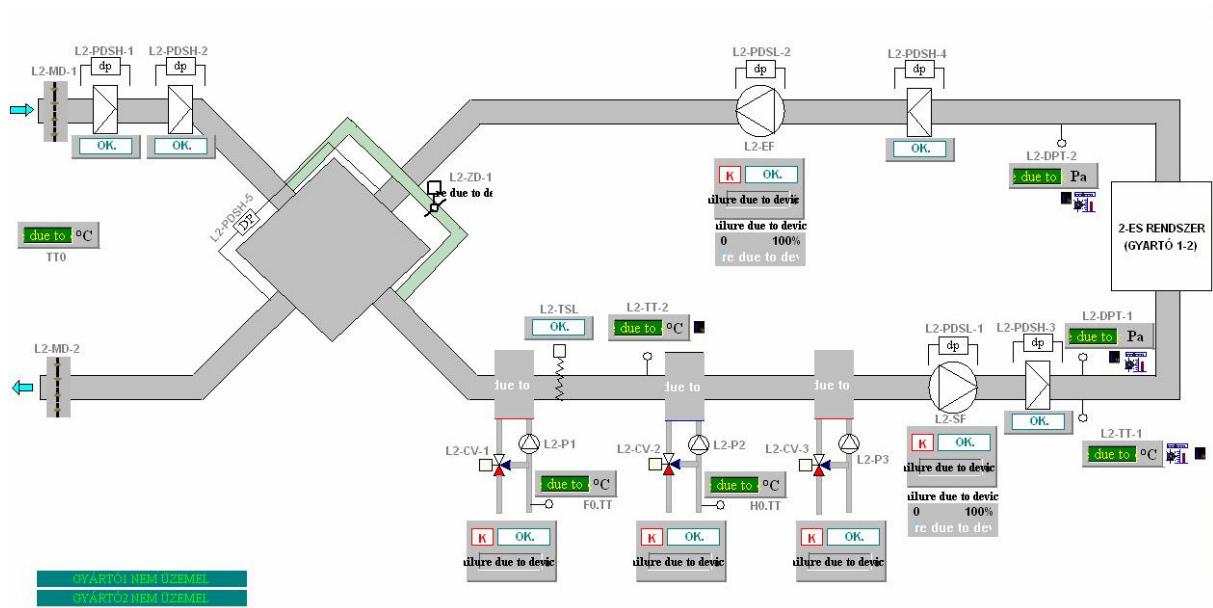
A programozási nyelv érdekessége, hogy beállíthatjuk milyen lefutási módot szeretnénk. Választhatjuk a ciklikus módot, amely szerint a program mindig egy line utasításait hajtja végre, míg az olyan utasítást nem kap, hogy lépjen tovább. Illetve választhatjuk a lefutó módot, mely line-ról line-ra lép, egymás után hajtja végre az utasításokat, de csak egyszer.

A keretszoftver tartalmaz egy grafikus szerkesztőt is – Pinpoint –, mely segítségével könnyen kezelhető felületet lehet átnyújtani a megrendelőnek, kezelő személyeknek.

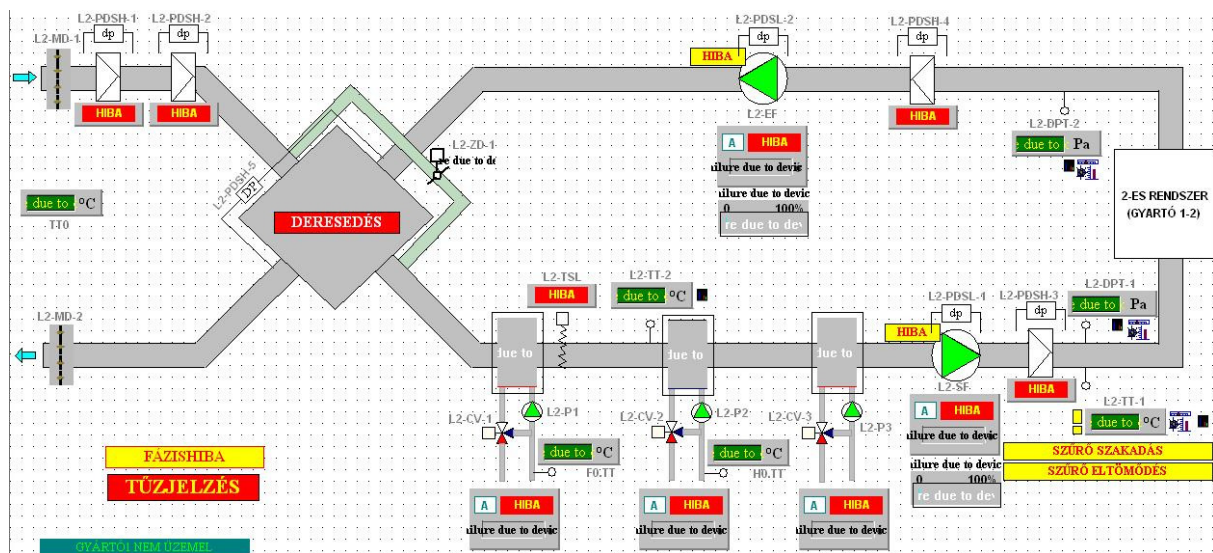
Az ábrákat normál összetevőkből, és aktív elemekből állíthatjuk össze. Néhány példa:

