

## 1. Lýsing

Skjalið lýsir ferli vegna vinnu við stjórnbúnað og stjórnkerfi vatnsmiðla Veitna, en einnig upplýsingar um hönnun stjórnkerfa, fjarskipta og tengingar við stjórnstöð á Bæjarhálsi.

## 2. Tilgangur þessa skjals

Tilgangur þessa skjals er að veita grundvallarupplýsingar til handa starfsfólki Veitna sem og ráðgjöfum og verktökum um stjórnbúnað og stjórnkerfi vatnsmiðla. Hvernig umgengni skal háttað og leiðbeiningar um hönnun og hönnunargögn, stýrivélar, kerfiráða og stjórnbúnað, hönnun, gagnaskil, forritun og prófanir.

Hér er að finna upplýsingar um kerfiráð á Bæjarhálsi, fjarskipti þaðan við útstöðvar, á milli útstöðva sem og frágang stjórnbúnaðar og stjórnkerfa í dælustöðvum og mælabrunnum.

## 3. Fyrirvarar

Þetta skjal er yfirlit og ítrað af og til og gefið út á ný í kjölfar þess.

Hver sá sem notar skjalið og innihald þess verður að hafa það í huga og sækja skal nýtt eintak á heimasíðu Veitna í upphafi hvers verks.

## 4. Gögn og afurðir

Öll gögn og allar afurðir í öllum verkum stjórnkerfa eru eign Veitna og aðgengi að þeim skal tryggt með þeim hætti sem lýst er í skjalinu.

**Efnisyfirlit**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Lýsing.....                                                            | 1  |
| 2. Tilgangur þessa skjals .....                                           | 1  |
| 3. Fyrirvarar .....                                                       | 1  |
| 4. Gögn og afurðir .....                                                  | 1  |
| 5. Skammstafanir .....                                                    | 7  |
| 6. Vinnureglur við stjórnbúnað og stjórnkerfi í rekstri .....             | 7  |
| 7. Ný stöð og nýr búnaður í vöktun og stýringu í vatnsmiðlum Veitna ..... | 8  |
| 8. Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi .....                        | 9  |
| 9. Hönnun.....                                                            | 10 |
| 9.1 Hönnunargögn til skila .....                                          | 10 |
| 9.2 Nánar um Hönnunargögn.....                                            | 11 |
| 9.2.1 Kerfismynd – P&ID .....                                             | 11 |
| 9.2.2 Kerfisferlar stöðva – SCD – System Control Diagram.....             | 12 |
| 9.2.3 Tækjalisti .....                                                    | 13 |
| 9.2.4 Stöðvarlýsing .....                                                 | 13 |
| 9.2.5 Einlínusmynd kraftrása .....                                        | 14 |
| 9.2.6 IO listi stýrivéla .....                                            | 14 |
| 9.2.7 Stýrirásateikningar .....                                           | 15 |
| 9.2.8 Kerfismynd samskipta innan stöðvar/veitu (Topology) .....           | 17 |
| 9.2.9 Forritunarlýsing .....                                              | 17 |
| 9.2.10 Forrit stýrivéla .....                                             | 17 |
| 9.2.11 Forrit aðgerðaskjáa .....                                          | 17 |
| 9.2.12 Forrit kerfiráða .....                                             | 17 |
| 9.2.13 Stilliskrár annars búnaðar .....                                   | 18 |
| 10. Um rýni gagna fyrir stjórnkerfi .....                                 | 18 |
| 11. Prófanir stjórnbúnaðar og stjórnkerfa .....                           | 18 |
| 11.1 Almenn .....                                                         | 18 |
| 11.2 FAT prófanir stjórnkerfa .....                                       | 19 |
| 11.3 SAT prófanir .....                                                   | 19 |
| 11.4 FAT og SAT með Veitum .....                                          | 19 |
| 11.5 Framkvæmd prófana.....                                               | 19 |
| 11.5.1 A-prófun: Prófun á búnaði og lögnum .....                          | 20 |
| 11.5.2 B-prófun: Stjórnkerfisprófun .....                                 | 20 |
| 11.5.3 C-prófun: Virkniþrófanir .....                                     | 20 |
| 11.5.4 D-prófun: Keyrsluprófun og gangsetning vinnslueininga / SAT .....  | 20 |

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 12. Upplýsingar um heiti vélbúnaðar og forrita .....                          | 22 |
| Heiti stýrivéla.....                                                          | 22 |
| Heiti rekka og eininga í rekka .....                                          | 22 |
| Óræðar einingar í rekka – hvað geri ég? .....                                 | 22 |
| Heiti forrita .....                                                           | 24 |
| 13. Fjarskipti stjórnerfa .....                                               | 25 |
| 13.1 Fjarskipti, netkerfi, samskipti .....                                    | 25 |
| 13.1.1 Koparlínur og endabúnaður .....                                        | 25 |
| 13.1.2 Ljósleiðari, lagnir og ljósbreytur .....                               | 25 |
| 13.1.3 3G, 4G og 5G .....                                                     | 26 |
| 13.1.4 Örbylgjusambönd .....                                                  | 26 |
| 13.1.5 Netstrengir .....                                                      | 26 |
| 13.1.6 Fjarskiptaskápar .....                                                 | 26 |
| 14. IP tölur, MASK og GW.....                                                 | 27 |
| 15. Uppbygging netkerfa fyrir stjórnerfi Veitna .....                         | 27 |
| 16. Samskiptagáttir, Reklar, IO servers, OPC .....                            | 29 |
| 16.1 Samskiptagáttir og IO servers (reklar) – OPC.....                        | 29 |
| 16.2 Um Topic, Alias, Channel og Device Name nafnagiftir í OPC serverum ..... | 29 |
| 17. Aðaldreifing, kraftrásir, stjórnskápar og rafbúnaður .....                | 31 |
| 17.1 Almennt.....                                                             | 31 |
| 17.2 Aðaldreifing og aflskápar .....                                          | 32 |
| 18. Annar búnaður .....                                                       | 33 |
| 18.1 Varaafsvélar.....                                                        | 33 |
| 18.2 Hraðabreytar .....                                                       | 33 |
| 18.3 Mjúkræsar .....                                                          | 34 |
| 18.4 Mótordrífir lokar .....                                                  | 35 |
| 18.4.1 Stjórnlokar (XR) .....                                                 | 35 |
| 18.4.2 Fjarstýrðir lokar (XF).....                                            | 35 |
| 18.4.3 Aðrir fjarstýrðir lokar (XF) .....                                     | 35 |
| 18.5 Handlokar (XH) .....                                                     | 36 |
| 18.6 Aðrir lokar.....                                                         | 36 |
| 18.7 Varnarbúnaður .....                                                      | 36 |
| 18.8 Merkjastrengir.....                                                      | 36 |
| 18.9 Lýsingatæki.....                                                         | 37 |
| 19. Upplýsingar um vélbúnað stýrivéla.....                                    | 38 |
| 19.1 Aflfæðing og varaafli .....                                              | 38 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 19.2 Stýrivélar/miðeiningar/örgjörvar .....                                 | 38 |
| 19.3 Stýrivélategundur í rekstri .....                                      | 38 |
| 19.4 Stýrivélaeiningar .....                                                | 39 |
| 19.4.1 Stafrænar inngangseiningar .....                                     | 39 |
| 19.5 Stafrænar útgangseiningar .....                                        | 39 |
| 19.6 Hliðrænar inngangseiningar .....                                       | 39 |
| 19.7 Hliðrænar útgangseiningar .....                                        | 39 |
| 19.7.1 Tengi fyrir stafrænar einingar .....                                 | 39 |
| 19.7.2 Tengi fyrir hliðrænar einingar .....                                 | 40 |
| 19.7.3 Aðrar einingar .....                                                 | 40 |
| 19.8 Mat á vírsliti og almennum villur í mælingum .....                     | 40 |
| 19.9 Aðgerðaskjái – HMI .....                                               | 40 |
| 20. Samskiptastaðlar stýrivéla .....                                        | 41 |
| 20.1 Ethernet .....                                                         | 41 |
| 20.2 Samskiptastaðlar annara tækja .....                                    | 41 |
| 20.2.1 Ethernet samskipti .....                                             | 41 |
| 20.2.2 Serial samskipti .....                                               | 41 |
| 20.3 Litir samskiptastrengja .....                                          | 41 |
| 21. Upplýsingar um hugbúnað .....                                           | 42 |
| 21.1 Stýrivélar .....                                                       | 42 |
| 21.2 Kerfiráðar – SCADA .....                                               | 42 |
| 21.3 HMI og önnur viðmót .....                                              | 42 |
| 22. Leiðbeiningar vegna forritunar stjórnerka fyrir vatnsmiðla Veitna ..... | 43 |
| 22.1 Almennt .....                                                          | 43 |
| 22.2 Breytingar .....                                                       | 43 |
| 22.3 Viðföng .....                                                          | 44 |
| 23. Forritun stýrivéla .....                                                | 47 |
| 23.1 Breytuheiti .....                                                      | 47 |
| 23.2 Forritaheiti (Program/Functions) .....                                 | 47 |
| 23.3 Forritunarstaðlar .....                                                | 49 |
| 23.4 Breytur úr stýrivélum í viðmót .....                                   | 49 |
| 24. Ferlar í stýrivélum .....                                               | 53 |
| 25. Reglar og reglunarrásir .....                                           | 53 |
| 26. Skilyrtar breytur, alltaf til birtingar í kerfiráðum .....              | 54 |
| 26.1 Almennt .....                                                          | 54 |
| 26.2 Fráveita .....                                                         | 55 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 26.3 Töluleg gögn í kerfiráð.....                 | 55 |
| 26.3.1 Gangtími .....                             | 55 |
| 26.3.2 Fjöldi ræsinga .....                       | 55 |
| 26.3.3 Gangtímajöfnun .....                       | 55 |
| 26.3.4 Orkunotkun (púlsar frá raforkumælum) ..... | 55 |
| 26.3.5 Afltoppar .....                            | 56 |
| 27. ABB – Kerfi.....                              | 57 |
| 27.1 Almennar upplýsingar .....                   | 57 |
| 27.2 Control Structure.....                       | 57 |
| 27.2.1 Grunnupplýsingar .....                     | 57 |
| 27.2.2 Nánar .....                                | 58 |
| 27.3 Objects.....                                 | 59 |
| 27.3.1 Object Types.....                          | 59 |
| 27.3.2 Object Names .....                         | 60 |
| 27.4 Functional Structure.....                    | 60 |
| 28. Viðmót .....                                  | 62 |
| 28.1 Staðlar .....                                | 62 |
| 28.2 ABBHMI800xA Kerfiráðar .....                 | 62 |
| 28.3 Aðgerðaskjái – HMI .....                     | 62 |
| 28.4 Staðbundnir kerfiráðar .....                 | 62 |
| 28.5 Litir.....                                   | 63 |
| 29. Sniðmát skjámynda í ABB kerfum .....          | 64 |
| 29.1.1 Stærð .....                                | 64 |
| 29.1.2 Heiti skjámynda .....                      | 64 |
| 29.1.3 Valstika .....                             | 64 |
| 29.2 Húskerfi .....                               | 64 |
| 29.3 Virk viðföng .....                           | 65 |
| 29.4 Framsetning hliðrænna gilda .....            | 66 |
| 29.5 Vöktun á samskiptum.....                     | 67 |
| 29.6 Geymar .....                                 | 68 |
| 29.7 Tengingar.....                               | 68 |
| 29.8 Rennsli vinnslurásar .....                   | 69 |
| 29.9 Sýna/fela nöfn .....                         | 69 |
| 29.10 Heiti stöðvar/byggingahluta.....            | 69 |
| 29.11 Skýringartexti .....                        | 70 |
| 29.12 Atburða- og viðvaranalisti .....            | 70 |

|           |                                       |    |
|-----------|---------------------------------------|----|
| 29.13     | Stöðvarlýsing .....                   | 73 |
| 29.14     | Gangtímar og ræsingar.....            | 74 |
| 29.15     | Upphafsmýnd .....                     | 75 |
| 30.       | OPC – Uppsetning og Topic/Alias.....  | 79 |
| 30.1      | OPC server er Schneider OFS OPC.....  | 79 |
| 30.2      | OPC server er RSLinx .....            | 81 |
| 30.3      | Aðrir OPC serverar.....               | 81 |
| 31.       | Skil á stjórnkerfum til rekstrar..... | 82 |
| Viðauki 1 | Prófanir á staðkerfiráð .....         | 83 |

## 5. Skammstafanir

- CSA – Control System Architecture
- DMZ – Demilitarized zone
- FAT – Factory Acceptance Test (Úttekt á stöðu og virkni stjórnkerfa á verkstæði/skrifstofu, miðað við hönnunarforsendur, hönnunargögn, teikningar)
- FMEA – Failure Mode and Effects Analysis
- FVI – Fjernvarme og Infrastruktur
- HDPE – High Density Polyethylene
- HMI – Human Machine Interface – Aðgerðaskjár
- IO listi – Listi yfir inn- og útganga stýrivéla, hér eru einnig nettengd tæki tekin fram, skalar skynjara og fl.
- OT – Operational Technology
- P&ID – Piping & Instrumentation Diagram (kerfismynd vinnslurása með tækjum og TAG heitum)
- PLC – Programmable logic controller – Stýrivél
- RIO – Remote IO
- SAT – Site Acceptance Test (Úttekt á stöðu og virkni stjórnkerfa á verkstað)
- SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition
- SCD – System Control Diagram (Myndræn framsetning á stjórnun stöðvar/búnaðar)
- UT – Upplýsingatækni hjá Orkuveitu Reykjavíkur
- PV – Process Variable – Raungildi mældrar stærðar
- CV – Control Variable – Gildi/stærð stýrimerkis frá regli að búnaði

## 6. Vinnureglur við stjórnþúnað og stjórnkerfi í rekstri

Vinnureglum og umgengni um stjórnkerfi vatnsmiðla Veitna skal fylgt og þær er að finna í verklagsreglu [VRV-002](#).

## 7. Ný stöð og nýr búnaður í vöktun og stýringu í vatnsmiðlum Veitna

Nú stendur til að bæta við stöð í vatnsmiðli hjá Veitum, hvað þarf ég sem bakhjarl, verkefnastjóri, hönnuður, ráðgjafi, verktaki, birgi að hafa í huga ef það á að vakta og stýra stöðinni og búnaði hennar um Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi?

Veitan sem fer fram á vöktun og stýringu stöðvar eða búnaðar þarf að vera með skýrar upplýsingar um það að hvaða marki á að vera hægt að vakta stöðina og að hvaða marki á að vera hægt að stýra viðkomandi stöð og þeim búnaði sem í henni er

1. Stjórnkerfi Vatnsmiðla Veitna tengjast eingöngu stýrivélum frá þekktum framleiðendum og því þarf slíkan búnað ef vakta á og stýra stöð og búnaði hennar
  - a. Dæmi um þekkta framleiðendur má finna neðar í skjalinu
2. Tengingar á milli stjórnkerfa á Bæjarhálsi og stýrivéla til vöktunar og stýringa fara eingöngu fram um OPC þjóna og uppfærsluhraði uppkalla og gagna er á bilinu 1-5 sekúndur
3. Veitur tengja ekki hraðabreyta, mjúkræsa, lýsingatæki eða nokkuð annað tæki beint inn á OPC þjóna, jafnvel þó svo þau séu með ethernet port og protocol, alltaf er stýrivél á milli stjórnkerfa Vatnsmiðla Veitna og þessara tækja. Það er aðferðafræðin.
4. Stjórnkerfi Veitna eru ekki tengd öðrum búnaði og því er stöð hvorki vöktuð né stýrð ef þessi ofangreind skilyrði eru ekki uppfyllt, þannig er t.d. búnaður sem sendir frá sér SMS ekki vaktaður í Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi, né heldur búnaður í skýjalausnum og vefsíðuviðmótum.

Nú eru þessi skilyrði að ofan uppfyllt. Hvað geri ég næst?

Ef bjóða á fram stýrivél sem ekki er þegar í rekstrarsafni Vatnsmiðla Veitna þá skal hún í fyrsta lagi uppfylla allar þær kröfur sem gerðar eru til vél- og hugbúnaðar neðar í skjalinu og að auki eftirfarandi.

1. Útvega skal með nýrri vél forritunarumhverfi fyrir sérfræðinga stjórnkerfa Veitna þannig að Veitur hafa fulla stjórn á vélbúnaði og hugbúnaði og forriti þeirra stýrivéla sem til stendur að bjóða
2. Koma forritunarhugbúnaði upp á rétt svæði hjá Veitum á PC vél innan kerfanna
3. Leyfi til að reka hugbúnaðinn og breyta, reka og rýna forrit skal fylgja með
4. Koma vélbúnaðinum í samband við forritunarumhverfið og tryggja að vélbúnaður/stýrivél sé alltaf aðgengilegur úr forritunarumhverfum til breytinga og rekstrar
5. Forrita allar FVI blokkir eins og nýjasta útgáfa er hjá Veitum í öðrum forritunarumhverfum, koma þeim fyrir á hugbúnaðarsvæði sem og í forrit þess búnaðar sem boðinn er og lausnin forrituð í
6. Fylgja hönnunarleiðbeiningum sem á eftir fara, þar á meðal frekari kröfum til stýrivéla

## 8. Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi

Vöktun og stýring stöðva, kerfa og búnaðar vatnsmiðla Veitna fer fram frá Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi. Stjórnstöðin hefur víðtækara hlutverk, en hér er eingöng horft til þess sem snýr að vatnsmiðlum Veitna.

