

Komplex, nagyméretű projektek I&C-tervezési szempontjai – 2.

Dr. Nagy Dezső – GEA EGI Energiagazdálkodási Zrt.

Szaktervezők együttműködése összetett projekt megvalósítása során – 2.

A cikksorozat előző részében a projekttervezés szakterületeivel foglalkoztunk és megvizsgáltuk, hogy a különböző területen dolgozó szaktervezők milyen szintű együttműködését igényli egy-egy nagyméretű projekt irányítástechnikai rendszerének tervezési folyamata. A jelen folytatásban azzal foglalkozunk, hogy az irányítástechnikai tervek elkészítése milyen dokumentációs és rajztechnikai egységesítést igényel annak érdekében, hogy az az érintettek részére érthető és egyértelmű legyen. Az előző részhez hasonlóan itt is egy-egy kiragadott, de széles körben használt módszert ismertetünk.

A P&I-rajztechnika rövid ismertetése

A P&I- (Process and Instrumentation, korábban Pipeline and Instrumentation) -rajzok alapvető fontosságú dokumentációk a szaktervező ágazatok csoportmunkájához. Az irányítástechnikus a szöveges leírást használva a **P&I-rajzokról kell, hogy megértse** a technológia alapvető működését, üzemeltetését, a mérések és hajtások funkcióit, amelyek az irányítástechnikai feladatok kiindulását jelentik. A P&I-rajzokat a szöveges leírással együtt a **technológus** gépész- és/vagy a vegyésztervező készíti. A P&I-rajzokon láthatók az **technológia operatív kezeléséhez** szükséges alapvető információk, amelyeket csoportokba rendezett nagybetűkkel jelölnek:

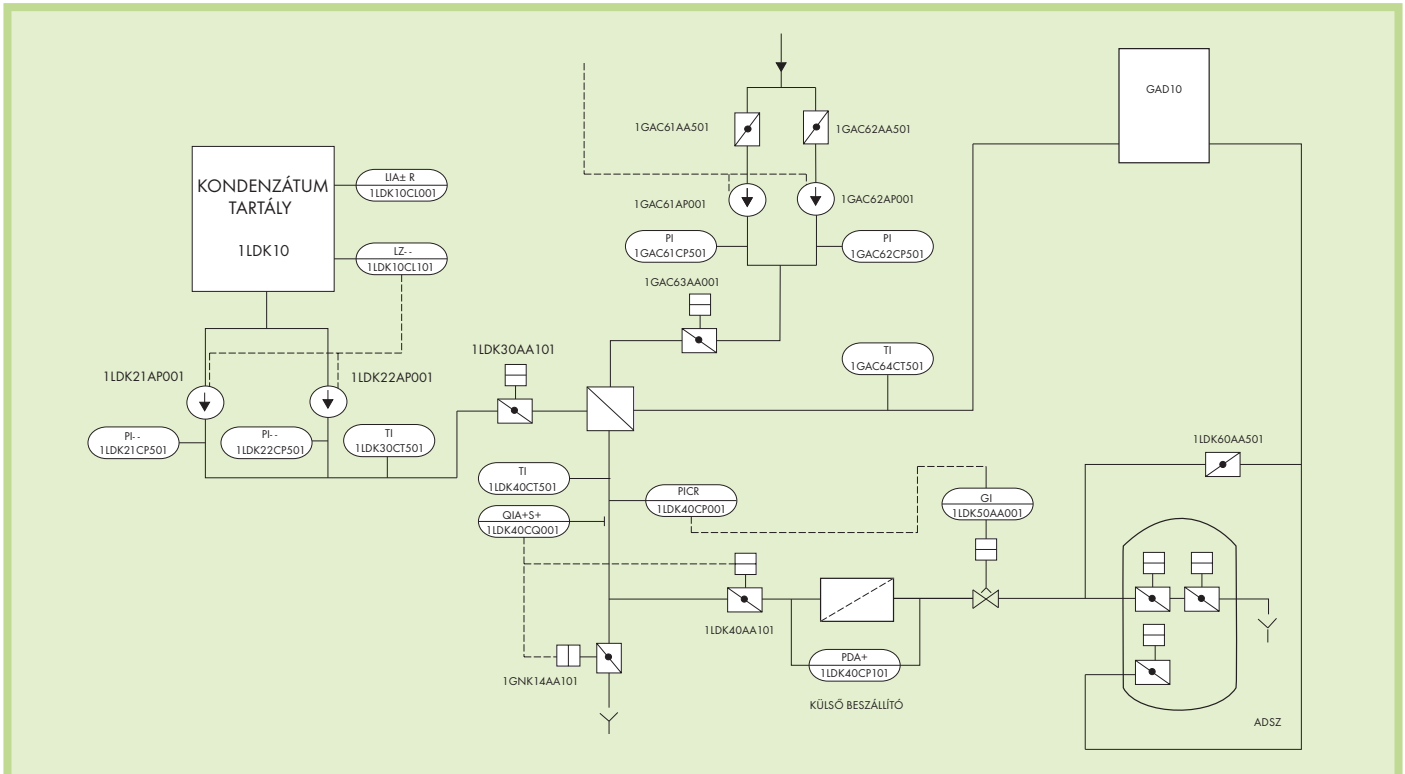
- Az **első csoport alapbetűi** a mérés fajtáját jelölik:
 - D sűrűség (Density),
 - E villamos mennyiség (áram, feszültség, teljesítmény) (Electric quantity),
 - F áramló mennyiség (Flow rate),
 - G pozíció (pl. szelephelyzet visszajelzése) (Gauging),
 - H kézi működtetés (régiben használták) (Hand),
 - L szint (Level),
 - P nyomás (Pressure),
 - Q vegyi, illetve minőségmérés (pl. pH, villamos vezetőképesség) (Quality),
 - T hőmérséklet (Temperature).
- Az első csoport kiegészítő betűi:
 - D különbségmérés (pl. PD: nyomáskülönbség, TD: hőfokkülönbség) (Difference),
 - Q összegzett, integrált jelet szolgáltató mérés (pl. villamos energia vagy átáramlott vízmennyiség mérése) (Quantity).
- A további jelek a mérés funkcióit mutatják:
 - I kijelzés a helyszínen vagy a képernyőn (Indication),
 - A+ határérték-túllépés (Alarm), megjelölve, hogy maximum túllépésről van szó (+),
 - C szabályozás (Closed loop Control),
 - O kétállapotú jel, hajtás- (régí) -pozíció,
 - R görbefunkció archiválással, korábban regisztráló funkcióval (Record),
 - S- mérés < min-vezérléshez felhasználva (Switch for open loop control),
 - Z+ mérés > maxmax védelemhez.