3. táblázat: Grafikai panelek összetevőiből néhány példa

Normál elemek	Aktív elemek
Vonalak	Nyomógombok
Sokszögek	Kapcsolók
Ívek	Forgatás
Szövegek	Csuszka
Jpeg-k	aktív szöveg

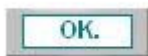


11. ábra: „L2” légkezelő grafikus ábrája „futás” módban



12. ábra: „L2” légkezelő grafikus ábrája „szerkesztő” módban

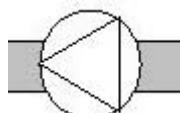
A grafikus ábrán felmerülő legfontosabb jelölések:



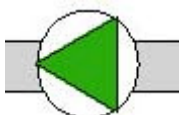
A berendezés rendben van.



A berendezés meghibásodott.



A ventilátor vagy szivattyú nem üzemel.



A ventilátor vagy szivattyú üzemel.



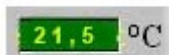
Konkrét szűrőhiba.



Deresedést jelző hiba.



Tüzet jelző hiba.



Mért hőmérsékleti érték.



A berendezés automata állapotban van.



A berendezés kézi állapotban van.

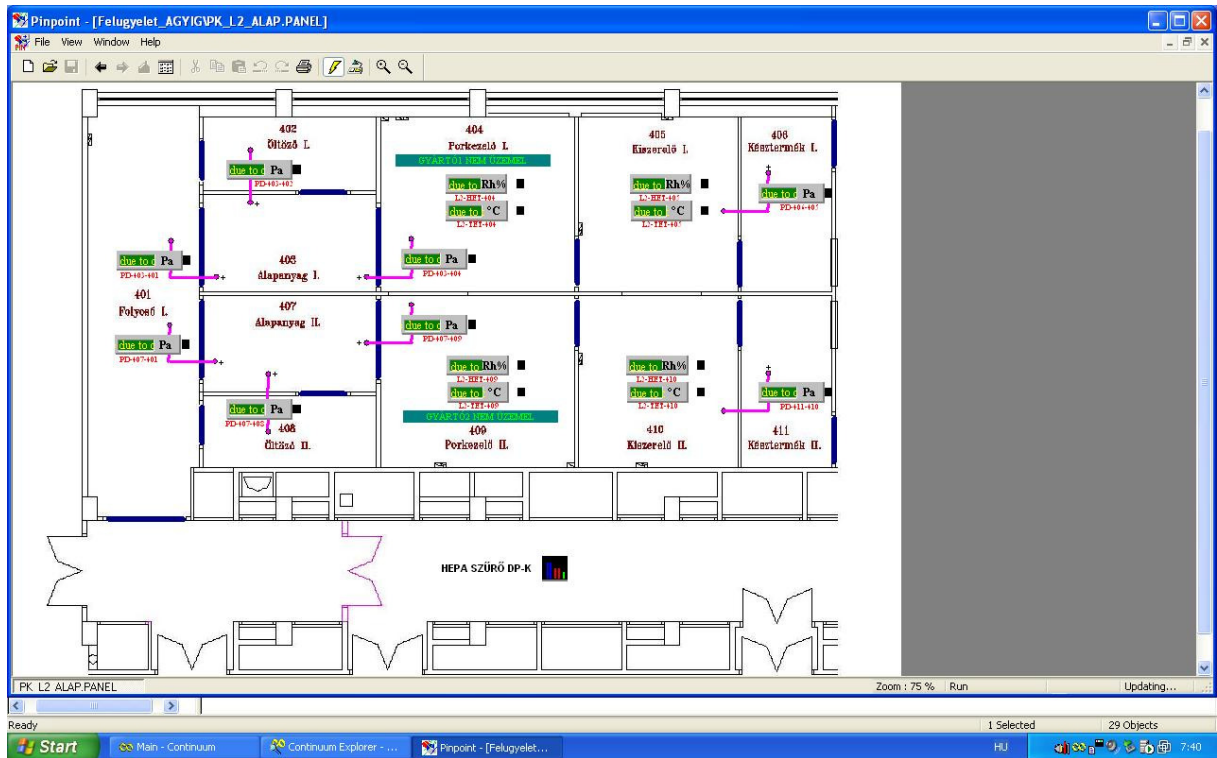
A felügyeleti rendszer ezen kívül a paraméterátállításokat, bejelentkezéseket, kijelentkezéseket automatikusan naplózza. Ezek megjelenítéséhez úgynevezett Listview objektumokat kell létrehozni, ez nem más, mint egy SQL lekérdezés. A rendszerben vannak előre elkészített lekérdezések is, de a megfelelő jogosultsággal rendelkező ember készíthet saját lekérdezést is, amennyiben az előre definiált nem lenne számára elegendő.