Þú lesandi góður er hér vegna þess að þú vinnur í verki fyrir vatnsmiðil hjá Veitum, annað hvort sem bakhjarl, verkefnastjóri, sérfræðingur, umboðsmaður búnaðar, sölumaður, hönnuður, ráðgjafi eða verktaki. Forsvarsfólk miðilsins hefur tekið þá ákvörðun að vakta og stýra þeirri stöð, kerfum eða búnaði sem þú vinnur við. Þá gilda í einu og öllu þær leiðbeiningar sem koma fram í skjalinu í heild sinni.

Vöktun og stýring stöðva vatnsmiðla Veitna fer fram allan sólahringinn allt árið um kring í Stjórnstöð Vatns og Virkjana á Bæjarhálsi. Allra þær stöðvar vatnsmiðla sem tengjast stjórnerfum vatnsmiðla til vöktunar, eða til vöktunar og stýringar eru í stöðugu sambandi við stjórnerfi Vatnsmiðla Veitna. Eingöngu stýrivélar þekktra framleiðenda, með þekkta samskiptastaðla (protocol) fá heimild til tenginga við kerfin, þær eru tengdar stjórnerfum um OPC þjóna og uppfærslu tími fyrirspurna gagnvart stýrivélum á bilinu 1-5 sekúndur.

Allar þær stöðvar sem í vöktun eru, tengjast einu sameiginlegu viðmóti Stjórnstöðvar og þannig vaktar starfsfólk í Stjórnstöð Vatns og Virkjana eingöngu þær stöðvar, kerfi og þann búnað sem í stöðvum er í því sameiginlega viðmóti fyrir alla vatnsmiðla Veitna.

Stjórnstöð Vatns og Virkjana vaktar ekki annan búnað um önnur viðmót, svo sem um vefsíður, þá er búnaður sem t.d. sendir frá sér SMS eða framkallar upphringingar ekki vaktaður hjá Stjórnstöð Vatns og Virkjana.

## 9. Hönnun

Við hönnun allra stjórnkerfa vatnsmiðla Veitna þá skal fyrirmælum um hönnun fylgt, hvort sem um er að ræða ný kerfi, endurnýjanir, viðbætur eða breytingar.

Ferill [LBV-800](#) lýsir ferli stjórnkerfahönnunar.

Veitur gera ráð fyrir því að fá ráðgjöf og þjónustu við öll kerfi sem hér er lýst, á því stigi og af þeim gæðum að hvorki þurfi rýni né samþykki frá sérfræðingum Veitna í slíkum verkum. Gæði þekking og þjónusta ráðgjafa skal einkennast af reynslu, skipulagi, þekkingu og gæðum á hæsta stigi. Verði sérfræðingar Veitna varir við annað, þá verður endurgjöf og einkunn metin til verulegrar lækkunar.

### 9.1 Hönnunargögn til skila

Við hönnun og frágang stjórnbúnaðar og stjórnkerfa þá eru eftirfarandi gögn lágmark til skila til Veitna og verða að vera hluti af hönnunargögnum frá ráðgjafa. Í sumum tilvikum er ekki um heildarhönnun/endurnýjun að ræða, en þá er mikilvægt að núverandi gögn séu fundin til og þau höfð til hliðsjónar. Gögnin verða að berast í þeirri röð sem þau birtast hér:

Sama gildir um önnur kerfi, s.s. stýring varaafllsvéla og loftræstikerfi.

1. Kerfismynd stöðvar – (P&ID)
  - a. Öll tæki hafa rétt TAG heiti á öllum vélbúnaði vinnslurása og húsrása
  - b. TAG heiti ráðast af nafnakerfi / kóða Veitna
2. Kerfisferlar stöðvar – (SCD / FBD)
3. Tækjalisti þeirra tækja sem tengjast stjórnkerfum, TAG heiti
4. Stöðvarlýsing stöðvar
5. Einlínumynd krafrása
6. IO listi stýrivéla
  - a. Getur verið hluti af tækjalista
7. Stýrirásateikningar
8. Kerfismynd samskipta – Netteikning/samskiptateikning
  - a. Teikning sem sýnir nettengingu nettengdra tækja innan stöðvar, eða stöðva þar sem þær hafa samskipti sín á milli
9. Forritunarlýsing, getur verið hluti af Stöðvarlýsingu
10. Forrit stýrivéla
11. Forrit aðgerðaskjáa
12. Forrit kerfiráða
13. Stilliskrár annars búnaðar, s.s. hraðabreyta og samskiptabreyta
14. Prófanaskýrslur frá prófunum á ABB800xA og PLC

Að auki ber verktaka að viðhalda eftirfarandi gögnum á meðan framkvæmd stendur

1. Tímaáætlun þar sem verkþættir stjórnkerfahönnunar eru sundurliðaðir
2. Verktaki skal halda úti leifalista og deila honum með verkeftirliti
  - a. Verkeftirlit – hér er átt við verkefnastjóra Veitna, starfsmenn kerfispróunar og stýringar eða ráðgjafa sem fer með verkeftirlit að beiðni Veitna

Öllum hönnunargögnum skal skilað á pappírformi, í möppu og hún skilin eftir í viðkomandi stöð.

Um allar teikningar gildir að öllum skráum er skilað, dwg. eða sambærilegum gagnagrunni, ásamt því að hverju teikningasetti er skilað á .pdf formi, sem ein heild. Allir gagnagrunnar frá ráðgjöfum sem skilað er skulu vera aðgengilegir og breytanlegir hjá Veitum. Jafnframt er afriti af öllum forritunarskrám skilað, bæði „runtime“ sem og þróunarskránni þar sem við á („apa“ og „mer“ er hér nefnt sem dæmi). Engum forritum, hlutum forrita eða forritablokkum skal vera læst, þau skulu vera aðgengileg Veitum að fullu.

Verktakar skila hugbúnaðarskrám (afriti af forritum) beint á réttan stað inn á hugbúnaðarsvæði stjórnkerfa Veitna.

Einlínummynd kraftrása og stýrirásateikningum skal skilað inn á rafrænu formi á netfangið [teikningar@or.is](mailto:teikningar@or.is)

## 9.2 Nánar um Hönnunargögn

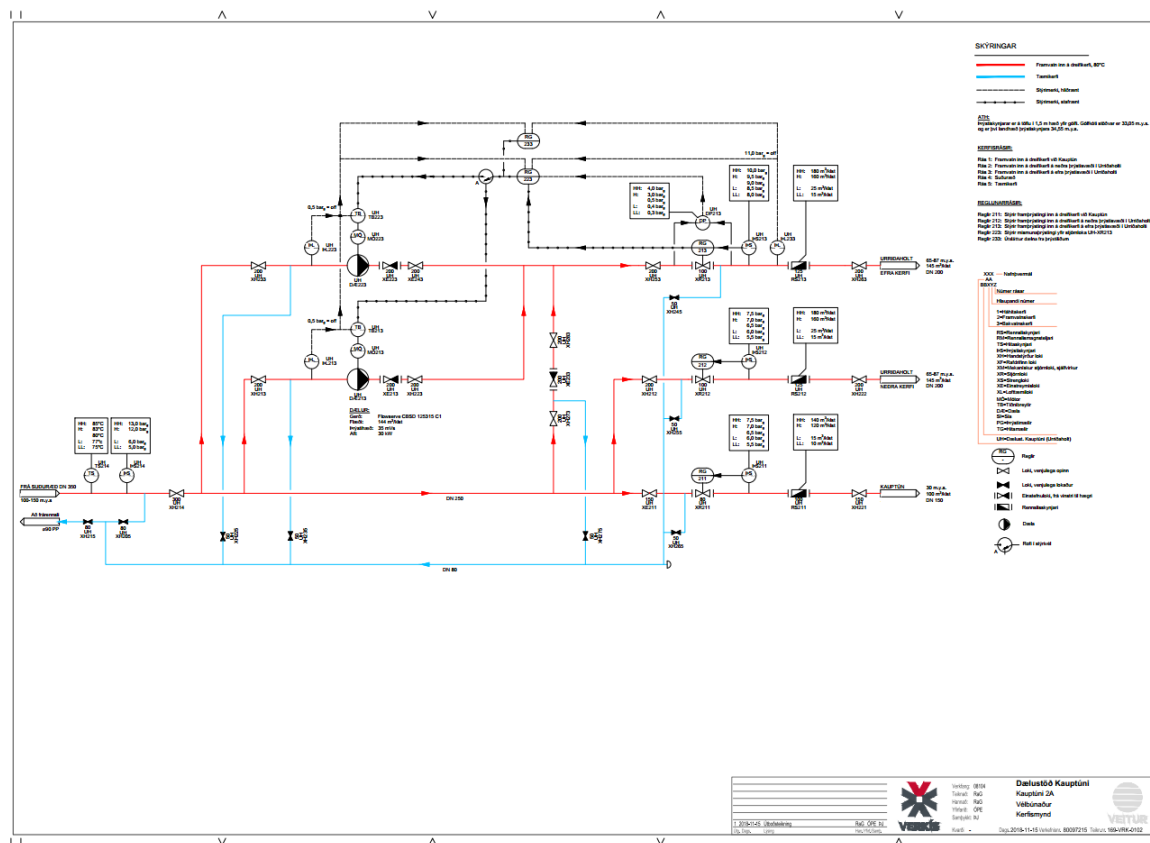
### 9.2.1 Kerfismynd – P&ID

Kerfismynd er í raun hluti af vélbúnaðarhönnun stöðvar, en er skilyrði fyrir því að stjórnkerfi verði hannað, enda má líta á kerfismynd sem grunnskilgreiningu stöðvar.

Kerfismynd er að jafnaði teiknuð með flæðiátt frá vinstri til hægri, ofan og niður og skal innihalda að lágmarki

- Kóðaskilgreining – Kóðunarkerfi
- Tækjaskilgreiningu – þ.e. listi yfir tákni, hlutverk þeirra og útlit
- Línuskilgreiningar – þ.e. listi yfir miðla (virkjanavatn, bakvatn, háhitavatn)
- Lagnaverk stöðvar
- Flæðiáttir í lagnaverki
- Niðurbeygingu þar sem við á
- Stærðir á lögnum og lokum(DIN)
- Áætlað magn/flæði í lögnum eftir því sem við á (m<sup>3</sup>/hr)(l/s)
- Allar dælur og mótórar ásamt stærðum þeirra
- Alla loka, svo sem einstefnu-, hand-, öryggis- og mótorstýrða loka ásamt stærðum þeirra
- Alla skynjara, svo sem rennslis-, hita-, hæðar- og þrýstiskynjara
- Alla liða, svo sem þrýsti-, hæðar- og hitaliða
- Öll önnur tæki sem við á, svo sem þana, þensluker, hæðarker, skiljur osfrv. og upplýsingar um þau
- TAG heiti við hvert tæki (öll tæki)

Dæmi um framsetningu Kerfismyndar (P&ID)



### 9.2.2 Kerfisferlar stöðva – SCD – System Control Diagram

Kerfisferlar stöðva er skilyrði, en er í grunninn til P&ID og með dregnum brotalínunum sem lýsa því hvernig hver skynjari hefur áhrif á tæki stöðvarinnar, svo sem hvernig reglun dæla og mótorstýrða loka er háttað. Þannig má á einfaldan hátt fá yfirlit yfir ræsiskeyrði, stöðvunarskeyrði og hindranir á t.d. ræsingum. Algengt er að teikna að lágmarki regla ásamt því sem brotalínur eru dregnar fyrir PV og CV að og frá regli. Þar sem SCD er ekki skilað sérstaklega þá skal koma fram á P&ID stöðvar hvernig stjórnun búnaðar fer fram, sjá dæmi hér að ofan.

### 9.2.3 Tækjalisti

Tækjalisti stöðvar er settur saman til þess að auðvelda yfirsýn við t.d. hönnun og rýni, en hann inniheldur m.a. TAG heiti þeirra tækja sem tengjast stjórnerfnum

- Númer stýrivélar
- Númer stýrivélaeiningar
- Númer inn-/útgangs á stýrivélaeiningu
- Gerð stýrivélaeiningar
- TAG heiti tækis
- FVI gerð þeirrar breytu sem tengist tæki
- Tegund merkis
- Tilgangur merkis
- Útgangur nema
- Mælisvið nema
- Notkunarsvið nema
- Viðvaranamörk nema
- Stig viðvarana
- Tafir á viðvaranir
- Fjöldi aukastafa til birtingar á skjámyndum og línuritum
- Skýring – þessi skýring mun birtast alstaðar, í teikningum, í stýrivél, í aðgerðaskjám sem og í kerfiráðum

### 9.2.4 Stöðvarlýsing

Veitur eiga grunn að Stöðvarlýsingu sem nota má í hverju verki til að tryggja einsleitni og einfaldleika, þar sem m.a. er lýst

- Inngangur þar sem fram koma m.a. heiti stöðvar, staðsetning og tilgangur hennar ásamt yfirliti yfir búnað hennar
- Útgáfunúmer og breytingasaga
- Stjórnerfum og viðmóti dælustöðvar er lýst
- Mynd af framsetningu stöðvar í kerfiráð
- Virknilysing, svo sem
  - Fjöldi dæla í stöð, hvernig þeim er stýrt, hvernig skipt er á milli þeirra, hvernig hraði þeirra er reglaður og hvaða tæki það eru sem hafa áhrif á dælurnar og hvernig.
  - Einnig skal því lýst hvernig öðrum tækum er stýrt, ef við á, svo sem stýrðir lokar, lýsingatæki, hrætur og síur
  - Reglunarrásur er lýst og hvaða namar það eru sem mynda raungildi regla og hafa áhrif á rekstur búnaðar
- Hliðrænar mælingar ásamt viðvaranagildum, tímatöfum, deadband og viðbrögðum kerfis við hverju viðvarana gildi auk viðbrögðum við vírsliti/bilun í skynjara.
- Húskerfi
- Rafdreifing dælustöðvar
- Viðaukar
  - Viðauki A – Vinnslurásarmyndir
  - Viðauki B – Kerfisteikningar
  - Viðauki C – Tækjalisti
  - Viðauki D – Viðvörðunarmörk hliðrænna gilda
  - Viðauki E – Tímaliðar og markgildi (þar sem við á)

- Viðauki F – Póstkassar (þar sem við á)
- Viðauki G – I/O listar
- Viðauki H – Forritunarlýsing

Texti í stöðvarlýsingu skal vera lýsandi og einfaldur, hér er t.d. átt við að breytuheiti úr stýrivélum eiga að jafnaði ekki heima í stöðvarlýsingu, enda er stöðvarlýsing fyrst og fremst fyrir almenna notendur kerfa, svo sem rekstrarmenn (operators) sem að jafnaði hafa engan aðgang að t.d. breytuheitum stýrivéla eða annara gagnagrunna.

#### 9.2.5 Einlínumynd krafrása

Einlínumynd krafrása er í raun hluti af rafbúnaðarhönnun stöðvar, en er skilyrði fyrir því að stjórnkerfi verði hönnuð/spennusett, því er þessarar teikningar getið hér.

Einlínumynd krafrása er teiknuð í EPLAN.

#### 9.2.6 IO listi stýrivéla

Skila skal inn IO lista með hverri stýrivél, sjá dæmi:

| Sæli | Gerð | Ný vistf.: | Aðaltæki /<br>nr. | Merki | Heiti | Snerta | Skýringar                      |
|------|------|------------|-------------------|-------|-------|--------|--------------------------------|
| 1    | 1    | AI         | WX 1              | FV    | DS1   |        | Aðrennslisþrýstingur           |
|      |      |            | WX 2              | FV    | DS4   |        | Framrennslisþrýstingur         |
|      |      |            | WX 3              | FV    | DS2   |        | Bakrennslisþrýstingur          |
| Sæli | Gerð | Ný vistf.: | Aðaltæki /<br>nr. | Merki | Heiti | Snerta | Skýringar                      |
| 1    | 8    | DI         | X 1               | FV    | FL0   |        | Fasvikliði á heimtaug          |
|      |      |            | X 2               |       | DC4   |        | Spenna rafgeyma of há / of lág |
|      |      |            | X 3               | FV    | RL1   |        | Rakaliði í kjallara            |
|      |      |            | X 4               | FV    | RL2   |        | Rakaliði á 1.hæð               |

### 9.2.7 Stýrirástateikningar

Teikningar af stýrírásum innihalda öll þau tæki sem tengjast stýrivél á einn að annan hátt, svo sem hraðabreytar, lokar, liðar, skynjarar. Netteikning skal einnig vera innifalin, en hún sýnir hvaða nettengdu tæki eru í stöðinni og hvernig þau tengjast innbyrðis.