Az alábbiakban a kondenzvíz részrendszerre mutatunk be egy P&I-ábrát (1. ábra). A rajzon követhető a technológiai folyamat, láthatók rajta a technológia helyszíni, illetve a vezénylőből történő **kezelésének lehetőségei**, továbbá az automatikus funkciókban felhasznált érzékelők és beavatkozók **kapcsolata** (szaggatott vonallal):

- A kondenzvíztartály szintjét távadóval kell mérni, vezénylői kijelzéssel és görbefunkcióval, továbbá magas és alacsony előjelző alarmot kell adni,
- Mindkét kondenzvízszivattyút kikapcsolja a kondenzvíztartály „Szint igen alacsony” kapcsolója (szárazfutás védelem),
- A hűtővízszivattyúk kikapcsoló retesze „Mindkét szűrő előtti szelep zárva” állapotban van,
- A hűtő- és kondenzvízszivattyú utáni szakaszba helyi mutató nyomásmérőket kell tenni,
- A kondenzvíz hűtő előtti és utáni hőmérsékletét, valamint a hűtővíz hűtő utáni hőmérsékletét szintén helyi mutató műszerrel kell mérni,
- A kondenzszűrő előtti nyomást távadóval és vezénylői kijelzéssel kell mérni (ezt a nyomást tartja a szűrő után lévő nyomákszabályozó szelep),
- A kondenzvíz hűtő utáni két szelep az olajtartalomtól függően a vizet vagy az adszorber felé ereszti tovább (olajtartalom < max), vagy alarmjelzéssel a zsompra továbbítja (olajtartalom > max).