	Name	Value	Owner	Size	LogType	LogIntervalSecs
1	F1.TVE	0.0	Root\FolderForDeferova...	1440	LogInstantaneous	1800
2	L1.TLB	0.0	Root\FolderForDeferova...	1440	LogInstantaneous	1800
3	L1.TLK	0.0	Root\FolderForDeferova...	1440	LogAverage	1800
4	L1.VLB	0.0	Root\FolderForDeferova...	119	LogAverage	1
5	L2.DPH	0.0	Root\FolderForDeferova...	29	LogInstantaneous	1
6	L2.HTLB.RH	0%	Root\FolderForDeferova...	1440	LogInstantaneous	1800
7	L2.HTLB.T	0.0	Root\FolderForDeferova...	1440	LogAverage	1800
8	L2.HTLE.RH	0%	Root\FolderForDeferova...	1440	LogAverage	1800

13. ábra: Mérések nevű ListView

A mért értékek is naplózásra kerülnek, bár ezek egy kicsit körülményesebben. Először a vezérlő a saját memóriájában tárolja el ezeket az értékeket- ez lesz a „CX-log” -, innen az SQL adatbázisba kell mozgatni a naplózást- ez lesz az „Extended log” -, mivel ez sajnos nem történik meg automatikusan. Eerre programot kell írni, mellyel azt is eldönthetjük, hogy egyesével vagy csoportosan történjen az átolvasás. Ennek gyakoriságát a programozó szabhatja meg, mely során figyelembe kell venni, hogy mekkora méretet foglal el a CX-log, nehogy adatvesztés forduljon elő. Érdeemes azt is figyelembe venni, hogy egy-egy átolvasás alkalmával ne történjen nagy terhelés a hálózaton, illetve ne terheljük le nagyon a felügyeleti számítógép erőforrásait se. Így inkább sűrűbben olvassunk ki kisebb adatokat. Általában a felhasználó igényli azt is, hogy az adatokból ábrákat, grafikonokat vagy táblázatokat tudjon kirajzoltatni. Eerre is van lehetőség.