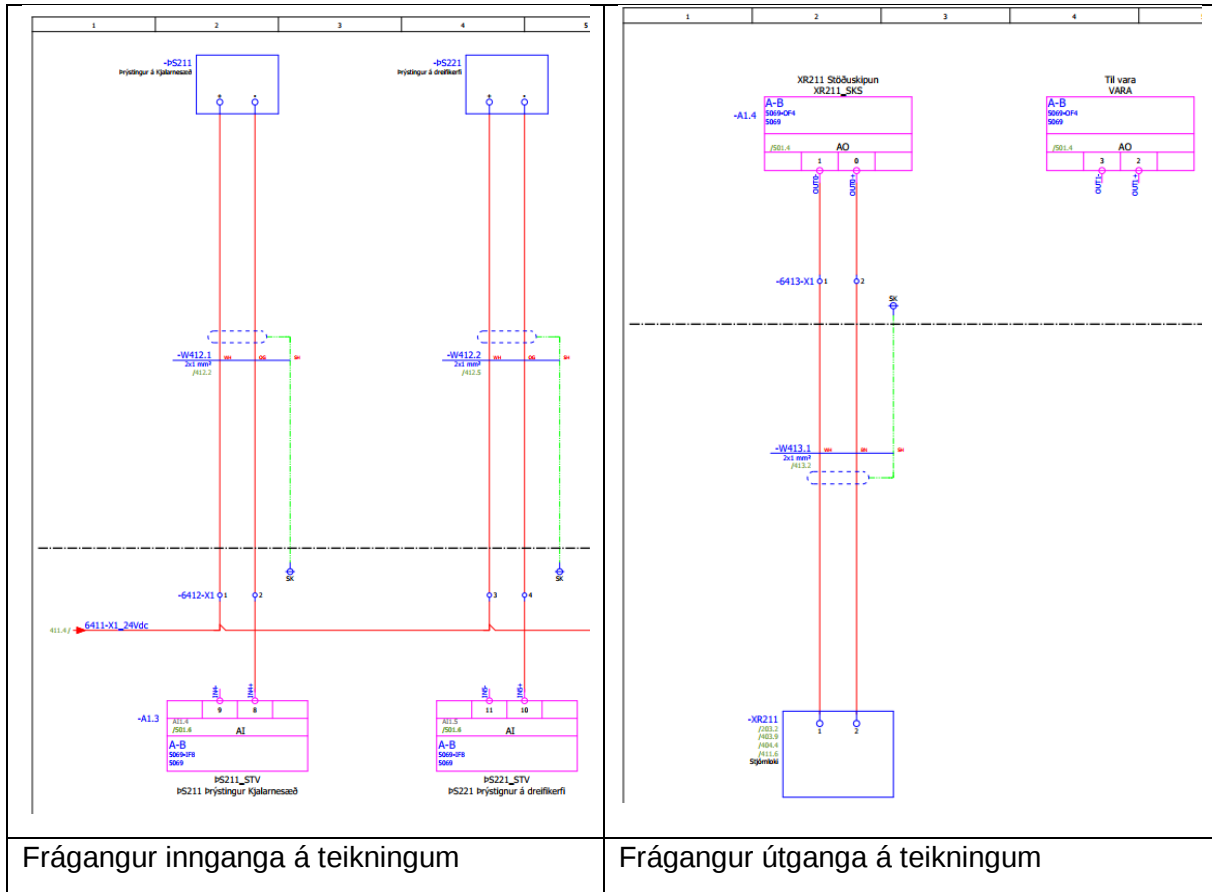
Klemmulistar sem hannaðir og teiknaðir eru og eiga við IO merki, skulu hannaðir þannig að hver klemmulisti fylgir stakri IO einingu stýrivélar/RIO. Raðað skal inn á listann í sömu röð og af sama fjölda og IO fjöldi stýrivélaeiningar gefur tilefni til. Klemmulistar skulu hannaðir með 3-hæða tengjum, gerðir fyrir +, - og merki.

Allir punktar hverrar einingar fá sína klemmu í lista innan skáps, óháð því hvort allir IO punktar viðkomandi einingar eru notaðir í því kerfi sem hannað er hverju sinni.

Teikniforritið EPLAN er notað. Teikningasett fyrir stýrírásir skal innihalda eftirfarandi og í þeirri röð sem hér er lýst:

- Forsíða
- Teikningaskrá/Efnisyfirlit
- Skýringar
  - staðlar
  - lita kóði víra
  - sverleiki
  - tegund búnaðar lýst
  - tengilistar útskýrðir
  - teikningahaus lýst
- Iðnstýringar – liðastýringar
- Útlit og uppröðun búnaðar í skápa
  - Tillaga ráðgjafa til rafverktaka af útliti og uppröðun tæka í skáp
- Afldreifing
- Liðastýringar
- Netteikning – Network architecture
  - Fjarskiptabúnaður út úr stöð
  - Samskiptabúnaður innan stöðvar
  - Level 2 net
  - Level 0 net
- Stýrivélar
  - Útlit stýrivélar
  - Uppröðun stýrivélar með einingum
- IO einingar
  - IO einingar sýndar með tengdum merkjum
- Stýrírásir
  - Teikningar með öllum þeim íhlutum sem tengjast stýrivélaeiningum ásamt klemmulistum, strengnúmerum, tækjaheitum, tag heitum, tegundum IO eininga, víranúmerum ogsfrv.
- Strenglistar
- Klemmulistar

Einingar sem sýna innganga stýrivéla eru teiknaðir neðst á blaðsíðu, einingar sem sýna útganga stýrivéla eru teiknaðir efst á síðu, gildir um stafræna og hliðræna inn- og útganga, sjá dæmi:



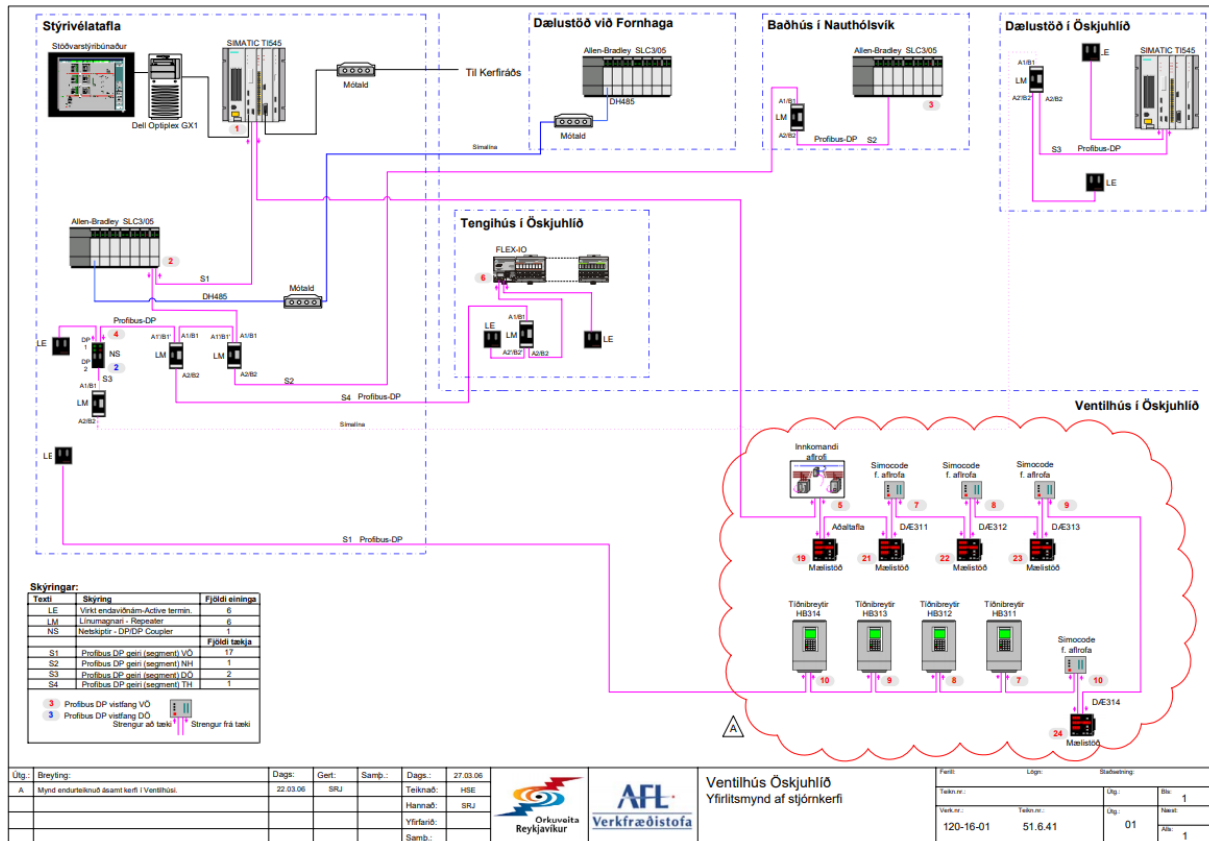
Stýrirásateikningum skal skilað á rafrænu formi á netfangið [teikningar@or.is](mailto:teikningar@or.is) (.pdf heildarsett). Gagnagrunni teikninga (backup file) skal einnig skilað, aðgengilegur að fullu til síðari breytinga, einnig sendur til Veitna.

Þá skal ráðgjafi/verktaki skila afriti af teikningasetti inn á réttan stað á EPLAN þjón Veitna og ganga þannig frá afritinu að allt viðhald á teikningasettinu verði hnökralaust innan EPLAN þjóns Veitna, óháð því hver næsti notandi er sem opnar settið til leiðréttinga, viðbóta og annarra breytinga, stórra og smárra.

Afriti af teikningasetti er einnig komið fyrir í Eplan cloud Veitna.

## 9.2.8 Kerfismynd samskipta innan stöðvar/veitu (Topology)

Dæmi um framsetningu kerfismyndar samskipta



Hér koma fram nettengd tæki, á hvaða samskiptatækni sem tækin eru og hvernig þau tengjast hvert öðru.

## 9.2.9 Forritunarlýsing

Öllum ferlum hvers kerfis sem forritaðir eru og komið fyrir í stýrivélum skal lýst, svo sem hvernig skipt er á milli dæla, hvenær og hvers vegna ásamt meginferlum kerfis sem snúa að virkni stöðvar. Við hvaða skilyrði dælur stöðva og ræsa, hvernig reglun er háttað.

## 9.2.10 Forrit stýrivéla

Um er að ræða gagnaskrá/skrár sem inniheldur forrit, það skal afhent Veitum og aðgengilegt að fullu. Upplýsingar um kóða, viðföng, blokkir og frágang er lýst aftar í þessu skjali í kafla 23 Forritun stýrivéla.

## 9.2.11 Forrit aðgerðaskjáa

Um er að ræða gagnaskrá/skrár sem inniheldur forrit, það skal afhent Veitum og aðgengilegt að fullu.

## 9.2.12 Forrit kerfiráða

Um er að ræða gagnaskrá/skrár sem inniheldur forrit, það skal afhent Veitum og aðgengilegt að fullu.

### 9.2.13 Stilliskrár annars búnaðar

Um er að ræða gagnaskrá/skrár sem inniheldur forrit, það skal afhent Veitum og aðgengilegt að fullu, s.s. stilliskrár fyrir hraðabreyta, mjúkræsa og samskiptabreyta, en einnig allra annara tækja sem bjóða upp á hugbúnaðarstillingar, hugbúnað og skrá.

## 10. Um rýni gagna fyrir stjórnkerfi

Hver sá sem vinnur verk í stjórnkerfum fyrir Veitur skal yfirfara, rýna og samþykkja hverja þá hönnun og ráðgjöf sem boðið er uppá áður en gögn verkið berast til Veitna. Verði Veitur varar við annað, hvort sem rýni ráðgjafa eða þekkingu er ábótavant, þá verður það metið til lækkunar á ráðgjafamati.

Ráðgjafa ber að setja saman og halda úti skrá yfir skjöl á sérstöku yfirlitsskjali þar sem heiti og gerð skjala kemur fram ásamt útgáfu númeri hvers skjals og stöðu þess. Ráðgjafi ber ábyrgð í hverju verki að fylgja fyrirmælum í Leiðbeiningum Veitna um Stjórnkerfi og tryggja að öll gögn séu alltaf til staðar eins og þeim er lýst. Verkefnastjóri Veitna skal staðfesta að öllum hönnunargögnum hafi verið skilað.

Öll gögn sem lýst er í kafla að ofan um hönnunargögn/skilagögn skulu rýnd áður en afhending og skil til Veitna á sér stað. Við rýni skal m.a. haft í huga kóðaskilgreiningar, þ.e. TAG heiti tækja ásamt skýringum og að þau birtist eins í öllum skjölum, en einnig lýsingar hér að framan um lágmarksgögn fyrir hvern lið.

## 11. Prófanir stjórnþúnaðar og stjórnkerfa

Öllum prófunum skal ráðgjafi/verkraki lýsa áður en þær hefjast.

Allar prófanir skal skjalfesta um leið og þær eru framkvæmdar.

Öll skjöl skulu vera aðgengileg hverjum þeim starfsmanni Veitna sem óskar afrita af þeim.

Afrit allar prófanaskala skal vista, um leið og þeim er lokið, á ACC svæði Veitna eða öðrum þeim stað sem Verkefnastjóri Veitna útnefni í verkinu.

### 11.1 Almennt

Öll stjórnkerfi fyrir vatnsmiðla Veitna skulu gangast undir prófanir. Kraft- og stjórnskápar skulu prófaðir og tæki í þeim stillt á verkstæði rafverktaka eftir því sem hægt er. Skápar skulu spennusettir og prófaðir á verkstæði rafverktaka, þar sem fram skulu fara merkjaprófanir frá klemmulistum inn á stýrivélar, jarðbinding skápa staðfest, almennur frágangur yfirfarinn og staðfest að endar hvers vírs sé tryggilega frágenginn í klemmulista/tæki/rofa/liða. Einnig að litakóða sé fylgt. Á þessum tímapunkti eru settar IP tölur í stjórnþúnað (stýrivélar, merkjabreytur, mælastöðvar osfrv.).

Forrit stýrivéla, kerfiráða og aðgerðaskjáa skulu yfirfarin og prófuð á skrifstofu ráðgjafa, áður en þau eru sett upp til notkunar á verkstað. Gögn í Functional Structure og Control Structure ABB kerfis skulu einnig rýnd.

Útlit skjámynda, staðsetning tækja og texta staðfest, aðvaranamörk, textar og fl. staðfest samkvæmt lýsingu um notkun skjákerfa.

Forrit stýrivélar er rýnt, m.a. m.t.t. heita og skýringa á breytum, þau eiga t.d. að endurspeglast í tækjalista. Aðvaranir, skipanir og ferlar eru prófaðir að því marki sem hægt er á þessum tímapunkti.

Aðgerðaskjáiir eru prófaðir og yfirfarnir m.t.t. gagnagrunna, framsetninga mynda og tenginga á milli stýrivéla og aðgerðaskjás.

Topic fyrir OPC er rýnt, en frágangi á topic í OPC er einnig lýst hér í þessu skjali.

## 11.2 FAT prófanir stjórnkerfa

Tilgangur FAT prófana er að m.a. að staðfesta rétta virkni forrita stýrivéla og kerfiráða. Verktaki/ráðgjafi boðar fulltrúa frá Veitum til sín eða kemur í húsakynni Veitna með tilbúna afurð til hermunar. Með hermun er átt við að hægt sé að prófa virkni búnaðar án þess að kerfiráður og stýrivél séu tengd við annan búnað sem settur er upp í stöðinni sem þessi hluti tilheyrir. Stýrivélin skal forrituð þannig að hún sýni raunstöður þegar t.d. dæla er ræst eða stöðvuð, í handvirkum eða skjálvirkum ham. Loki opnaður eða lokaður, stilligildi reglis breytt o.s.frv. og allt gefi rétta sýn í kerfiráð.

## 11.3 SAT prófanir

Áður en að eiginlegum skilum ráðgjafa á verki til rekstrar, skal fara fram SAT prófun. Í slíkri prófun skal m.a. fara yfir hvernig stöð bregst við spennuleysi og/eða neyðarstöðvun og hvernig stöðin bregst við þegar afl kemst á stöð að nýju og/eða neyðarstöðvun er endursett.

Allar dælur og allir lokar eru prófaðir í handvirkum- og sjálfvirkum ham. Stjórnkerfið látið skipta á milli dæla þar sem við á (gangtímajöfnun staðfest) og tryggt að t.d. óþarfa viðvaranir við dæluskipti komi ekki fram. Aðvaranamörkum breytt þannig að aðvaranir birtist og sérstaklega gætt að því að þar sem um er að ræða hindranir, þá eru slík skilyrði prófuð og sýnt fram á að þau virki eins og lýst er í stöðvarlýsingu stöðvar.

Á slíkum fundi þá skulu liggja frami öll hönnunargögn, eins og þeim er lýst að ofan. Forrit fyrir viðmót og stýrivélar skulu vera opin og tilbúin í rýni. Teningar á milli viðmóta og stýrivéla skulu vera til staðar og virkar þannig að tími sem ætlaður í prófanir nýtist.