KKS (Kraftwerk Kennzeichnen System) erőművi azonosítórendszer rövid ismertetése

Berendezések, készülékek erőművi azonosítórendszere
Egy nagy projektnél – amelynek megvalósításában több szaktervező csoportnak kell együtt dolgoznia – **feltétlenül szükséges** a teljes projektre érvényes **azonosítórendszer** azért, hogy az objektumok **egyértelműen azonosíthatók** legyenek az építész, gépész, villamos és az irányítástechnikus tervezők számára. Még azonos nyelvet beszélő tervezőgárda esetén is adhat okot félreértésre egy funkcióra utaló megnevezés – pl. „2. újrahevítő fokozat bal oldali 1. légtelenítő szelep” – a különböző rajzokon. A pontos megnevezés túl hosszú lenne, praktikus nem használható a megbeszéléseken, rajzokon. Több nemzetből összeálló tervezőcsapat esetén pedig az egyik legfontosabb **zavarforrás**



1. ábra Vízlágyító kondenzvízkezelést megvalósító alrendszerének P&I-rajza

a berendezések, készülékek **azonosíthatatlansága**. Ezért a gyakorlatban mindig használnak kódolt azonosítórendszert, de ha ez nem utal egyértelműen a készülék helyére, funkciójára, akkor nem igazán használható. Az itt tárgyalt KKS **funkcióorientált** azonosítórendszer.

Az azonosítórendszer felépítése

A továbbiakban a KKS rendszert korlátozottan, csak az irányítástechnikus számára fontos területeket érintően ismertetjük.

Egy technológiai berendezés vagy készülék KKS-azonosítójának elemeit egy motor KKS-én fogjuk szemléltetni. Ez az itt 12 karakterből álló KKS pl.

01LAC40AP001

alakú, amelyben:

- 01 a technológiai egységsorszám (pl. az 1 jelű kazán),
- LAC a részrendszert kódoló, azonosító karakterháromas (tápszivattyúrendszer),
- 40 a részrendszeren belüli csőszakasz sorszáma,
- AP001 a **készülék** (itt a motor) **azonosítója** a csőszakaszon belüli **sorszám**mal.

A készülékazonosító jelölésrendszere

A készülékrész a készülék **kétkarakteres** azonosítóját és a csőszakaszon belüli **készüléksorszámot** tartalmazza.

- Egyszerű méréseknél a készülékazonosító **két** karakteréből az **első karakter C**, pl.:
 - 01LDK30CT001 az LDK 30-as szakaszán az első távadós hőmérsékletmérés,
 - 01LDK10CL102 az LDK 10-es tartályán a 2. szintkapcsoló,
 - 01LDK21CP546 az LDK 21-es szakaszán a 6. helyi nyomásmérő mutató műszer.
- A készülékazonosító **második karaktere** a mérés fajtát jelzi: pl. **P** nyomás, **T** hőmérséklet, **F** áramlás, **Q** minőség, **L** szint stb.
- Összetett, számított méréseknél az első karakter **F**, pl. korrigált dobvízszint **FL001**, gőznyomás **P** korrekciójával.

• A hajtások azonosítója **A** karakterrel kezdődik, pl.:

- Motorok ...AP001, pl. 01LDK21**AP**001,
- Ventilátorok ...AN001, pl. 01HLA10**AN**001,
- Szelepek ...AA001, pl. 01LBA10**AA**001,

Projektspecifikus megállapodások szokásosak a sorszámok rendszerében

A készülék,- ill. az anyagrendelés összeállításához a KKS-ben a sorszámból is látszik,

- hogy a készülék 4-20 mA-es távadó ...**001**,
- hogy a készülék kapcsolókontaktus ...**101**,
- hogy a készülék helyi mutató műszer ...**501** vagy pl. **541** sorszámú.

A szelepek, tolózárak szokásos, lehetséges sorszámjelölése:

- Szabályzó szelep AA**001**...**099**,
- Pneumatikus szelep AA**101**...**199**,
- Villamos tolózár AA**401**...**499**,
- Kézi szelep AA**501**...**599**.

Végül adunk példát egy nyomástávadóra is:

01LDK40CP002,

amelynek KKS-értelmezése tehát:

- 01 technológiai egységsorszám,
- LDK részfolyamat,
- 40 a 40-es csősorszám,
- C egyszerű mérés,
- P002 nyomástávadó (a 40-es csőszakaszon belül a 2. nyomástávadó).