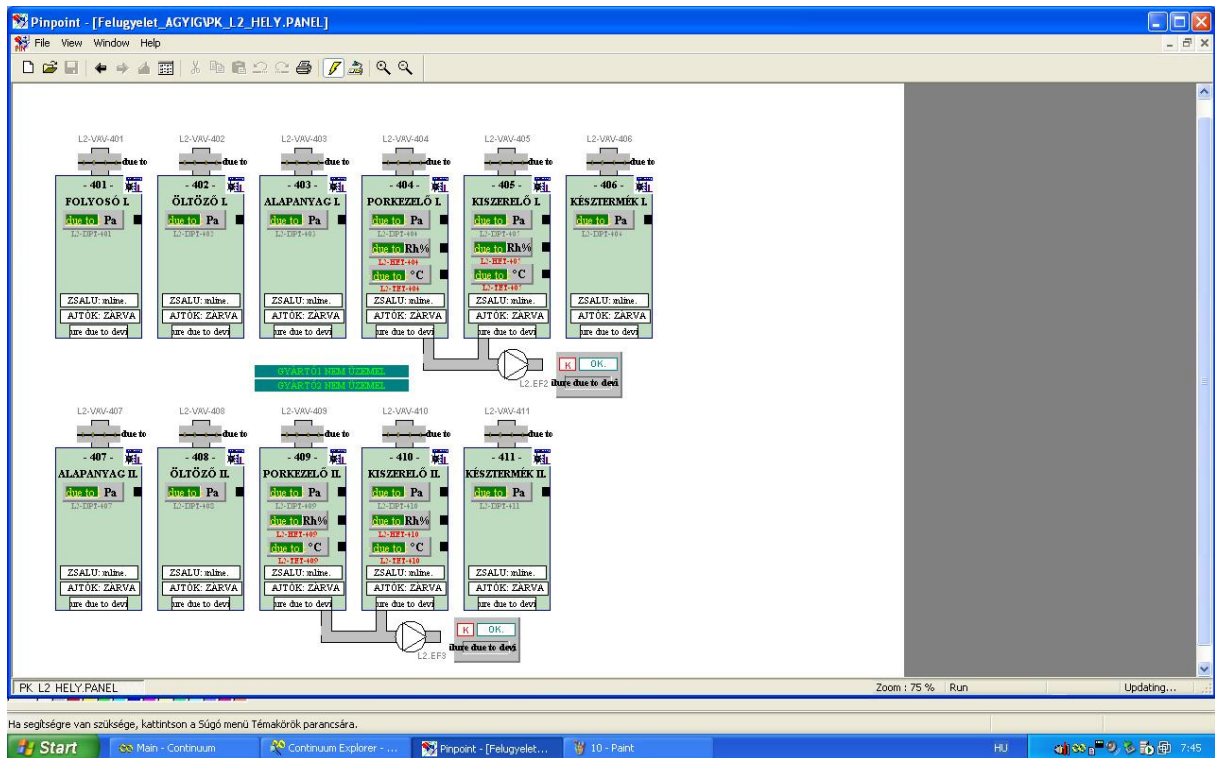
4.3 Porkezelő üzem alaprajza



14. ábra: Porkezelő üzem alaprajza

A vastagon szedett kék vonalak jelzik a helyiségek közötti ajtók állapotát. Jelen esetben minden ajtó zárva van. Megadott helyiségek közötti nyomáskülönbséget is mérünk, ennek a kijelzése is megtörténik az alaprajzi panelen. Vannak olyan helyiségek, melyekben az aktuális hőmérséklet kijelzése és a páratartalom kijelzése is fontos, ezt láthatjuk a Porkezelő és a Kiszerező helyiségekben. További láthatjuk még azt is, hogyha a két gyártósor közül valamelyik éppen nem üzemel. A panel alján található egy Hepa Szűrő grafikon. Erre kattintva láthatjuk a helyiségekben mért nyomásokat naplózva.

4.4 Az L2 légkezelő által ellátott helyiségek panelje



15. ábra: Helyiségpanelek

Ezen a panelen külön-külön láthatjuk a helyiségekben éppen aktuális nyomást, az ajtók állapotát, mely szövegesen van jelölve, a zsaluk nyitottságát %-ban kifejezve, illetve a már korábban említett helyiségekben a hőmérsékletet és a páratartalmat is. A helyiségek tetején lévő jel mutatja, hogy az aktuális helyiség VAV szabályzója milyen állásban van- nyitott, félig nyitott, zárt.

Továbbá szintén kijelzésre kerül itt is, hogy melyik gyártósor nem üzemel.

4.5 Nyomástartás program bemutatása

Feladatomban az volt, hogy a helyiségekbe befűjt levegő mennyiségét szabályozzam. A helyiségek ajtajaiba épített ajtónyitás érzékelők a helyiség nyomásszabályozását felfüggesztik ha az ajtó nyitott állapotban van, ajtózáras után a felfüggesztett ponttól tovább végzik a szabályozást.

A helyiségekben a kívánt nyomás értékek tartását az elszívó ágakba szerelt zsalukra épített analóg működtetésű zsalumozgatók végzik, a helyiségben mért nyomás érték szerint. A referencia pont a fő folyosó.

Első feladatomban az volt, hogy a program által felhasznált változókat deklaráljam. Leginkább szám típusú változókra volt szükségem, illetve néhány datetime típusúra. A szám típusúakat a következőképpen definiáltam:

```
Numeric    L2.DPT404.PID,    L2.DPT405.PID,    L2.DPT409.PID,    L2.DPT410.PID,  
L2.DPT401.PID, L2.DPT402.PID, L2.DPT403.PID, L2.DPT407.PID, L2.DPT408.PID,  
L2.DPT406.PID, L2.DPT411.PID
```

A Numeric kulcsszó jelzi, hogy számszerű változókat adtam meg.