## 11.4 FAT og SAT með Veitum

Þegar sérfræðingar stjórnkerfa eru kallaðir til á FAT og SAT fundi og prófanir, þá skulu liggja frami öll hönnunargögn, eins og þeim er lýst að ofan. Þá skulu einnig liggja frami út fyllt prófunarskjöl sem staðfesta að verktaki hafi þegar prófað og staðfest virkni þá sem þegar er lýst og gildir annarsvegar um viðkomandi kerfi, ferlar og sérlausnir og hinsvegar prófanir á stöðluðum merkjum, viðföngum og blokkum. Forrit fyrir viðmót og stýrivélar skulu vera opin og tilbúin í rýni. Teningar á milli viðmóta og stýrivéla skulu vera til staðar og virkar þannig að tími sem ætlaður í prófanir nýtist.

## 11.5 Framkvæmd prófana

Ráðgjafi/verktaki skal framkvæma prófanir og skila afriti af prófunarskýrslum til verkkaupa. Verkkaupi og verkeftirlit geta gert kröfu um að verkeftirlit eða annar fulltrúi verkkaupa sé viðstaddur prófanir verktaka eða taki beinan þátt í þeim prófunum.

Prófunum er skipt upp í 4 flokka:

- A-prófun: Prófun á búnaði og lögnum
- B-prófun: Stjórnkerfisprófun
- C-prófun: Forprófun vinnslueininga
- D-prófun: Keyrsluprófun og gangsetning vinnslueininga.

Gert er ráð fyrir að eftirfarandi prófanir séu útfærðar sem hluti viðkomandi verks. Viðkomandi ráðgjafi skal afhenda verkkaupa útfylltar prófunarskýrslur.

#### 11.5.1 A-prófun: Prófun á búnaði og lögnum

- A1. FAT prófanir, úttektir sem fram fara á verkstæðum viðkomandi verktaka eða framleiðanda.
- A2. Úttektir verka þ.m.t. úttektir og stillingar á einstökum tækjum og búnaði, s.s. tenging stýrilofts við loka, stilling endastöðusnerta, kvörðun skynjara og annað þess háttar sem kemur að virkni stjórnkerfis.
- A3. Víraprófanir stýrilagna frá búnaði á svæði að stýrivélum.
  - A3.1. Frá I/O korti í stýrivél að tengingu við tæki.
  - A3.2. Prófanir á samskiptalögnum nettengdra tækja, s.s. Ethernet IP, Profinet, Modbus TCP, Modbus RTU, Profibus DP tengingar. Lýkur með stikkprufum á tækjum.

#### 11.5.2 B-prófun: Stjórnkerfisprófun

- B1. Forúttekt og hermun á skjámyndum og forritun í kerfiráði og stýrivél.
  - B1.1. Rýni skjámynda. Úttekt og villuleit skjámynda fyrir stjórnkerfisprófun.
  - B1.2. Rýni og hermun á forritun. Staðfesting á að forritunarvinnu verktaka sé lokið.
- B2. Forprófanir merkja. Öll merki skulu forprófuð frá stýrivélaskáp að skjákerfi eða stýrivél ef merkið á ekki að birtast í skjákerfi.
- B3. Merkjaprófanir. Prófanir á öllum merkjum til og frá tækjum að skjákerfi. Þennan lið prófana skal vinna eftir fremsta megni samhliða C1.

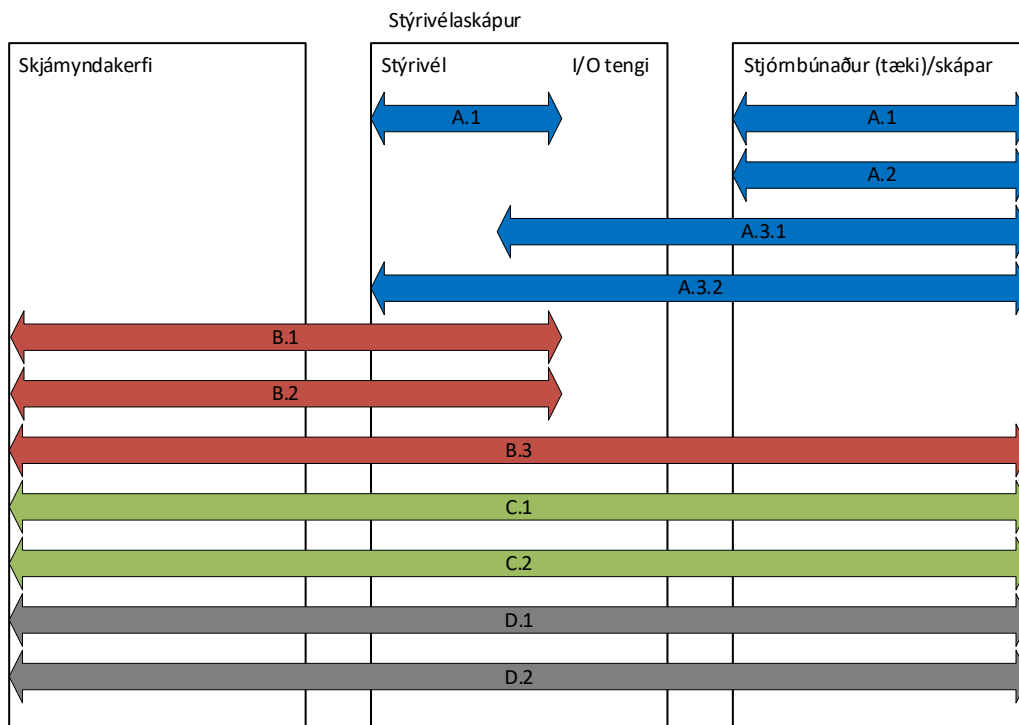
#### 11.5.3 C-prófun: Virkniprófanir

- C1. Prófanir á einstökum tækjum. Þennan lið prófana skal vinna eftir fremsta megni samhliða B3. Hér er virkni einstakra merkja staðfest til og frá stýrivél s.s. viðvörðunarástand (0/1), öryggisstaða loka staðfest o.s.frv.
- C2. Prófanir einstakra vinnslurásakerfa, t.d. varnarbúnaður og útleysiskilyrði.

#### 11.5.4 D-prófun: Keyrsluprófun og gangsetning vinnslueininga / SAT

- D1. Prófanir vinnslueininga/kerfishluta og keyrsluprófun frá stjórnþúnaði. Virkni forritunar á kerfishlutum gagnvart stjórnþúnaði kerfanna staðfest, t.d. uppkeyrsla á dælum.
- D2. Prófanir á viðbrögðum stjórnþúnaðar við hin ýmsu skilyrði og neyðartilvik.

Myndræn framsetning á skiptingu prófana



## 12. Upplýsingar um heiti vélbúnaðar og forrita

Stýrivélar, sem og önnur tæki, bera nafn (TAG heiti) í samræmi við eignatré Veitna auk viðskeyta í DMM.

Forskeyti á heiti forrita og heiti örgjörva er þó einfaldara og sést hér

- F – Fráveita
- H – Hitaveita
- K – Vatnsveita
- S – Sjóveita

Heiti forrita (forrita skrá) skal bera sama nafn og stýrivélin auk viðskeyttum upplýsingum um gerð örgjörva og Firmware/Version númeri örgjörva/forritunarumhverfis sem hann er forritaður í. Ef forritunarumhverfi hafa einnig t.d. service pack númer, þá skal því einnig skeytt við.

### **Heiti stýrivéla**

Fyrsta stýrivél í hverri stöð heitir SV719 – og ber að auki forskeyti miðils og stöðvar.

Næsta vél hleypur upp á tug, næsta stýrivél er því SV729.

Fyrsta RIO í hverri stöð heitir RIO01 – og ber að auki forskeyti miðils og stöðvar.

Næsta RIO hleypur upp á einingu, næsta RIO er því RIO02.

### **Heiti rekka og eininga í rekka**

Fyrsta eining í rekka, hvort sem sá rekki er stýrivélin sjálf, eða „remote“ rekki (RIO)

- S00
- S01
- S02
- S03
- S"NN"

Hver einasta eining sem hægt er að skilgreina í forriti, í hvaða rekka sem er fær viðskeytið SNN, þar sem NN er tala á bilinu „00“ til „NN“, óræð tala, en alltaf talið í réttri röð og upp um einn, N+1.

„S“ stendur fyrir „sæti“ í rekka eða „slot“ í „rack“ og er fyrirkomulag sem er víða notað.

### **Óræðar einingar í rekka – hvað geri ég?**

Nú er sett eining í rekka sem er ekki skilgreind í forriti, ekki hægt að skilgreina í forriti, eða á ekki erindi í forrit þeirrar stýrivélar sem les og stýrir rekka. Dæmi um slíkar einingar eru spennueiningar og þær eru af nokkrum gerðum. Spennueiningar á borð við „Power“ einingu til að knýja „backplane“ rekka og spennueiningar notaðar með IO einingum og geta komið í stað fyrir 0VDC og +24VDC raðklemmulista, svo dæmi séu tekin.

Þessar einingar taka sama „SNN“ númer og IO einingin sem þær tilheyra, en hafa annað viðskeyti. Sjá dæmi hér sem fylgir.

Dæmið sýnir tvo rekka, sá fyrri inniheldur eina gerð af AI, eina AO, eina DI, eina DO, sá seinni 4DI og 4DO.

- RIO01\_S00\_AENTR
- RIO01\_S01\_EP24
- RIO01\_S01\_VTM
- RIO01\_S01\_AI
- RIO01\_S01\_CTM
- RIO01\_S02\_VTM
- RIO01\_S02\_AO
- RIO01\_S02\_CTM
- RIO01\_S03\_VTM
- RIO01\_S03\_DI
- RIO01\_S04\_DO
- RIO01\_S05\_EP24
- RIO01\_S05\_xyz

- RIO02\_S00\_AENTR
- RIO02\_S01\_DI
- RIO02\_S02\_DI
- RIO02\_S03\_DI
- RIO02\_S04\_DO
- RIO02\_S05\_DO
- RIO02\_S06\_DO
- RIO02\_S07\_DI
- RIO02\_S08\_DO
- RIO02\_S09\_EP24
- RIO02\_S09\_xyz

Þannig hefur hver eining „TAG“ sem er „einstakt“ og veldur ekki „árekstri“ á milli eininga, rekka eða annara tækja í hverri stöð. Þannig er einnig hægt t.d. að teikna og forrita í hvaða forritum sem er þessi nöfn án misskilnings og án þess að þær stangist á.

Athugið að „VTM“ og „CTM“ í þessu dæmi er tekið frá einingaheiti „1734-VTM“ og „1734-CTM“. Þar sem annarskonar efni er notað, þá má nota allt að 5 stafi til að auðkenna einingar, í stað „VTM“ og „CTM“ sem hér er sýnt. Þá er „EP24“ eining sem er 1734-EP24DC og að lokum þá er fremsta eining neteining af gerðinni „1734-AENTR“. DI, DO, AI og AO eru ekki auðkenndar nánar.

Í þessu samhengi er rétt að geta að víða eru RIO rekka í t.d. borholuhúsum, en eingöngu ein stýrivél sem les marga RIO rekka. Hver þeirra ber forskeyti þess húsnæðis sem þeir eru í, dæmi

- RG17\_RIO01 – Fyrsti RIO rekki í borholu RG17
- RG38\_RIO01 – Fyrsti RIO rekki í borholu RG38
- BO\_SV729 – Stýrivél nr. 2 í Bolholti les og stýrir mörgum RIO rekkum á Laugarnessvæði. Rekka bera forskeyti í forriti stýrivélar og þannig auðkenndir og aðskildir eins og leiðbeiningar segja til um.

**Heiti forrita**

Heiti forrits fyrir stýrivél 3 í varmaskiptastöð í Stykkishólmi sem forrituð er í TIA Portal umhverfi, version 18 SP1 fær eftirfarandi nafn:

H\_STY\_STH\_SV739\_1212C\_V18\_SP1

- H
  - Hitaveita
- STY
  - Hitaveita Stykkishólms
- STH
  - Varmaskiptastöð Stykkishólmi
- SV739
  - Stýrivél nr. 3 í stöðinni
- 1212C
  - Stýrivélin er Simatic S7-1200 DC/DC/RLY (1212C)
- V18\_SP1
  - Firmware revision 18, servicepack 1

Heiti örgjörva/stýrivélar, innan forrits skal bera sambærilegt nafn, að örgjörva, version og SP númeri undanskildu, í öllum hugbúnaðarumhverfum.

Heiti stýrivélar í þessu tilviki er því:

H\_STY\_STH\_SV739

Sama gildir um nafnagiftir aðgerðaskjáa og forrita þeirra, sem og afrita af forritunarskrám staðbundinna kerfiráða. Aðgerðaskjái og kerfiráðar bera tækjaheitið “VI” þar sem stýrivél hefur tækjaheitið “SV”.

### 13. Fjarskipti stjórnerfa

#### 13.1 Fjarskipti, netkerfi, samskipti

Fjarskipti Veitna frá Bæjarhálsi við útstöðvar og á milli útstöðva fara fram með ýmsum hætti. Hér má nefna gagnaflutning um koparlínur, ljósleiðara, 3G, 4G, 5G og örbylgjusambönd. Veitur leggja áherslu á varin sambönd og því eru oft á tíðum fleiri en ein flutningsleið notuð hverju sinni.

Veitur skilgreina og koma á fjarskiptum við sínar stöðvar með aðstoð upplýsingatækni OR. Endabúnaður (routers) uppfyllir að jafnaði iðnaðarstaðal og frá viðurkenndum aðila í OT umhverfi. Hér gildir einu um hvaða miðil (media) er stuðst við hverju sinni.

Allur fjarskiptabúnaður sem nefndur er að neðan skal rata í teikningasett hverrar stöðvar fyrir sig eins og um hvern annan stjórnbúnað/rafabúnað sé að ræða.

##### 13.1.1 Koparlínur og endabúnaður

Koparlínur eru víða nýttar til fjarskipta hjá Veitum. Þar sem nýta á koparlínu til fjarskipta á milli IP tækja þá skal að jafnaði nota SHDSL Ethernet Extender. Tækið skal vera hannað til að sitja á DIN skinnu, fætt 24VDC, draga allt að 15km, og prófað með tilliti til staðlana EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5 og EN 61000-4-5, auk IEC 60068-2-6. Stillingar tækisins skulu jafnframt vera takmarkaðar við rofastillingar (DIP switches), þ.e. óháð hugbúnaði.

Ethernet Extenders SHDSL hafa víða verið teknir í notkun hjá Veitum með góðum árangri til að koma á IP sambandi á milli enda eldri koparlína. Búnaður sem almennt telst til skrifstofubúnaðar til samskipta á slíkum línun er ekki samþykktur.

##### 13.1.2 Ljósleiðari, lagnir og ljósbreytur

Ljósleiðari er víða nýttur til fjarskipta við dælustöðvar Veitna og er þá ýmist í eigu Veitna eða aðgangur að ljósleiðara er leigður hjá fjarskiptafélögum. Þegar skurðir eru grafnir fyrir t.d. nýjar pípur Veitna, þá er alltaf gert ráð fyrir ídráttarröri fyrir ljósleiðara um leið.

Þar sem Veitur leggja eigin ljósleiðara á milli dælustöðva, skal ávallt ráðfæra sig við ábyrgðaaðila fjarskipta hjá Veitum/OR áður en hönnun á sér stað.

Þar sem Veitur leggja eigin ljósleiðara til notkunar með stjórnerfum gildir eftirfarandi til viðmiðunar:

- Ídráttarrör eru 20/14mm HDPE orange að lit
- Ídráttarrör er lagt heilt/óslitið á milli endapunkta
  - Endapunktur eru staðsteypt húsnæði, svo sem dælustöðvar
- Brunnar eru settir á ca. 1km fresti og ídráttarrörin heil/óslitin þar í gegn
- Brunnar eru settir ef líkleg tenging er við aðra dælustöð á milli enda þeirrar lagnar sem unnin er hverju sinni
- Ljósleiðarinn er af Single mode gerð
- Ljósleiðarinn er að lágmarki 12 þræðir
- Gengið skal frá endum ljósleiðara í þar til gerðum inntakskassa í hvorum enda fyrir sig
- Á endapráði ljósleiðarans eru sett LC tengi, blá að lit

- Verktaki þarf að skila inn afl mælingum á öllum þráðum og má deyfing ekki vera meiri en 3dB
- Endabúnaði skal komið fyrir í fjarskiptaskáp
- LC tengi ljósleiðara er komið fyrir í endabúnaði og samskipti staðfest

#### 13.1.3 3G, 4G og 5G

Veitur nýta þessa fjarskiptatækni víða með góðum árangri, endabúnaður er frá Cisco eða sambærilegum framleiðanda. Þar sem nýta á þessa fjarskiptaleið fyrir stjórnkerfi Veitna, þá er hún skipulögð og sett upp af starfsfólki Veitna og OR.

#### 13.1.4 Örbylgjusambönd

Örbylgjusambönd eru nýtt í undantekningar tilvikum, skipulögð innan Veitna eins og aðrir fjarskiptakostir.

#### 13.1.5 Netstrengir

CAT5 strengir sem notaðir eru innan skáp skulu hafa steypa enda (RJ45 tenglar) (tilbúnir kaplar) og lengd þeirra skal vera þannig að hægt sé að ganga frá þeim í vírarennur, án þess að auka lengd hangi í skápum eða rennum.

#### 13.1.6 Fjarskiptaskápar

Gera skal ráð fyrir 230VAC og 24VDC fæðingu að fjarskiptaskápum. Fjarskiptabúnaður er fæddur 24VDC á varaafli, uppitíma er lýst í kafla 19.1 Aflfæðing og varaafli.