A technológiai berendezések, tartályok, csővezetékek, szelepek, tolózárak, mérőkészülékek, távadók KKS-eit a **technológus** adja meg, mert a felsorolt elemek a **gépész rendszer-integrációhoz, üzemvitelhez** tartoznak.

Az erőátviteli berendezések KKS-eit (0,4 kV-os, 6 kV-os cellák, transzformátorok, alelosztók stb.) a **villamos tervező** állítja össze.

Az irányítástechnikai szekrények, gyűjtődobozok, szoftvermodulok (PID-szabályzó, szoftverátkapcsoló automatika, szoftvermérés-feldolgozó blokk stb.) **KKS-ét** és a **jelkódjait** pedig az **irányítástechnikus** határozza meg.

Az irányítástechnikus által adott KKS-ek és jelkódok

Mint már említettük, a folyamatirányító rendszer hardverkészülékeinek (szekrények, alelosztók), valamint az alkalmazói programrendszer **szoftverelemeinek** (részvezérlések, csoportvezérlések, szabályozások) KKS-eit, jelkódjait az **irányítástechnikus** adja meg.

Mind ez idáig a berendezések és készülékek KKS-kialakításáról volt szó. Az irányítástechnikai **algoritmusok** viszont **jelekkel** dolgoznak. A gyakorlatban egy adott készülék működése több funkcionális jellel írható le, a készülékhez több jel rendelhető. Egy adott készüléken belül az egyes jeleket a jelkóddal (Signalcode) azonosítjuk. A jelkódok **egy része standard**, nagy részük viszont **projektspecifikus**, azokat a **projektvezető** rögzíti.

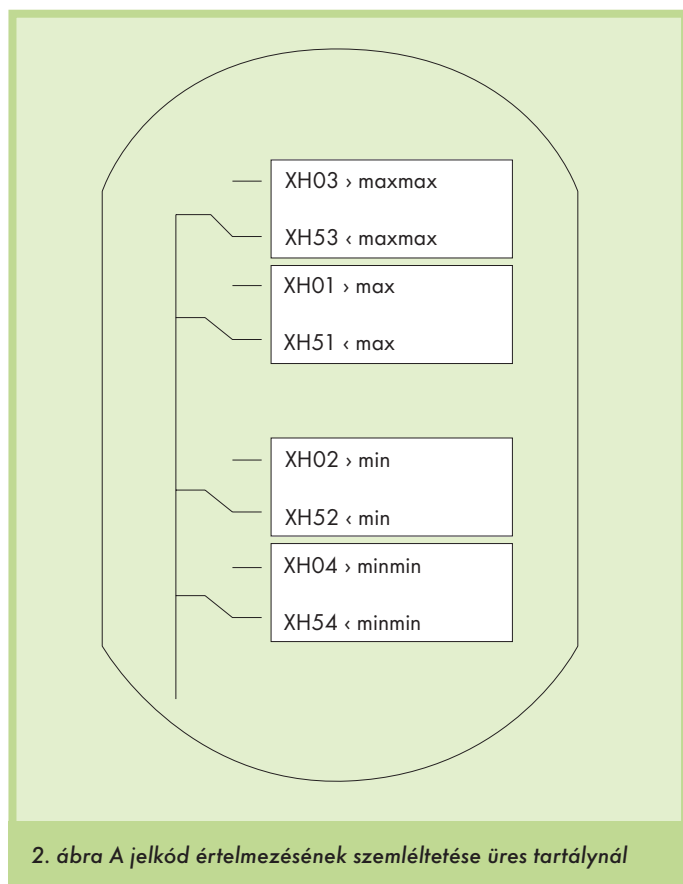
A fentiekből következően az adott készülék **jele két részből** áll: a készülék **KKS-kódjából** és a **jelkódból**. Az irányítástechnikai azonosító mindig jelkóddal együtt határoz meg egy jelet. Az irányítástechnikában az alkalmazásspecifikus program jelfeldolgozást jelent, itt tehát mindig **KKS + jelkódok** között vannak műveletek. Továbbiakban néhány standard jelkódot ismertetünk.