A dátum típus definiálására példa:

```
Datetime  TIM404, TIM405, TIM409, TIM410, TIM401, TIM402, TIM403, TIM407,  
TIM408, TIM406, TIM411
```

Ezek után szükség volt arra, hogy a PID engedélyező jelét kikalkuláljam, mely az ajtó nyitáskapcsoló jele alapján történt meg. Elgondolkodtató volt ennek a megoldása, ugyanis a függvény engedélyező jelének „2” értékűnek kellett lennie ahhoz, hogy az ajtó nyitott állapotakor a szabályozást felfüggeszsem. Az érzékelők „0” értéket adtak abban az esetben, ha az ajtók zárva vannak, és „1” értéket nyitott állapotban

NYOMASTARTASOK:

YS404.ALL = L2.YS404 + 1

YS405.ALL = L2.YS405 + 1

YS409.ALL = L2.YS409 + 1

....

A „ALL” kiterjesztés az aktuális ajtó állapotára utal.

A következő lépés az volt, hogy létrehoztam egy L2.MAR_MEGY változót, mely igaz értéket ad vissza, ha a „2-es” légkezelő működésben van. A légkezelő indítása során az L2.MAR_MEGY változó értékét „ON” helyzetbe állítjuk, ezáltal engedélyezzük a helységek nyomásszabályzását. Miután a zsaluk már nincsenek zárt állapotban (60 mp letelte után) indulhatnak a ventilátorok. Ez azért szükséges, hogy a zsaluk zárt állása miatt nehog „szétnyomjuk” vagy „összeszívjuk” a légcatornát. Ha az L2.pdsl1, - ami az L2-es rendszer befúvó ventilátorjának a nyomáskülönbség kapcsolója –, és az előbb említett változó hamis értéket ad, akkor a megadott helységek zsalumozgatóit 0%-osan nyitott helyzetbe állítottam.

Ezt egy IF „ág” vizsgálja le a következőképpen:

Ez fontos volt abból a szempontból, hogy álló légkezelő esetén egyik gyártórészből nehog gyógyszer alapanyag kerüljön át a légcatornán keresztül a másik gyártórészbe.

If not L2.PDSL1 and not L2.MAR_MEGY then

L2.ZD404 = 0

L2.ZD405 = 0

....

Ha ez a feltétel nem teljesül, akkor a programnak a BPID függvény segítségével a helyiségnyomás alapján meg kell határoznia, hogy a 401-es helyiségben milyen százalékban legyen nyitott a zsalu.

Egy BPID függvényt az alábbiak szerint kell paraméterezni, melyek sorban a következők: engedélyező jel, PID függvény jellege*, mért érték, kívánt érték, arányossági tényező, integrálási idő, differenciáló tag, holt zóna (olyan tartomány ahol a PID kimenete nem változik), PID kimenete, PID kezdő értéke (jelen esetben 50%), PID függvény belső változója, PID hibaváltozója, PID datetime típusú belső változója.

Else

BPID(YS401.ALL, 2, L2.DPT401, L2.DPT401.SP, 1 / L2.DPT401.XP, L2.DPT401.XI, 0, 1, L2.DPT401.PID, 0.5, ISUM401, ERR401, TIM401)

A PID függvény jellege szerint lehet:

- 0: ha nő a mért érték, akkor a PID kimenete is növekszik.(3-pontos szabályzás)
- 1: ha nő a mért érték, akkor a PID kimenete csökken.(3-pontos szabályzás)

3-pontos szabályzás alatt azt értjük, hogy nyitó és záró irányú parancsot tudunk kiadni.

- 2: ha nő a mért érték, akkor a PID kimenete is növekszik.(analóg szabályzás)
- 3: ha nő a mért érték, akkor a PID kimenete csökken.(analóg szabályzás)

Analóg szabályzás alatt 0-10V-os jelet tudunk kiadni.

Kimenet változásán jelen esetben a zsaluk állapotának változását értjük.

Meg kellett oldanom azt a problémát is, hogy a nyomásszabályzás ne „lengjen be”. Erre a következő megoldást találtam:

$$L2.ZD401 = L2.ZD401.MIN + (L2.ZD401.MAX - L2.ZD401.MIN) * L2.DPT401.PID$$

Korlátok közé szorítottam a zsaluk mozgását. L2.DPT401.PID a PID kimenete, ami 0 és 1 között szám lehet. Ha ez 0 értéket vesz fel, akkor az egész szorzat 0 lesz, és a zsalu L2.ZD401.MIN által tárolt értékre fog állni. Ha a PID kimenete 1 értéket vesz fel, akkor a L2.ZD401.MAX által tárolt értéknek megfelelően pozícionál a zsalu. Ha a PID 0 és 1 között értéket vesz fel, akkor a képlet egy MIN és MAX közötti értéket ad vissza.