#### 14. IP tölur, MASK og GW

Veitur úthluta IP tölum á stöðvar og upplýsa um leyfilegar IP tölur, MASK og GW í hverju verki fyrir sig, því skal fylgt.

Þetta gildir bæði um WAN og LAN stöðvar, en þannig er t.d. sérstöku IP-neti úthlutað fyrir tækjanet stöðvar.

#### 15. Uppbygging netkerfa fyrir stjórnkerfi Veitna

Með hliðsjón af allri hönnun OT net uppsetninga styðjast Veitur við þekkta fyrirmynd, purdue model, en því er m.a. lýst á vef Cisco, sjá nánar hér:

<https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Verticals/EttF/EttFDIG.html>

og hér

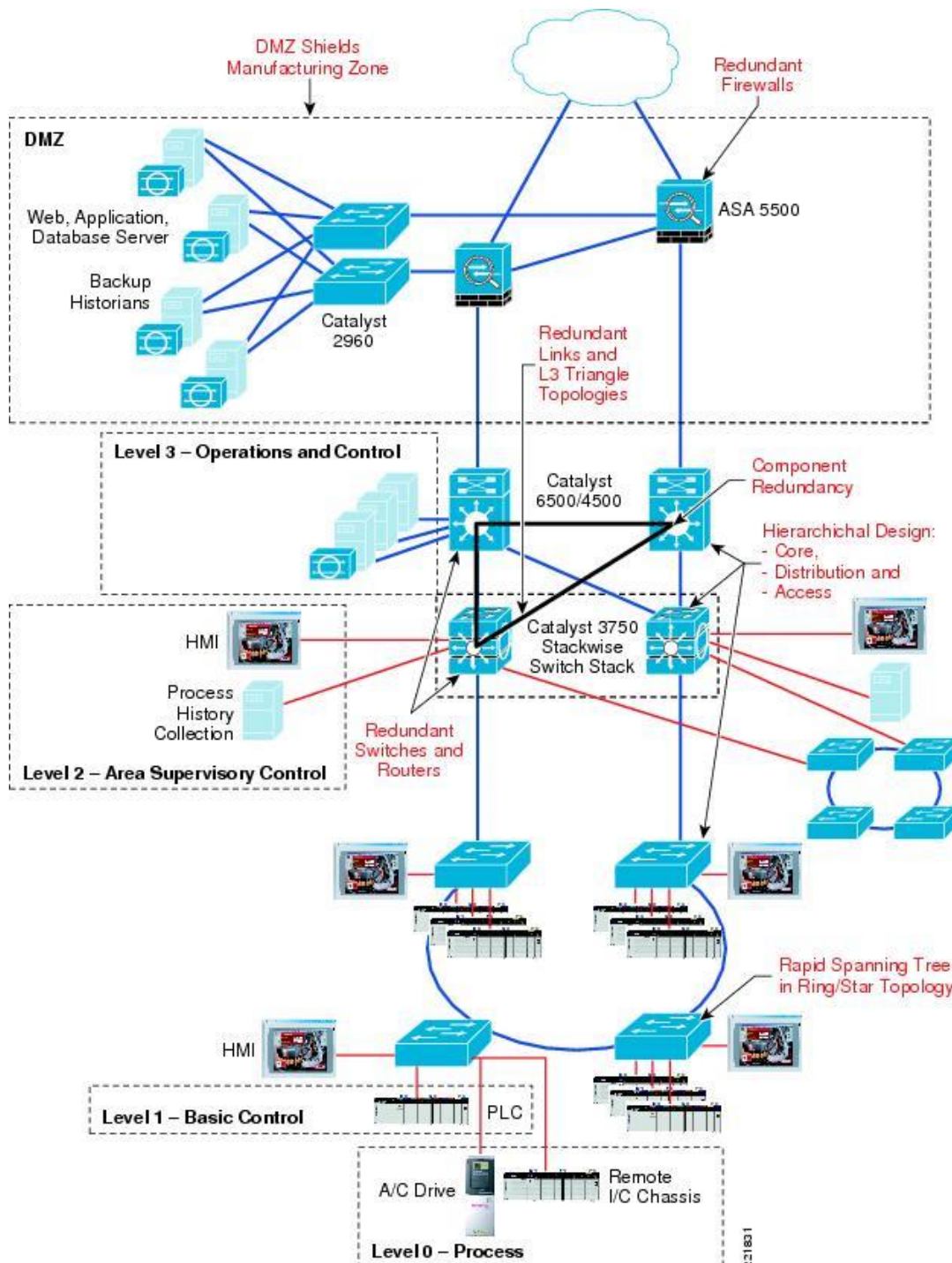
<https://www.rockwellautomation.com/global/capabilities/industrial-networks/technical-data/overview.page?>

Skiptingu „Level“ 0,1,2,3 sem hér er lýst gildir í megin atriðum fyrir stjórnkerfi Veitna og verður hvorki lýst hér né þýdd.

Eftirfarandi lagskipting stjórnkerfa gildir hjá Veitum

- Level 4 – 5
  - Skrifstofunet og VPN
- DMZ er staðsett á milli Level 3 og 4
- Level 3
  - Kerfiráður á Bæjarhálsi
- Level 1 – 2
  - Basic Control – stýrivélar
  - Area Supervisory Control, HMI/SCADA staðbundin tæki
- Level 0
  - Process, svo sem remote IO, hraðabreytar og lýsingatæki

Dæmi um frágang netbúnaðar og fjarskipta



## 16. Samskiptagáttir, Reklar, IO servers, OPC

Samskipti stýrivéla við kerfiráða og aðgerðaskjá (staðbundna, miðlæga og Bæjarháls) fara fram um Ethernet, leyfilegir staðlar (protocol) eru Ethernet/IP, Profinet og Modbus TCP.

### 16.1 Samskiptagáttir og IO servers (reklar) – OPC

Veitur reka OPC IO þjóna á Bæjarhálsi, þeir eru:

- KepserverEX
- Matrikon
- RSLinx
- OFS OPC Factory Server

Sömu OPC þjóna er að finna á útstöðvum, þ.e. staðbundnum kerfiráðum, þó að jafnaði sé leitast við að nýta einungis einn í hverri veitu sinni til hagræðingar og einföldunar.

### 16.2 Um Topic, Alias, Channel og Device Name nafnagiftir í OPC serverum

Topic og Alias skulu bera nafn í samræmi við eftirfarandi

Miðill – Bæjarfélag/Veita – Stöð – (Stýrivél)

Miðill (óháð landshluta)

- F – Fráveita
- H – Hitaveita
- K – Vatnsveita
- S – Sjóveita

Bæjarfélag/Veita

Hér er ýmist vitnað í bæjarfélag eða Veitu, dæmi

- RVK (Reykjavík)
- AKR (Akranes)
- BOR (Borgarnes)
- KJA (Kjalarnes)
- RAN (Rangárveitur)
- HAB (Hitaveita Akranes og Borgarnes)

Stöð – Stýrivél

Hér er vitnað í stöð, ef fleiri en ein stýrivél er í stöð, þá er einnig vitnað í stýrivélanúmer

- LAU (Laugaland – hér er bara ein stýrivél og ekki vitnað í hana)
- KLE-SV719 (Klettagarðar, fyrsta stýrivél)

OPC Topic/Alias lítur því svona út

- H-RAN-LAU
  - (Hitaveita – Rangárveitur – Laugaland)
- F-RVK-KLE-SV719
  - (Fráveita – Reykjavík – Klettagarðar – Stýrivél 1)

Þar sem gagnaskrá (Symbol table file) þarf að fylgja með til samskipta með OPC þá skal hún bera sama nafn og lýst er að ofan fyrir OPC Topic/Alias

- Miðill – Bæjarfélag/Veita – Stöð – (Stýrivél).

OPC reklar eru notaðir með stýrivélum samkvæmt eftirfarandi

- KepserverEX
  - CTI
- Matrikon
  - Siemens
  - GE
- RSLinx
  - Allen Bradley
- OFS OPC Factory Server
  - Schneider

Ef til þess þarf að koma að áður óþekkt stýrivélategund tengist gáttum/reklum Veitna, þá skal gera ráð fyrir að hún geti nýtt eina þessara fjögurra samskiptagátta sem áður eru nefndar og vélin skal hafa ethernet port ásamt því að upplýsa um protocol vélar. Verktaki/umboð sem býður fram slíka stýrivélategund, skal sjá til þess að upplýsa Veitur um það hvernig gögnum frá slíkri vél verði komið rétt í gegnum áður nefnda IO servera og koma þeim upplýsingum til Veitna, ásamt tilvísun í önnur verk sem staðfesta slíka virkni.

**17. Aðaldreifing, kraftrásir, stjórnskápar og rafbúnaður**
**17.1 Almennt**

Víralitir eru eftirfarandi.

|                                                                    |        |             |
|--------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|                                                                    |        |             |
|                                                                    |        |             |
| 400 VAC Kraftrás                                                   | L1     | Svartur     |
|                                                                    | L2     | Svartur     |
|                                                                    | L3     | Svartur     |
|                                                                    | Jörð   | Gulur/Grænn |
|                                                                    |        |             |
| <=230 VAC Kraftrás                                                 | L1     | Brúnn       |
|                                                                    | L2     | Brúnn       |
|                                                                    | L3     | Brúnn       |
|                                                                    | Jörð   | Gulur/Grænn |
|                                                                    |        |             |
| Núll                                                               | Núll   | Ljós Blár   |
|                                                                    |        |             |
| Stýrirás AC                                                        | L1     | Brúnn       |
|                                                                    | N      | Ljós Blár   |
|                                                                    | Jörð   | Gulur/Grænn |
|                                                                    |        |             |
| Stýrirás DC                                                        | +      | Rauður      |
|                                                                    | -      | Hvítur      |
|                                                                    | Jörð   | Gulur/Grænn |
|                                                                    |        |             |
| Analog                                                             | +/-    | Fjólublár   |
|                                                                    | Jörð   | Gulur/Grænn |
|                                                                    |        |             |
| Spennulausar<br>snertur og rásir sem ekki<br>fara út við höfuðrofa | + (L1) | Grár        |
|                                                                    |        |             |
|                                                                    |        |             |
|                                                                    |        |             |

### 17.2 Aðaldreifing og aflskápar

Umfang aðaldreifingar stöðva er mismunandi og verður að meta hönnun og frágang sjálfstætt í hverri stöð. Aðaldreifing skal þó að jafnaði hönnuð og sett upp í Form 3 skápa, hólfaskiptir skápar sem eru þegar algengir í dælustöðvum Veitna. Ráðgjafar/hönnuðir eru ábyrgir fyrir efnisvali, svo sem skinnukerfi, stærð og staðsetningu rofa, innkomandi og kvísla. Allir rofar skulu vera læsanlegir 3-stöðu rofar, „ON“ „OFF“ „TRIP“. Stöðusnertur þessara rofa skal víra inn í stjórnkerfi svo fylgjast megi með stöðu allra aflrofa í hverri stöð.

Ethernet tengdar mælastöðvar skulu settar í alla aflskápa svo meta megi heildar aflnotkun stöðva og rafgæði. Samskiptastaðall mælastöðvar skal velja í samræmi við stýrivél viðkomandi stöðvar, þannig að ekki þurfi sérstakan búnað / breytu á milli þessara tækja.

## 18. Annar búnaður

### 18.1 Varaafsvélar

Staða varaafsvéla er vöktuð og nýrri stýringar bjóða upp á nettengingar og mikið af gögnum. Mat er lagt á hverju sinni hvaða merki skal tengja stjórnerfnum, en þó að lágmarki eftirfarandi.

- Varavél í gangi
- Varavél bilun
- Staða rafalarofa
- Staða aðalrofa

### 18.2 Hraðabreytar

Hraðabreyta skal að jafnaði tengja með Ethernet based bus og skal samskiptastaðall taka mið af stýrivél. Eftirfarandi skal notað í vélum stjórnerfnum Veitna, með tilliti til stýrivéla.

- Stýrivél er AB
  - Danfoss hraðabreytar - nota skal profile ODVA 103/153
  - ABB hraðabreytar – nota skal profile ODVA 121/171
- Stýrivél er Siemens
  - Nota skal Profidrive profile fyrir allar gerðir hraðabreyta

Gögn að og frá hraðabreytum eru

- Status word
- Command word
- Control word
- Feedback
  - Hz
  - A
  - kW
- Harðviringar – alltaf
  - Harðvíra skal „Run Enable“ að hraðabreyti
    - Þessa tengingu má nota í neyð ef samband um nettengingu fellur út, þá skal vera hægt að rjúfa gangheimild að hraðabreyti
  - Harðvíra skal “reset” skipun
- Í sumum tilvikum, þá er aflrás hönnuð þannig að hægt er að rjúfa hana frá kerfiráð svo endursetja megi aflrás hraðabreyta. Þetta skal metið hverju sinni, en gæti sérstaklega gilt í stöðvum og veitum sem eru staðsettar þar sem langt er í næstu starfsstöð, dæmi Kaldárholt í Rangárveitum.
- Ef hraðabreytir er rekinn sjálfstætt, þ.e.a.s. notað er innbyggður reglir í hraðabreyti, þá skal vera hægt að skrifa og lesa eftirfarandi umfram það sem áður er getið
  - SP – Óskgildi reglis
  - PV – Raungildi reglis
  - K – Mögnunar stuðul reglis

- I – Tími reglis reglis
- D – Ef hann er til staðar og notaður
- Samband stýrivélar við hraðabreyti um nettengingu rofnar
  - Metið hverju sinni hversu langur tími má líða frá því samband rofnar og þar til gert er grein fyrir því í viðmótum.
  - Sambandsrof er ekki tengt inn á mótorklokkir í stýrivélum, en það er tengt inn á MOTCON\_FVI blokk í viðmótum og þannig gefin upplýsing/viðvörðun um að samband við hraðabreyti hafi rofnað.
    - TB211\_ETH\_COM.\_Status er tengt inn á ...DÆ211.AL6 í viðmóti, ekki inn á .\_AL6 í PLC.

Vísun upp í kerfiráða á álagi og hraða skal vera Hz (tíðni), A (straumtaka) og kW (Afltaka).

Þegar hraðabreytar eru nettengdir, þá skal ráðgjafi fylgja fyrirmælum framleiðanda um frágang á uppsetningu hraðabreytis og frágang á forritunarblokk sem framleiðandi kann að bjóða uppá. Dæmi um slíkan frágang er AOI blokk frá Danfoss sem nota má í Rockwell forritunarumhverfi. Þá skal uppsetningu fylgt eins og framleiðandi (Danfoss) lýsir því. Skjöl þess efnis má finn á veraldarvefnum.

<http://files.danfoss.com/download/Drives/MG92M102.pdf>

### 18.3 Mjúkræsar

Meta skal hverju sinni hvort mjúkræsar skuli tengja með etherneti eða ekki. Að jafnaði eru mjúkræsar ekki tengdir samskiptaneti, en mikilvægt að meta það, m.a. með tilliti til upplýsinga sem slík tæki gætu gefið, t.d. straum- og afltöku.

## 18.4 Mótordrífir lokar

### 18.4.1 Stjórnlokar (XR)

Stjórnlokar skulu að lágmarki hafa eftirfarandi merki til stjórnkerfa, drif lokana má ýmist harðvíra eða tengja á ethernet bus. Þar sem um harðvíraða loka er að ræða þá skal vera til staðar 4-20mA merki fyrir stöðuskipun og stöðuvísun.

- Stöðuvísun (0-100%)
- Stöðuvísun "Local/Remote"
- Stöðuvísun "Full lokaður"
- Stöðuvísun "Full opinn"
- Stöðuvísun "Bilun"
  - Innifalið í þessu merki skulu vera almennar villur frá loka sem og upplýsingar um yfirálag, yfirhita og of mikið snúningsvægi
- Stöðuskipun (0-100%)
- Skipun að loka um "Reset"

Drif loka skulu þannig búin, frágengin og prófuð að ef að merki um stöðuskipun frá stýrivél rofnar, eða fer út fyrir eðlilegt svið, þá heldur lokinn stöðu sinni, nema annað sé tekið sérstaklega fram hjá hönnuði kerfisins sem lokinn er notaður í. Bili stýrivél, skal rás útgangseiningar stýrivélar stillt þannig að hún viðhaldi síðasta útgangsmerki sem stýrivélin skrifaði, nema hönnuður taki annað sérstaklega fram.

### 18.4.2 Fjarstýrðir lokar (XF)

Fjarstýrðir lokar hafa sömu skilyrði um stöðuvísarnir og stjórnlokar, en stöðuskipanir eru stafrænar, þ.e.a.s.