Pl. az alábbi nyomástávadó által mért nyomás értéke – a nyomás analóg jel – **mérnöki egységben (bar)**:

01LDK40CP001_ **XQ01**
KKS jelkód.

Az a jel, amely megmutatja, hogy a nyomás értéke érvényes (hihető, 4...20 mA közé esik, nem szakadt a huzalos jelcsatlakoztatás):

01LDK40CP001_ **XM23**
KKS jelkód.



- Bináris jelek jelkódjai:
 - XG01 huzalozott jel, fut, nyitva, – XG02 huzalozott jel, áll, zárva, – XB01 szoftverjel, fut, nyitva, – XB02 szoftverjel, áll, zárva, – YG01 motor be parancs, – YG01 szelep nyit, – YG02 szelep zár
- Analóg jelkódok:
 - XQ01 mért érték mérnöki egységben (pl. bar), – XQ95 mért érték A/D-átalakító által adott értéke, – YQ01 analóg kimenő-jel- (pl. szabályzó szelep pozíciója) -parancs (0-100%)
- Tartálysint KKS-jel kódjai, ha a szintkapcsoló készülékektől bináris jelekként, huzalozással vannak csatlakoztatva:
 - XG01 > max, – XG02 > min, – XG03 > maxmax, – XG04 > minmin, – XG51 < max, – XG52 < min, – XG53 < maxmax, – XG54 < minmin

A jelkód értelmezése üres tartálynál pl. a 2. ábrán látható: mindegyik bontó (XG5...L<min) érintkező **1** és mindegyik munkaérintkező (XG0...L>max) **0** állapotú. Alulról töltve a tartályt, rendre eleresztenek a bontók, és meghúznak a munkaérintkezők. A szoftver által képzett jelkódban XG... helyett XH-t használunk.

Az irányítástechnikus által adott KKS-ek részvezérlésekre és csoport lefutóvezérlésekre

A 01LDK40EE001 szennyezett olajelersztő **részvezérlésének** KKS-képzése a következő:

A fentekből már megismert, szennyezett kondenzvíz eleresztő vezérlésének funkciója szerint a kondenzvízhűtő utáni két szelep az olajtartalomtól (01LDK40CQ001) függően az **adszorber** felé vezet tovább a vizet (olajtartalom < max), vagy alarmjellel a **zsompra** eresztí azt (olajtartalom > max).

A vizsgálandó kondenzvíz olajtartalmának mérése az 01LDK40 csőszakaszban helyezkedik el, vagyis a **részvezérlés KKS-technológiai része** 01LDK40. A részvezérlés KKS-ének készülékazonosító két karaktere itt szoftvermodul-azonosító, a **részvezérlés jele EE**. Mivel az egyetlen és első az illető csőszakaszon, sorszáma emiatt 001. A fentiek értelmében tehát a vizsgált szennyezett olajelersztő részvezérlésének teljes KKS-azonosítója: **01LDK40EE001**. A részvezérlés lehet AUT-, ill. **KÉZI**-üzemben, az ezekhez tartozó jelkód XA01, ill. XA02.

A 01LDK20EC001 kondenzvíz csoport **lefutóvezérlésének** KKS-képzése a következő:

A kondenzvíz részrendszert csoport-lefutóvezérlés teszi üzembe és viszi leállított állapotba. A funkció az 01LDK20 csőszakasznál kezdődik. Emiatt a **lefutóvezérlés KKS-ének technológiai része 01LDK20**. A csoport lefutóvezérlés KKS-ének készülékazonosító két karaktere itt szoftvermodul-azonosító, a **csoport lefutóvezérlés jele EC**. Mivel az egyetlen és első az illető csőszakaszon, a sorszáma **001**. Tehát a vizsgált kondenzvíz csoport lefutóvezérlésének teljes KKS azonosítója 01LDK20EC001. Itt a fontosabb jelkódok:

- XA01 lefutóvezérlés AUT-üzemben
- XA02 lefutóvezérlés KÉZI-üzemben
- XS01, XS02,... üzemi ágban az 1, 2,... lépés aktív
- XS51, XS52,... leállási ágban az 51, 52,... lépés aktív

A kondenzvízrendszer P&I-rajza KKS-azonosítókkal a korábban közölt 1. ábrán látható.

(Folytatjuk!)

dezso.nagy@geagroup.com