Majd két feltételt vizsgáltam le, ezek lefedik a gyártóüzem működésének lehetséges variációit. Ha az első gyártótér működik, vagy az első és második is, akkor beállítom a megfelelő zsaluállásokkal a megfelelő helyiségek nyomását, ha nem működnek az adott gyártósorok, akkor a zsalukat 0%-osan nyitott állásba helyezem. Amennyiben az adott gyártórész üzemel, akkor a hozzá tartozó helyiségekben működni kell a nyomásszabályzásnak, ellenkező esetben ezen zsaluknak le kell zárni.

```
If L2.I.MUKODIK or L2.I_II.MUKODIK then
    BPID(YS402.ALL, 2, L2.DPT402, L2.DPT402.SP, 1 / L2.DPT402.XP, L2.DPT402.XI, 0,
1, L2.DPT402.PID, 0.5, ISUM402, ERR402, TIM402)
    L2.ZD402 = L2.ZD402.MIN + (L2.ZD402.MAX - L2.ZD402.MIN) * L2.DPT402.PID
....
Else
    L2.ZD402 = 0
    L2.ZD403 = 0
....
Endif
```

Ugyanezen elv alapján megvizsgáltam hogy a második gyártótér működik-e, vagy ha az első és második is, akkor beállítjuk a megfelelő zsaluállásokkal a megfelelő helyiségek nyomását, amennyiben nem teljesül a feltétel, akkor ezeket a zsalukat 0%-osan nyitott állapotba helyezem.

Ezután a program az utasításokat a VARAKOZAS „line”-ban folytatja.

```
If L2.II.MUKODIK or L2.I_II.MUKODIK then
    BPID(YS407.ALL, 2, L2.DPT407, L2.DPT407.SP, 1 / L2.DPT407.XP, L2.DPT407.XI, 0,
1, L2.DPT407.PID, 0.5, ISUM407, ERR407, TIM407)
    L2.ZD407 = L2.ZD407.MIN + (L2.ZD407.MAX - L2.ZD407.MIN) * L2.DPT407.PID
    L2.ZD408 = 0
....
Goto VARAKOZAS
```

A beállítások után szükség van egy körülbelül 5 mp-es várakozásra, mivel a PID függvények számítása processzorigényes. Szükséges, hogy a korábban tárgyalt feltételeket folyamatosan ellenőrizzük, hogy bármilyen változást a program kezelni tudjon. Ennek érdekében az utolsó lépés az lett, hogy kezdjük előlről a figyelést a NYOMASTARTASOK „line”-től.

VARAKOZAS:

If TS > 5 then Goto NYOMASTARTASOK

4.6 Continuumból való kijelentkezés

Kijelentkezés történhet a felhasználó által, vagy egy bizonyos – inaktív – idő eltelte után a rendszer automatikusan kijelentkezteti a kezelőt. Ennek az időnek a beállítását a rendszergazda tudja módosítani.

5. Összefoglalás

Szakdolgozatom végére érve már a munkálatok is befejeződtek. A műszaki átadás sikeresen megtörtént, a rendszer próbaüzeme hibátlanul, jól működött.

A kiépített automatika rendszer célja az volt, hogy a fent felsorolt gyógyszeripari termékek gyártásához megfelelő környezeti paramétereket biztosító gépészeti automatika rendszert elkészítsük. A fent bemutatott keretszoftver és hardverkörnyezet már évek óta bizonyítottan eleget tesz a TEVA és ezáltal az iparág elvárásainak. A bemutatott programozási módszerekkel az említett elvárásoknak objektív módon is megfeleltethető, a hatósági vagy megrendelői auditok során is elfogadtatható rendszer valósult meg.

Végezetül szeretnék köszönetet mondani az IAS Automatika Kft.-nek, illetve Hadházi Róbertnek –aki a szakdolgozatom témavezetője–, amiért hozzájárultak ahhoz, hogy a szakdolgozatom létrejöhessen, annak megírásához szükséges kellő tapasztalatot és szakértelmet maximálisan átadták, és nem utolsósorban lehetővé tették ahhoz, hogy a szakmában tapasztalatot szerezhessenek.