- Stöðuskipun frá stýrivél – Skipun um að loka – Digital inngangur á loka
- Stöðuskipun frá stýrivél – Skipun um að opna – Digital inngangur á loka

*Skipun í hvora átt fyrir sig, að opna og að loka skal haldið hárri „logic high“ svo hún gildi gagnvart lokanum, það þýðir að ef stýrivél dregur útgang „logic high“, þá fer loki af stað, en ef stýrivél sleppir sama útgangi og hann er settur „logic low“ þá stöðvar loki í þeirri stöðu sem hann er. Ekki er gert ráð fyrir sérstakri stöðvunarskipun að lokum til að stöðva færsluna, eingöngu að útgangur stýrivélar sé settur „logic low“, þá stöðvar drif lokans þar sem það er statt í færslunni. Stöðvun færslu er hægt að gera úr viðmótum með skipun um að „stöðva“ en þá rýfur stýrivélin skipanir að lokanum.*

### 18.4.3 Aðrir fjarstýrðir lokar (XF)

Dæmi um aðra fjarstýrða loka eru spólulokar „solenoid valves“. Þeir taka sama forskeyti (XF). Þeir eru til í mörgum gerðum, en mikið er um einfalda úgáfu af slíkum lokum þar sem ein skipun er að þeim, sem er þá ýmist til að opna lokana, eða loka þeim og engin stöðuvísun er til staðar. Skipunin verður að vera „logic high“ á meðan loki á að vera í þeirri stöðu sem óskað er.

### 18.5 Handlokar (XH)

Allir handlokar eiga að hafa TAG samkvæmt lýsingu um kerfismyndir og skulu hafa TAG/breytu í stýrivél svo hægt sé að áætla stöðu þeirra hverju sinni. Það er gert til að tryggja að hvert viðmót sem tengist sömu stýrivél sýni sömu upplýsingar um stöðu loka. Staða þeirra markast þá af skipun frá Kerfiráð um það hvort loki er opinn eða lokaður, þó svo að lokarnir séu í raun hvorki stýranlegir, né heldur með raunverulegar stöðuvísanir. Þá skal þannig gengið frá gangagrunni stýrivéla, það staða þeirra glattist ekki, þó svo að gerðar sé minniháttar eða meiriháttar breytingar á kóða eða firmware stýrivéla.

Til eru handlokar í kerfum Veitna sem hafa harðviraðar snertur til að sýna stöðu þeirra, þá er ekki hægt að gefa skipun úr Kerfiráð um stöðu loka, heldur er vísun háð því að önnur hvor snerta/staða er virk.

### 18.6 Aðrir lokar

Einstefnulokar (XE), öryggislokar (XÖ), niðurhleypingalokar, hitastýrðir lokar (XT), magn- og þrýstistýrðir lokar ásamt hemlum eru að jafnaði ekki tengdir Tagi í stýrivélum og staða þeirra því óráðin hverju sinni, nema í sérstökum tilvikum.

### 18.7 Varnarbúnaður

Ráðgjafi skal við hönnun taka mið af nauðsynlegum varnarbúnaði hverju sinni, svo sem yfirspennuvarnir / eldingavarnir og yfirstraumsvarnir, til að tryggja að mælabúnaður, stýrivélar og inngangseiningar þeirra skemmist ekki.

### 18.8 Merkjastrengir

Merkjastrengir skulu vera skermaðir parsnúðir strengir, 0,5q. Skerming skal bundin í stjórnskáp. Þeir skulu notaðir við alla skynjara og á móti öllum tækjum, svo sem hraðabreytum og stjórnlokum, til stýringa og stöðuvísana hliðrænna merkja.

### 18.9 Lýsingatæki

Lýsingatækjum (UV) fjölga stöðugt í rekstri Veitna og eru gríðarlega mikilvægur hluti búnaðar og upplýsingaöflunar, sérstaklega til að tryggja gæði neysluvatns. Þau eru þó notað víðar, svo sem í fráveitu. Tækin voru áður nefnd geislataeki í rekstri Veitna.

Samskipti við tækin gangvart stjórnerfnum er ýmis um stýristrengi/harðviringu, eða um protocol á borð við RS485. Þá eru tækin misstór og mismikið af upplýsingum hægt að nálgast frá þeim.

Gögn sem lesin eru frá tækjum eru að lágmarki:

Stafræn gildi lesin

- Í gangi
- Bilun
- Viðvörðun
- Lág lýsing (lág geyslun)

Stafrænar skipanir

- Ræsa
- Stöðva
- Endursetja

Þá eru hliðrænar breytur lesnar, ef útangar tækis bjóða bara tvo möguleika, þá á að nota fyrstu tvær, annars þá fleiri eins og listinn sýnir

- Lýsingar **magn** – [ $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ] einnig [ $\text{J}/\text{m}^2$ ]
  - E: Dose
  - Hefur breytu viðskeytið „–UVD“
- Ljósstyrkur – [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]
  - E: Intensity
  - Hefur breytu viðskeytið „–UVI“
- Afl – [%]
  - E: Power
  - Hefur breytu viðskeytið „– kW“
- Hitastig [ $^{\circ}\text{C}$ ]
  - Hitastig vatns sem fer um tækið
  - Hefur breytu viðskeytið „– TS“

Fjöldi annara breyta er hægt að lesa úr tækjum sem bjóða protocol og verður þeim ekki lýst hér, enda að hluta háður framleiðendum og gerðum tækja.

Að auki, þá skal búa þannig um hönnun í kringum tækin að til sé breyta „Úr rekstri“ sem einnig er lesin og sýnd.

## 19. Upplýsingar um vélbúnað stýrivéla

Eftirfarandi lýsing gildir fyrir öll stjórnkerfi Veitna í Vatnsmiðlum og stoðkerfi þeirra, aðalferlar, vinnslurásir, húskerfi, loftræstikerfi og hvert annað kerfi sem stýrivélar eru notaðar í.

### 19.1 Aflfæðing og varaafli

Stýrivélar og aðgerðaskjái skulu fæddir með 24VDC.

Varaafli skal alltaf vera fyrir hendi, uppitími að lágmarki 2klst, ráðgjafi reiknar stærð varaaflgjafa hverju sinni. Þar sem hæðarmæling í geymum fer fram verður uppitími varaafli að vera 24klst.

Miða skal við að varaafli fæði að lágmarki fjarskiptabúnað, stýrivél og aðgerðaskjá, en mikilvægar mælingar hvernar stöðvar verða jafnframt að vera fæddar, s.s. hæðarmælingar í tönkum svo dæmi sé tekið.

### 19.2 Stýrivélar/miðeiningar/örgjörvar

Stýrivélar geta verið bæði af Compact og Modular gerð.

Allar stýrivélar í nýjar stærri stöðvar Veitna sem og þar sem endurnýjun í stærri stöðvum á stjórnubúnaði fer fram skulu hafa 2 netport með IP protocol. Netportin skal vera hægt að skilgreina á tveimur aðskildum netum, þ.e. á level 0 og level 2, net sem ekki geta átt samskipti sín á milli án utanaðkomandi stýranlegs netskiptis. Portin skulu geta átt samskipti á tveimur aðskildum protocols á hvoru neti fyrir sig.

Aðrar kröfur til hugbúnaðar og forrita stýrivéla eru m.a. eftirfarandi

- Forrit og gagnaskrá forrits/örgjörva skal vera ein og sama skráin. Þannig að þegar forrit er vistað, hvort sem gerðar voru breytingar á kóða eða gildum á breytum, þá skal ein og sama skráin vista gögn/data úr stýrivélinni á sama tíma í sömu skrá.
- Þegar forritunarskrá er opnuð „offline“ þá skulu öll gildi/data forrits sjást og vera til staðar til að einfalda alla yfirsýn og bilanaleit, óháð því hver framkvæmir bilanaleitina
- Forritunarumhverfi og stýrivélar sem þurfa sérstaka aðgerð og sérstaka skrá til að vista og hlaða niður gögnum, eru ekki sett upp hjá Veitum.

Stýrivélar mega undir engum kringumstæðum vera háðar orku, til að halda kóða, forriti eða öðrum gögnum/gildum í minni miðeiningar (cpu) stýrivélar. Hér skiptir ekki máli hvort rafhlaða er í stýrivél (onboard battery) eða utanaðkomandi orka.

Stýrivélar, miðeiningar, netkort og aðrar einingar stýrivéla skal vera hægt að uppfæra stýrikerfi (firmware) í, yfir marglaga og margskipt net og um stjórnkerfi Veitna.

### 19.3 Stýrivélategundur í rekstri

Margar gerðir stýrivéla eru í rekstri hjá Veitum, en helstar má nefna stýrivélar frá eftirfarandi framleiðendum:

- Allen Bradley / Rockwell Automation
- Schneider Electric
- Siemens

Frá 1.1.2025 gildir eftirfarandi um nýjar stýrivélar/örgjörva:

Alltaf skal miða við að nota nýjasta firmware í allar gerðir stýrivéla.

Ef minnst vafi er um notkun á firmware útgáfu annarsvegar og útgáfu forritunarumhverfis hins vegar, þá ráðfærir verktaki sig við sérfræðinga stjórnkerfa Veitna til að fá úr því skorið hvaða útgáfur eru í rekstri hverju sinni.

- Allen Bradley stýrivélar eru forritaðar í nýjustu útgáfu Studio5000 hverju sinni, nema upplýsingar um annað berist frá Veitum
- Schneider stýrivélar eru forritaðar í EcoStruxure Control Expert Version 16.2 eða nýrri
- Siemens stýrivélar eru forritaðar í TiaPortal Version 20 eða nýrri

#### 19.4 Stýrivélaeiningar

##### 19.4.1 Stafrænar inngangseiningar

- Skulu að jafnaði vera 16 rása, 24VDC sink
- Eining inniheldur díóðu og skal hún lýsa fyrir hvern inngang sem er virkur – merki frá nema inn á eininguna er á

##### 19.5 Stafrænar útgangseiningar

- Skulu að jafnaði vera 16 rása, 24VDC
- Einingar geta ýmist verið smára eða rafliða gerðar, háð verkefni
- Eining inniheldur díóðu og skal hún lýsa fyrir hvern útgang sem er virkur – skipun frá stýrivél er á
- Útgangar skulu vera sjálfstætt stillanlegir, þannig að ef t.d. bilun kemur upp í stýrivél, eða stöðva þarf stýrivél, þá skal vera hægt að forrita útganga sjálfstætt þannig að þeir ýmist haldi stöðu sinni við bilun/stöðvun stýrivélar, eða verði „Logic High“ eða „Logic Low“ eftir atvikum.

##### 19.6 Hliðrænar inngangseiningar

Skulu vera 8 rása, hver rás skal vera sjálfstætt stillanleg í forritunarhugbúnaði með amk. eftirfarandi möguleikum

- 0-20mA
- 4-20mA
- 0-10VDC
- -10 – 10VDC
- Mat á vírsliti og öðrum villum á rás og korti þar sem það er í boði og notað í kóða til vísunar
- Díóða skal vera á einingu og skal lýsa eða blikka fyrir hvern inngang ef um vírslit er að ræða

##### 19.7 Hliðrænar útgangseiningar

Skulu vera 4 eða 8 rása, hver rás skal vera sjálfstætt stillanleg í forritunarhugbúnaði með amk. eftirfarandi möguleikum

- 0-20mA
- 4-10mA
- 0-10VDC
- -10 – 10VDC
- Mat á vírsliti og öðrum villum á rás og korti þar sem það er í boði og notað í kóða til vísunar

##### 19.7.1 Tengir fyrir stafrænar einingar

Tengi skulu að jafnaði vera stungin (Spring)

#### 19.7.2 Tengir fyrir hliðrænar einingar

Tengin skulu að jafnaði vera stungin (Spring)

#### 19.7.3 Aðrar einingar

Til annara eininga teljast m.a. samskiptakort fyrir Ethernet, Modbus RTU, Profibus og eru notaðar og skilgreindar í hverju verki fyrir sig.

### 19.8 Mat á vírsliti og almennum villur í mælingum

Við mat á vírsliti, villu í mælingu, bilun í mælirás, bilun á inngangsrás, bilun inngangseiningar eða sambandslaust við einingu eða tæki, hvort sem einingin er stök IO eining eða hluti af t.d. RIO rekka, skulu allar metnar og sýndar fyrir hvern skynjara sem „villa í mælingu“ eða „Sensor error“.

Ef t.d. til er RIO með ótilteknum fjölda hliðrænna inngangskorta og stýrivél sem les og stýrir RIO-i og stýrivélin missir samband við kortið, þá skal ekki eingöngu sýna sambandsleysisviðvörðun við viðkomandi RIO, heldur skal hver sá skynjari sem við RIO er tengdur, jafn fram fá merki um bilun, enda er við þessi skilyrði óljóst hver staða viðkomandi mælistæðar er og þar með er hún ómarktæk.

### 19.9 Aðgerðaskjái – HMI

Aðgerðaskjái skulu fæddir með 24VDC

## 20. Samskiptastaðlar stýrivéla

### 20.1 Ethernet

Stýrivélar skulu, án undantekninga, hafa innbyggt samskiptakort á örgjörvaeyningu og samskipti skulu fara fram á Etherneti. Leyfileg samskiptareglur (protocols) eru Ethernet/IP, Profinet og Modbus TCP/IP.

### 20.2 Samskiptastaðlar annara tækja

#### 20.2.1 Ethernet samskipti

Framleiðendur margra tækja bjóða upp á ethernet tengingu við sín tæki, hér er t.d. hægt að nefna hraðabreyta og mjúkræsa.

Þegar slík tæki eru tengd stýrivélum Veitna, þá skal verktaki nota tilbúna forritunarblokkir frá framleiðendum til samskipta við tækin. Sérlausnir frá ráðgjöfum er ekki leyfð, nema eingöngu þar sem bókir framleiðenda eru ekki til staðar. Ethernet er alltaf fyrsti valkostur og skal notað þegar það er í boði.

Athuga skal hvern gerðar stýrivél stöðvar er, samskiptastaðall hennar, áður en netkort er valið í það tæki sem þeirri vél á að tengjast og velja protocol í samræmi við þá stýrivél.

#### 20.2.2 Serial samskipti

Stýrivélar skulu geta átt samskipti við tæki sem ekki hafa á að skipa Ethernet samskiptum. Valkostir serial samskipta við slík tæki eru Modbus RTU, Modbus ASCII og Profibus DP. Veitur hafa einnig tekið upp notkun samskiptakorta (protocol converters) með góðum árangri, þar sem t.d. Modbus RTU er flutt yfir á Ethernet/IP. Slík kort skulu ávallt höfð í huga áður en keypt eru sértæk kort í stýrivélarnar sjálfar.

### 20.3 Litir samskiptastrengja

| Samskipti | Media       | Protocol    |            | Litur          |
|-----------|-------------|-------------|------------|----------------|
|           |             |             |            |                |
|           | Ljósleiðari | Ethernet*   | Fjarskipti | Appelsínugulur |
|           | Kopar       | Ethernet*   | Stöðvarnet | Blár           |
|           | Kopar       | Ethernet*   | Tækjanet   | Grænn          |
|           |             | RS232/RS485 | Tækjanet   | Grár           |
|           |             | Profibus    | Tækjanet   | Fjólublár      |
|           |             | CanOpen     | Tækjanet   | Grár           |
|           |             | CANBus      | Tækjanet   | Grár           |
|           |             | DeviceNet   | Tækjanet   | Gulur          |
|           |             | ControlNet  | Tækjanet   | Svartur        |

\*) Ethernet/IP, Modbus TCP, Profinet, almenn net umferð

## 21. Upplýsingar um hugbúnað

### 21.1 Stýrivélar

Veitur eiga og reka hugbúnað á PC vélum fyrir helstu stýrivélar í rekstri. PC vélar eru reknar innan hugbúnaðarumhverfis Veitna og þaðan er hægt að eiga við forrit stýrivéla eftir atvikum, en vinnureglur sem getið er að framan skal fylgt.

### 21.2 Kerfiráðar – SCADA

Kerfiráður Veitna á Bæjarhálsi er af gerðinni ABB800xA og þeir kerfiráðar sem settir eru upp í útstöðvum frá árinu 2016 eru að jafnaði sömu tegundar, þ.e. ABBHMI800xA. Í báðum tilvikum er útgáfunúmer 5.1. Þó frá 2022 er útgáfunúmer 6.1. Þessi kerfi eru sambærileg og hægt að flytja gögn á milli þeirra til að ná fram hagræðingu, einsleitni í kerfum sem og að takmarka vinnu við kerfin og áreiti í stjórnstöð fyrir vakthafandi starfsmenn, hér er sérstaklega átt við merkja- og kerfiráðsprófanir.

### 21.3 HMI og önnur viðmót

Fjöldi HMI skjáa eru í rekstri hjá Veitum, m.a. frá Allen Bradey, Schneider, Siemens, RedLion og fleirum. Nýir skjáir skulu forritaðir með FVI viðmóti. Mismunandi kröfur eru gerðar um framsetningu í hverjum skjá fyrir sig, þannig er t.d. ekki hægt að taka fulla stjórn á stöð í öllum skjáum og þeir einungis notaðir til upplýsingagjafar, t.d. um flæði, hæð og þrýsting, en ekki hægt að ræsa og stöðva dælur. Krafa í hverju verki fyrir sig er tekin fram, eftir atvikum hverju sinni, háð stærð, umfangi og mikilvægi stöðva.

## 22. Leiðbeiningar vegna forritunar stjórnkerfa fyrir vatnsmiðla Veitna

Veitur eiga lýsingar af blokkum í stýrivélum, útgáfu 3, og er hægt að afhenda þær þeim aðilum sem forrita vélar.

Þá eiga Veitur einnig lýsingar á því hvernig á að forrita ferla í kringum hraðastýringar, hægt er að afhenda slík gögn einnig.

### 22.1 Almennt

Veitur styðjast við viðfangasafn fyrir ABB800xA sem ABB í Danmörku hefur sett saman fyrir veitufyrirtæki þar í landi og víðar. Viðfangasafnið ber skammstöfunina FVI og verður þannig vitnað í það hér eftir í þessu skjali. FVI stendur fyrir *Fjernvarme og Infrastruktur*.

FVI viðfangasafni verður ekki lýst sérstaklega hér, en vísað í skjöl, útgefin af ABB í Danmörku þar sem hverju viðfangi fyrir sig er lýst. Viðfangasafnið í notkun hjá veitum er útgáfa 502 (FVILIB 502). Þess má jafnframt geta að viðfangalýsingar eru innbyggðar í allar útstöðvar Veitna þar sem ABB800xA kerfi er uppsett sem og inni á þróunarsvæði ABB kerfa. Þar geta verktakar og aðrir lesið um viðföngin, tilgang og virkni þeirra.

Í ABB800xA kerfum hafa viðföngin viðskeytið „FVI“ en í viðföngum stýrivéla hafa viðföngin forskeytið FVI. Ráðgjafar eru hvattir til að kynna sér innihaldslýsingar þessara viðfanga.

### 22.2 Breytingar

Rétt er að geta þess að Veitur vinna að uppfærslum á blokkum stýrivéla til að auka notagildi þeirra, bæta ferla, fyrirsjáanleika og öryggi kerfa og ferla almennt.

Þannig verður blokkasafn með viðskeytið „\_V3“ gefið út á árinu 2026 í þrjú hugbúnaðarumhverfi. Verktakar sem vinna í nýjum verkum frá 1.1.2026 skulu nota nýjar blokkir sem og ný template/sniðmát sem þeim fylgja, nema sérfræðingar stjórnkerfa Veitna samþykki eða ráðleggi annað.

Um verulega breytingu á blokkum er að ræða, þar sem t.d. MOT og MOTCON blokkir eru sameinaðar í eina og PID (CON) hluta blokkanna fjarlægður í þeirri mynd sem hann er í dag. Samskonar vinna fer fram fyrir blokkir fyrir loka og til verður ein blokk þar, einnig án CON hlutans.

Að fjarlægja CON hluta felst í því að fjarlægja PID úr þessum blokkum. Ef nota þarf PID með þessum blokkum, þá skal ávalt nota PICON blokk.

### 22.3 Viðföng

Fyrst ber að geta skjals sem lýsir viðfangasafninu almennt, það er:

| Heiti viðfangs  | Lýsing                 |
|-----------------|------------------------|
| FVI<br>Generelt | Almenn lýsing viðfanga |

Veitur hafa ekki séð ástæðu til að taka öll viðföngin í notkun, en tæmandi listi er hér

| Heiti viðfangs | Lýsing                                                                      |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Alarm_FVI      | Viðvörðun, stafræn                                                          |
| Ana_FVI        | Hliðræn mæling, án viðvarana                                                |
| AnaAlm_FVI     | Hliðræn mæling með 5 viðvörðunum og breytanlegum viðvaranamörkum í stýrivél |
| AnaLim_FVI     | Hliðræn mæling með 5 viðvörðunum og stilligildum innan ABB                  |
| AnaSet_FVI     | Hliðrænt gildi, nýtt sem óskgildi                                           |
| Bin_FVI        | Stafrænt gildi til vísunar                                                  |
| Bin2Set_FVI    | Stafrænt gildi, breytanlegt með tvöfaldri skipun                            |
| BinSet_FVI     | Stafrænt gildi, breytanlegt                                                 |
| Count_FVI      | Teljari                                                                     |
| Group_FVI      | Hópstýring                                                                  |
| Mot_FVI        | Beinræstur mótör                                                            |
| Motcon_FVI     | Mótor með hraðabreyti og innbyggðum regli                                   |
| PICON_FVI      | PI Reglir                                                                   |
| State_FVI      | Staða stýrivélar, sambandsleysi                                             |
| Valv_FVI       | Almennur lok                                                                |
| Valvcon_FVI    | Mótorstýrður loki með innbyggðum regli                                      |
| Valvg_FVI      |                                                                             |
| Valvm_FVI      | Handstýrður loki                                                            |

Viðföngin eru til fyrir eftirfarandi viðmót:

| Heiti viðfangs | ABB HMI<br>800xA<br>V6.1 | RedLion Grimson | PanelView | Schneider |
|----------------|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|
| Alarm_FVI      | •                        | •               | •         | •         |
| Ana_FVI        | •                        |                 |           |           |
| AnaAlm_FVI     | •                        | •               | •         | •         |
| AnaLim_FVI     | •                        |                 |           |           |
| AnaSet_FVI     | •                        |                 |           |           |
| Bin_FVI        | •                        |                 |           |           |
| Bin2Set_FVI    | •                        |                 |           |           |
| BinSet_FVI     | •                        |                 |           |           |
| Count_FVI      | •                        |                 |           |           |
| Group_FVI      | •                        |                 |           |           |
| Mot_FVI        | •                        | •               | •         | •         |
| Motcon_FVI     | •                        | •               | •         | •         |
| PICON_FVI      | •                        | •               | •         | •         |
| State_FVI      | •                        |                 |           |           |
| Valv_FVI       | •                        | •               | •         | •         |
| Valvcon_FVI    | •                        |                 |           |           |
| Valvg_FVI      | •                        |                 |           |           |
| Valvm_FVI      | •                        |                 |           |           |

Viðföngin eru til fyrir eftirfarandi stýrivélahugbúnað:

| Heiti viðfangs | Allen Bradley<br>RSLogix5000 | Allen Bradley<br>RSStudio5000 | Schneider<br>EcoStruxure | Siemens<br>TIA Portal |
|----------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Alarm_FVI      |                              | •                             | •                        | •                     |
| Ana_FVI        |                              |                               |                          |                       |
| AnaAlm_FVI     |                              | •                             |                          |                       |
| AnaLim_FVI     |                              |                               |                          |                       |
| AnaSet_FVI     |                              |                               |                          |                       |
| Bin_FVI        | •                            | •                             | •                        | •                     |
| Bin2Set_FVI    |                              | •                             |                          |                       |
| BinSet_FVI     |                              | •                             |                          |                       |
| Count_FVI      |                              |                               |                          |                       |
| Group_FVI      |                              |                               |                          |                       |
| Mot_FVI        | •                            | •                             | •                        | •                     |
| Motcon_FVI     | •                            | •                             | •                        | •                     |
| PICON_FVI      | •                            | •                             | •                        | •                     |
| State_FVI      |                              |                               |                          |                       |
| Valv_FVI       | •                            | •                             | •                        | •                     |
| Valvcon_FVI    |                              | •                             |                          |                       |
| Valvg_FVI      |                              |                               |                          |                       |
| Valvm_FVI      |                              |                               |                          |                       |

Veitur hafa kostið að sameina blokkir í stýrivélum og þannig er til eitt viðfang fyrir mótor í stað tveggja áður. Jafn

## 23. Forritun stýrivéla

Allar stýrivélar sem ráðgjafar/verktakar skila til rekstrar hjá Veitum skulu nota FVI viðfangasafnið, undantekningalaust. Ef verktaki/ráðgjafi býður fram stýrivélategund af annarri gerð en þeim sem getið er að ofan, þá ber hann sjálfur ábyrgð á því að forrita FVI blokkir í forritunarumhverfi sem sú vél er forrituð í. FVI blokkum fyrir slíkar vélar skal skilað til Veitna opnum og ólæstum til síðari breytinga hjá Veitum.

Í forritunarskrá hvernar stýrivélar er FVI viðfangasafni komið fyrir og skal verktaki nota það fyrir allar breytur sem geta fallið undir skilgreiningar að ofan, aðrar breytur, svo sem millibreytur og tímalíða sem ekki falla undir FVI viðfangasafnið.

### 23.1 Breytuheiti

Breytuheiti í stýrivélum skal ávallt taka heiti þess tækis sem það tilheyrir, hvert tæki hefur TAG heiti eftir nafnakerfi Veitna, því skal fylgt. TAG heiti breytu skal vera það sama og það sem kemur fram í P&ID, tækjalista og kerfislýsingu, auk þess sem skýring sem þar kemur fram skal koma fram með viðkomandi breytu í stýrivél.

Allar breytur skal skrifa lýsingu við, þannig að ekki sé vafi um það hver tilgangur breytu er.

Í stýrivél hvernar stöðvar skulu breytur hvorki bera forskeyti miðils, veitu eða stöðvar. Sem dæmi þá skal breyta fyrir rennslisnema RS211 á Laugalandi einungis bera heitið „RS211“ en ekki „H\_RAN\_LAU\_RS211“. Undantekning á þessari reglu er þegar breytur berast inn á stýrivél sem eiga uppruna sinn utan þess húss/stýriskáps sem breytan er lesin í. Dæmi um slíkt er ef t.d. þrýstiskynjari PS211 á Hellu er lesinn með samskiptum (CIP) inn á stýrivél í Laugalandi, þá skal breytan bera forskeytin HEL\_PS211, enda gæti sama breyta (þ.e. PS211) verið til í Laugalandi.

### 23.2 Forritaheiti (Program/Functions)

Heiti hvers forrits (Program/Function) skal vera lýsandi og þar sem því er viðkomið, þá er stutt lýsing á forritinu einnig höfð með.

Við hvert „rung/network/row“ skal skrifa athugasemdir (comments) til að auðvelda megi t.d. rýni, yfirllestur, yfirsýn, rekstur og bilanagreiningu kerfa síðar.

Eftirfarandi „Programs“ eru í hverjum örgjörva

- System
- Samskipti
- Inngangar
- Ferli
- Útgangar

Eftirfarandi gildir einnig

- System
  - Hér eru grunngögn, svo sem ástand forrits og örgjörva og eininga, tími og dagsetningar
- Samskipti
  - Hér er gert grein fyrir öllum samskiptum á milli örgjörva inna og utan stöðvar
  - Hér er tekið við gögnum sem berast að örgjörva, frá öðrum örgjörva, svo sem um message. Hér skal metið hvort gögnin eru lifandi og marktæk

- Hér er gert grein fyrir öllum samskiptum frá örgjörva að öðrum örgjörva, gögn sem senda á eru sett saman, þau sett í fylki ásamt með gildi teljara og sent yfir með þar til gerðri aðgerð, svo sem message, að notanda.
- Talning sem birt er í kerfiráðum (sambærileg við „Watch dog“) er einnig framkvæmd hér.
- Inngangar
  - Hér fer möppun innganga fram, úr öllum inngangseiningum sem örgjörvinn les, hvort sem það eru áfastar inngangseiningar eða úr RIO einingum. Inngöngum er mappað yfir í viðeigandi object.
- Ferli
  - Hér eru ferlin forrituð, hvernig búnaður ræsir og stöðvar, reglar ogsfrv.
  - Hér skal vera stök routine fyrir hvert drifið tæki, þ.e.a.s. svo sem mótorar og stjórnlokar. Hver reglir fær einnig sína routine ásamt öllum aðskidum ferlum, svo sem keyrslustýringar.
  - Ekki er gerð krafa á að t.d. mælitæki fái sérstaka routine, en það er þó skynsamlegt ef miklar aðgerðir og útreikningar tengjast mælitækinu.
  - Ferlar sem stýra tækjum, eru forritaðir sérstaklega og breytur/gögn sendar á milli routines
- Útgangar
  - Hér fer möppun útganga fram, að öllum útgangseiningum sem örgjörvinn skrifar, hvort sem það eru áfastar einingar eða að RIO einingum. Hér eru útgangar viðfanga mappað yfir á útgangsbreytur.

Eftirfarandi Program skulu vera í öllum forritum og í þessari röð, nema annað sé rökstutt. Dæmi fylgir um Routine innan programs. System program routines eru skilyrtar. Heiti á hverri Routine í forritum á borð við Samskipti og Ferli er háð hverju verkefni fyrir sig.

- System
  - MainRoutine
  - FaultRoutine
  - CPU
  - DateTime
  - FaultLogic
- Samskipti
  - MainRoutine
  - FROM\_HAB\_DEI
  - TO\_HAB\_GRJ
- Inngangar
  - MainRoutine
  - LOR01\_S01\_DI
  - LOR01\_S02\_AI
  - RIO01\_S01\_DI
  - RIO01\_S02\_DI
  - RIO01\_S03\_AI
- Ferli
  - MainRoutine
  - ANAALM
  - ALARM
  - KEYRSLUSTYRING
  - FORGANGSRODUN
  - Handlokar
  - RG211

- RG212
- DAE211
- DAE221
- DAE231
- TB211
- TB221
- TB231
- Utreikningar
- Útgangar
  - MainRoutine
  - LOR01\_S03\_DO
  - LOR01\_S04\_DO
  - LOR01\_S05\_AO
  - LOR01\_S06\_AO
  - RIO01\_S04\_DO
  - RIO01\_S05\_AO
  - RIO01\_S06\_AO

### 23.3 Forritunarstaðlar

Vélarnar sem nefndar eru að ofan styðja allar staðalinn IEC 61131-3 þar sem mögulegra forritunarmála er getið. Aðrar stýrivélar sem hugsanlega er boðið til rekstrar skulu jafnframt styðja staðalinn og amk. þrjú forritunarmál innan hans.

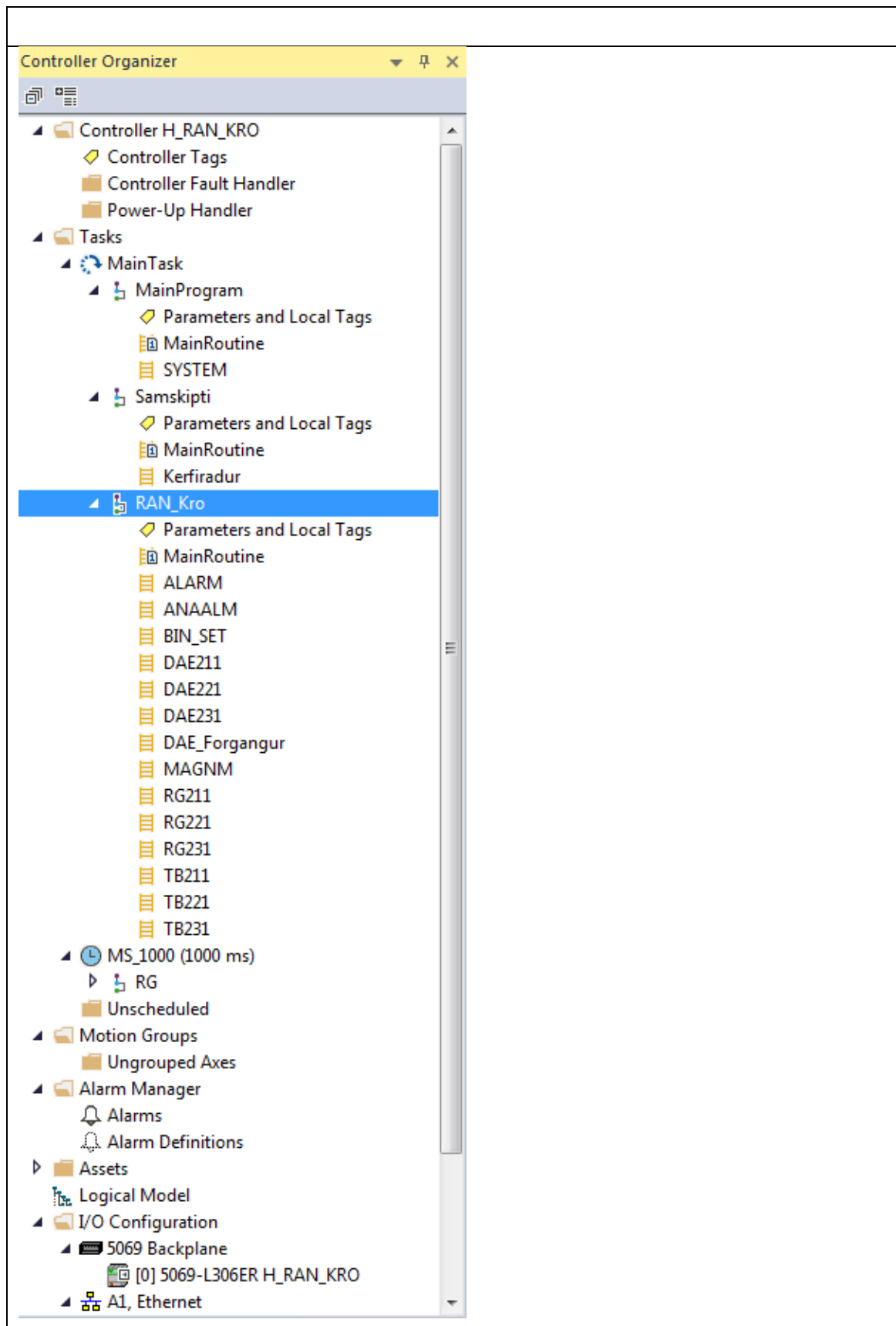
Að jafnaði skal nota ladder forritunarmálið.

Dæmi um frágang forrita sem ráðgjafar/verktakar skulu fylgja má sjá hér að neðan.