Irodalomjegyzék:

- [1.] DDC Készülékek http://www.elcon.hu/ddc_keszulekek
- [2.] Recknagel-Sprengel-Schramek: Fűtés- és klímatechnika 2000 I-II. kötet 2000, Dialóg
Campus Kiadó
- [3.] Rom <http://hu.wikipedia.org/wiki/ROM>
- [4.] PROM <http://pcforum.hu/szotar/PROM.html>
- [5.] EPROM <http://pcforum.hu/szotar/EPROM.html>
- [6.] EEPROM <http://pcforum.hu/szotar/EEPROM.html>
- [7.] IAS Automatika Kft: Infinity hardver leírás (univerzális DDC vezérlők) 1999
/belső oktatási anyag/
- [8.] IAS Automatika Kft: Infinity Integrált épületautomatika rendszer 1998
/belső oktatási anyag/
- [9.] Háromjáratú szabályzó szelep
<http://www.honeywell.hu/catalog-ecc/images/v135ge23colres.jpg>
- [10.] Andover Controls Corporation: Continuum Cyberstation Configurator's Guide
for Version 1.7 2004
- [11.] IRÁNYÍTÁSTECHNIKA Jegyzetek Frey György tanár úr órai anyagai alapján
- [12.] Benkő Tiborné - Benkő László - Tóth Bertalan: Programozzuk C nyelven! 2006
ComputerBooks Kiadó
- [13.] Farkas A.-Nagy L.-Tverdota M.: Automatika (erősáramú szakmákhoz)
Képzőművészeti Kiadó, 2000

Mellékletek

Nyomástartást szabályzó program

Numeric L2.DPT404.PID, L2.DPT405.PID, L2.DPT409.PID, L2.DPT410.PID,
L2.DPT401.PID, L2.DPT402.PID, L2.DPT403.PID, L2.DPT407.PID,
L2.DPT408.PID, L2.DPT406.PID, L2.DPT411.PID

Numeric ISUM404, ISUM405, ISUM409, ISUM410, ISUM401, ISUM402, ISUM403,
ISUM407, ISUM408, ISUM406, ISUM411

Numeric ERR404, ERR405, ERR409, ERR410, ERR401, ERR402, ERR403, ERR407,
ERR408, ERR406, ERR411

Numeric YS404.ALL, YS405.ALL, YS409.ALL, YS410.ALL, YS401.ALL, YS402.ALL,
YS403.ALL, YS407.ALL, YS408.ALL, YS406.ALL, YS411.ALL

Datetime TIM404, TIM405, TIM409, TIM410, TIM401, TIM402, TIM403, TIM407,
TIM408, TIM406, TIM411

NYOMASTARTASOK:

YS404.ALL = L2.YS404 + 1

YS405.ALL = L2.YS405 + 1

YS409.ALL = L2.YS409 + 1

YS410.ALL = L2.YS410 + 1

YS401.ALL = L2.YS401 + 1

YS402.ALL = L2.YS402 + 1

YS403.ALL = L2.YS403 + 1

YS407.ALL = L2.YS407 + 1

YS408.ALL = L2.YS408 + 1

YS406.ALL = L2.YS406 + 1

YS411.ALL = L2.YS411 + 1

If not L2.PDSL1 and not L2.MAR_MEGY then

L2.ZD404 = 0

L2.ZD405 = 0

L2.ZD409 = 0

L2.ZD410 = 0

L2.ZD401 = 0

L2.ZD402 = 0

L2.ZD403 = 0

L2.ZD407 = 0

L2.ZD408 = 0

L2.ZD406 = 0

L2.ZD411 = 0

TIM404, TIM405, TIM409, TIM410, TIM401, TIM402, TIM403, TIM407, TIM408,
TIM406 and TIM411 = Date

Else

BPID(YS401.ALL, 2, L2.DPT401, L2.DPT401.SP, 1 / L2.DPT401.XP, L2.DPT401.XI,
0, 1, L2.DPT401.PID, 0.5, ISUM401, ERR401, TIM401)
L2.ZD401 = L2.ZD401.MIN + (L2.ZD401.MAX - L2.ZD401.MIN) * L2.DPT401.PID

If L2.I.MUKODIK or L2.I_II.MUKODIK then

BPID(YS402.ALL, 2, L2.DPT402, L2.DPT402.SP, 1 / L2.DPT402.XP,
L2.DPT402.XI, 0, 1, L2.DPT402.PID, 0.5, ISUM402, ERR402, TIM402)
L2.ZD402 = L2.ZD402.MIN + (L2.ZD402.MAX - L2.ZD402.MIN) *
L2.DPT402.PID

BPID(YS403.ALL, 2, L2.DPT403, L2.DPT403.SP, 1 / L2.DPT403.XP,
L2.DPT403.XI, 0, 1, L2.DPT403.PID, 0.5, ISUM403, ERR403, TIM403)
L2.ZD403 = L2.ZD403.MIN + (L2.ZD403.MAX - L2.ZD403.MIN) *
L2.DPT403.PID

BPID(YS404.ALL, 2, L2.DPT404, L2.DPT404.SP, 1 / L2.DPT404.XP,
L2.DPT404.XI, 0, 1, L2.DPT404.PID, 0.5, ISUM404, ERR404, TIM404)
L2.ZD404 = L2.ZD404.MIN + (L2.ZD404.MAX - L2.ZD404.MIN) *
L2.DPT404.PID

BPID(YS405.ALL, 2, L2.DPT405, L2.DPT405.SP, 1 / L2.DPT405.XP,
L2.DPT405.XI, 0, 1, L2.DPT405.PID, 0.5, ISUM405, ERR405, TIM405)
L2.ZD405 = L2.ZD405.MIN + (L2.ZD405.MAX - L2.ZD405.MIN) *
L2.DPT405.PID

BPID(YS406.ALL, 2, L2.DPT406, L2.DPT406.SP, 1 / L2.DPT406.XP,
L2.DPT406.XI, 0, 1, L2.DPT406.PID, 0.5, ISUM406, ERR406, TIM406)
L2.ZD406 = L2.ZD406.MIN + (L2.ZD406.MAX - L2.ZD406.MIN) *
L2.DPT406.PID

Else

L2.ZD402 = 0

L2.ZD403 = 0

L2.ZD404 = 0

L2.ZD405 = 0

L2.ZD406 = 0

TIM402, TIM403, TIM404, TIM405 and TIM406 = Date

Endif

If L2.II.MUKODIK or L2.I_II.MUKODIK then

BPID(YS407.ALL, 2, L2.DPT407, L2.DPT407.SP, 1 / L2.DPT407.XP,
L2.DPT407.XI, 0, 1, L2.DPT407.PID, 0.5, ISUM407, ERR407, TIM407)
L2.ZD407 = L2.ZD407.MIN + (L2.ZD407.MAX - L2.ZD407.MIN) *
L2.DPT407.PID

BPID(YS408.ALL, 2, L2.DPT408, L2.DPT408.SP, 1 / L2.DPT408.XP,
L2.DPT408.XI, 0, 1, L2.DPT408.PID, 0.5, ISUM408, ERR408, TIM408)
L2.ZD408 = L2.ZD408.MIN + (L2.ZD408.MAX - L2.ZD408.MIN) *

L2.DPT408.PID

BPID(YS409.ALL, 2, L2.DPT409, L2.DPT409.SP, 1 / L2.DPT409.XP,
L2.DPT409.XI, 0, 1, L2.DPT409.PID, 0.5, ISUM409, ERR409, TIM409)

L2.ZD409 = L2.ZD409.MIN + (L2.ZD409.MAX - L2.ZD409.MIN) *
L2.DPT409.PID

BPID(YS410.ALL, 2, L2.DPT410, L2.DPT410.SP, 1 / L2.DPT410.XP,
L2.DPT410.XI, 0, 1, L2.DPT410.PID, 0.5, ISUM410, ERR410, TIM410)

L2.ZD410 = L2.ZD410.MIN + (L2.ZD410.MAX - L2.ZD410.MIN) *
L2.DPT410.PID

BPID(YS411.ALL, 2, L2.DPT411, L2.DPT411.SP, 1 / L2.DPT411.XP,
L2.DPT411.XI, 0, 1, L2.DPT411.PID, 0.5, ISUM411, ERR411, TIM411)

L2.ZD411 = L2.ZD411.MIN + (L2.ZD411.MAX - L2.ZD411.MIN) * L2.DPT411.PID

Else

L2.ZD407 = 0

L2.ZD408 = 0

L2.ZD409 = 0

L2.ZD410 = 0

L2.ZD411 = 0

TIM407, TIM408, TIM409, TIM410 and TIM411 = Date

Endif

Endif

Goto VARAKOZAS

VARAKOZAS:

If TS > 5 then Goto NYOMASTARTASOK