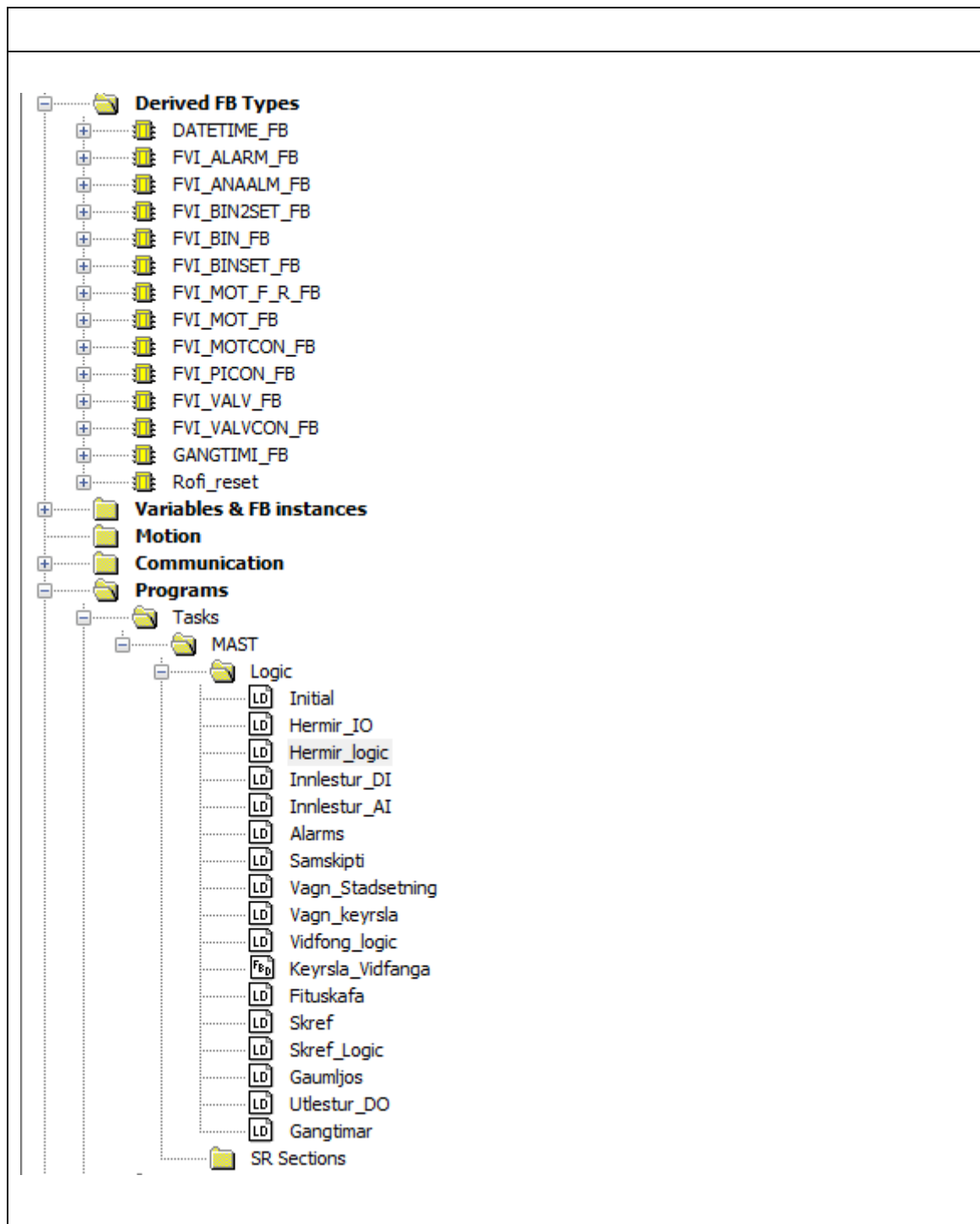
Hvert tæki fær sína routine ásamt hverju ferli.

### 23.4 Breytur úr stýrivélum í viðmót

Breytur sem tengdar eru frá stýrivélum í kerfiráða (PLC í SCADA/HMI) á ekki að „invert“ (snúa) í viðmótum. Allar breytur frá stýrivél eiga að vera í hlutlausri stöðu gangvart SCADA kerfum. Þetta á sérstaklega við á móti viðvörunum, en ljóst er af fyrri lýsingum í þessu skjali sem og FVI lýsingum, bæði FVI skjölum ABB kerfa, sem og FVI blokkir í stýrivélum, að ef breyta í stýrivél verður „Logic high“ þá þýðir það viðvörun, ekki öfugt.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>VV_K023_Gagnvegur_V15.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Add new device</li> <li>Devices &amp; networks</li> <li>VV_K023_Gagnvegur [CPU 1212C DC/DC/Rly] <ul style="list-style-type: none"> <li>Device configuration</li> <li>Online &amp; diagnostics</li> <li>Program blocks <ul style="list-style-type: none"> <li>Add new block</li> <li>Cyclic interrupt 400 ms [OB30]</li> <li>Main [OB1]</li> <li>4-20 skölun á 0-10V inngang V2 [FC5]</li> <li>DO_moppun [FC2]</li> <li>Púlsteljari [FC4]</li> <li>AI_skölun [FB6]</li> <li>DI_moppun_FB [FB1]</li> <li>AI_skölun_DB [DB17]</li> <li>DI_moppun_FB_DB [DB4]</li> <li>DO_moppun_Postkassi [DB2]</li> <li>DTL_read_DB [DB1]</li> <li>Handlokar [DB5]</li> <li>Pulsateljari_DINT_DB [DB3]</li> <li>SCL [DB10]</li> </ul> </li> <li>Error OB</li> <li>FVI_Alarm_DB <ul style="list-style-type: none"> <li>IO.0_DB [DB20]</li> <li>IO.3_DB [DB23]</li> <li>IO.4_DB [DB24]</li> <li>IO.5_DB [DB25]</li> <li>IO.6_DB [DB26]</li> <li>IO.7_DB [DB27]</li> <li>K023HÚS-HL619_DB [DB21]</li> <li>K023QA710_DB [DB22]</li> </ul> </li> <li>FVI_ANAALM_DB <ul style="list-style-type: none"> <li>AI04_IW104_DB [DB104]</li> <li>AI06_IW108_DB [DB106]</li> <li>AI07_IW110_DB [DB107]</li> <li>CPU AI0 IW64_DB [DB98]</li> <li>CPU AI1 IW66_DB [DB99]</li> <li>K023HÚS-RA619_DB [DB100]</li> <li>K023HÚS-TS619_DB [DB101]</li> <li>K023VRÁS-RS211_DB [DB102]</li> <li>K023VRÁS-PS211_DB [DB103]</li> <li>K023VRÁS-PS221_DB [DB105]</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Library <ul style="list-style-type: none"> <li>s7_1200 4-20mA skölun [FC3]</li> <li>SCALE [FC105]</li> <li>Scale_current_input [FC9]</li> <li>DTL_read [FB7]</li> <li>FVI_Alarm_FB [FB101]</li> <li>FVI_ANAALM_FB [FB100]</li> <li>FVI_MOT_FB [FB9]</li> <li>FVI_MOTCON_FB [FB8]</li> <li>FVI_PICON_FB [FB3]</li> <li>Interpol [FB95]</li> <li>Linuleg_skölun [FB4]</li> <li>Pulsateljari_DINT [FB5]</li> <li>Safnviðvaranir <ul style="list-style-type: none"> <li>Safn_alarm_FB [FB2]</li> <li>K-RVK-023-HOP [DB41]</li> <li>K-RVK-023-HUS [DB42]</li> <li>Safn_alarm_FB_DB [DB40]</li> </ul> </li> <li>System blocks</li> <li>Technology objects</li> <li>External source files</li> <li>PLC tags</li> <li>PLC data types <ul style="list-style-type: none"> <li>Add new data type</li> <li>FVI_ALARME</li> <li>FVI_ANAALM</li> <li>FVI_ANAALME</li> <li>FVI_MOT</li> <li>FVI_MOTCON</li> <li>FVI_PICON</li> <li>SCL_ANAALM</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## 24. Ferlar í stýrivélum

Ráðgjafi skal ganga þannig frá kerfum og ferlum, að þar sem um eðlilegt ástand er að ræða þá skal kerfið ekki framkalla viðvaranir. Dæmi um þetta er t.d. stýrð ræsing og stýrð stöðvun búnaðar/dæla og þegar skipt er á milli dæla við t.d. gangtímajöfnun. Við þessi skilyrði þá er kerfið að jafnaði í eðlilegum ham og við þessar aðgerðir þá er óeðlilegt að sama kerfi framkalla viðvaranir frá þeim búnaði sem í hlut á. Hér er t.d. átt við að ef dæluskipti valda breytingu á þrýsting eða rennsli í mjög stuttan tíma við eðlileg skipti, þá á ekki að framkalla viðvörðun um of háa eða of lága stöðu mældra stærða. Sama gildir um ræsing, stöðvun sem og eðlilegar hreyfingar í kerfum.

Þegar dælur, t.d. borholudælur og stöðvardælur eru ekki í notkun, þá á ekki að framkalla viðvaranir á t.d. of lágt rennsli frá holum, það er óeðlilegt. Hafi þessi búnaður stöðvað vegna bilunar, þá er hún þá þegar komin fram og gerir vaktmanni viðvart.

## 25. Reglar og reglunarrásir

Reglar eru ýmist nýttir stakir eða í raðreglun. Þá eru reglar einnig notaðir saman, tveir eða fleiri, stakir, útgildi þeirra borið saman og ýmist lægsta eða hæsta gildi úr samanburði notað til að stýra búnaði.

Verði rof í mælingu, bilun eða vírslit, þá skal reglir sem er í sjálfstýringu, færður í handstýringu umsvifalaust og skal hann halda útgildi sínu óbreyttu frá því sem var áður en bilunar varð vart. Þannig heldur sá búnaður sem reglir stýrir, stöðu/afköstum sínum óbreyttum, nema hönnuður kerfa lýsi áhrifum þessum með öðrum hætti. Þá er ekki hægt að skipta regli til baka í sjálfstýringu á meðan bilun er virk á raungildis stærð reglis.

Sé reglir tekinn í handvirka stöðu, skal hann halda útgildi sínu óbreyttu frá því sem hann var þegar skipun er gefin.

Þegar regli er skipt til baka í sjálfstýringu, þá skal hann taka útgildi þess búnaðar sem hann stýrir, þar sem því er viðkomið.

Úr kerfiráð á að vera hægt að stilla hámarks og lágmarks útgang reglis ásamt innra óskgildi og föstu óskgildi. Einnig í hvaða ham reglirinn er, þ.e. handstýring, sjálfstýring á innra óskgildi eða ytra óskgildi. Stilligildi fyrir mögnun og tegurtíma (Kp og TI) skal einnig aðgengilegt.

Eftirfarandi breytur skulu vera aðgengilegar fyrir rekstur í gengum viðmót stjórnerfa

- Óskgildi
- Ytra óskgildi
- Raungildi
- Útgangur reglis
- Staða stýrðrar einingar
- Hámarks útgangur reglis
- Lágmarks útgangur reglis
- K - Stuðull fyrir mögnun reglis
- I – Stuðull tíma reglis
- D – Stuðull tíma reglis
- SPF – Fast óskgildi reglis
- DB – Deadband reglis

Regli verður að stilla rétt í stýrivélum og skal horft til þess hvert svið mældrar stærðar er. Þá skal vera samræmi á milli regla í hverri stöð.

## 26. Skilyrtar breytur, alltaf til birtingar í kerfiráðum

### 26.1 Almennt

- Samskipti rofin við stýrivél
- Samskipti rofin við RIO
- Samskipti rofin við hraðabreyta
- Samskipti rofin við öll önnur nettengd tæki
  - Gildir um hvaða samskiptahátt (protocol og bus) sem er
- Bilun í stýrivél
- Rafhlaða stýrivélar lág staða (þar sem við á en Veitur taka ekki í rekstur stýrivélar sem þurfa rafhlöðu)
- Hitastig í stöð
- Rakastig í stöð
- Gólfvatnsliði
- Innbrot – Kerfi á vakt
- Innbrot – Innbrot
- Innbrot – Bilun
- Brunakerfi – Bruni
- Brunakerfi – Bilun
- Spennuvaki – (Hugtökin Fasviksliði og Fasaliði eru ekki notuð)
- Hleðslutæki - bilun
- Rafbakhjarl - bilun

Athugið sérstaklega vegna sambandsleysis „Samskipti rofin“

Ef RIO er tengt stýrivél og verður sambandslaust við hana, þá á stýrivél að meta stöðuna og séð skal til þess að viðvörðun þess efnis sé birt í viðmótum. Um leið á að virkja „bilun í mælingu“ „Línuslit“ „Sensor error“ merki hvernar mælingar til að tryggja að augljós er hvaða mælingar eru ómarktækar, enda eru þær ómarktækar á meðan stýrivél nær ekki sambandi við RIO. Sama gildir um netteng tæki, svo sem mælingar frá hraðabreytum, lýsingatækjum og vatnsgæðamælum svo dæmi séu tekin.

## 26.2 Fráveita

Í fráveitu er alltaf gert ráð fyrir breytum í stýrivélum og skjákerfi fyrir

- Yfirfall á/af
- Tími yfirfalls í ár
- Tími yfirfalls á síðasta ári
- Tími regnvatnsdæla í notkun í ár
- Tími regnvatnsdæla í notkun sl. árs
- Neyðarlúga opin af/á
- Tími er neyðarlúga hefur verið opin í ár
- Tími er neyðarlúga var opin á síðasta ári
- Skipti á milli hæðarnema í þróm, þ.e. hvor tveggja nema stýrir ferlum stöðvar

Tímar yfirfalls og neyðarlúgu eru reiknaðir og birtir í klukkustundum með upplausn í hundraðshlutum, dæfmi 1.75klst janfgilda 1klst og 45mín.

Í fráveitubrunnum þá fer gangtímajöfnun þannig fram að dælur sem eru í AUTO ham eru alltaf ræstar til skiptis.

## 26.3 Töluleg gögn í kerfiráð

### 26.3.1 Gangtími

Uppsafnaður gangtími í klst skal sýnt með eftirfarandi upplausn:

| Núvarandi<br>ár | Heildarmagn |
|-----------------|-------------|
|-----------------|-------------|

### 26.3.2 Fjöldi ræsinga

Uppsafnaður fjöldi ræsinga skal sýndur með eftirfarandi upplausn:

| Núvarandi<br>ár | Heildarmagn |
|-----------------|-------------|
|-----------------|-------------|

### 26.3.3 Gangtímajöfnun

Almennt gildir um gangtímajöfnun að taka skal mið af gangtíma sl. 10 daga og dælum þá raða þannig að sú sem gengið hefur stystan tíma á því tímabili er sett með hæstan forgang og svo koll af kolli.

Augnabliksgildi rennslis er birt í lítrum á sekúndu l/s, alltaf í öllum veitum

### 26.3.4 Orkunotkun (púlsar frá raforkumælum)

Uppsöfnuð orkunotkun í kWh skal sýnd með eftirfarandi upplausn:

| Núvarandi<br>ár | Heildarmagn |
|-----------------|-------------|
|-----------------|-------------|

Aflnotkun stöðvar er einnig birt

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Núvarandi<br>ár | Heildarmagn |
|-----------------|-------------|

#### 26.3.5 Afltoppar

Afltoppur kW hvernar stöðvar (hvernar aðaldreifingar, hvernar mælastöðvar) skal vistaður í stýrivél og tengdur SCADA kerfum til langtímavistunar.

## 27. ABB – Kerfi

ABB kerfi Veitna er af gerðinni ABBHMI800xA, V6. Eftir árið 2025 verður ABB kerfið í útgáfu 6.1. Kerfin eru að jafnaði sett upp hjá Veitum og afhent verktökum, en verktaki sér um frágang á gagnagrunnum og tryggir að eins er farið með hann og hér er lýst. Eftirfarandi uppsetningar eru í samræmi við allar megin skilgreiningar sem eru í notkun í Kerfiráð á Bæjarhálsi.

Verktakar vinna fyrst og fremst í tveimur gagnagrunnum, annarsvegar þeim þar sem skilgreining merkja fer fram, Control Structure (CS), og hins vegar í gagnagrunni þar sem myndir eru teiknaðar og tæki birt, Functional Structure (FS).

Þessir tveir gagnagrunnar tengjast svo saman þegar göngin úr CS eru dregin inn á mynd sem búin er til í FS. Til verður skjámynd fyrir það verkefni sem unnið er.

Þá gildir skipulag í hvorum grunni og er því skipulagi lýst hér.

### 27.1 Almennar upplýsingar

Forskeyti miðla í ABB gangagrunni er óháð landshluta og er sem hér segir

- F – Fráveita
- H – Hitaveita
- K – Vatnsveita
- S – Sjóveita

Dæmi um Fráveitu

F-AKR-HAB (Hafnarbraut á Akranesi)

Dæmi um Vatnsveitu

K-RVK-015 (Vatnsendakriki VK5)

Dæmi um hitaveitu

H-GBR-VET (Vetrarbraut í Garðabæ)

### 27.2 Control Structure

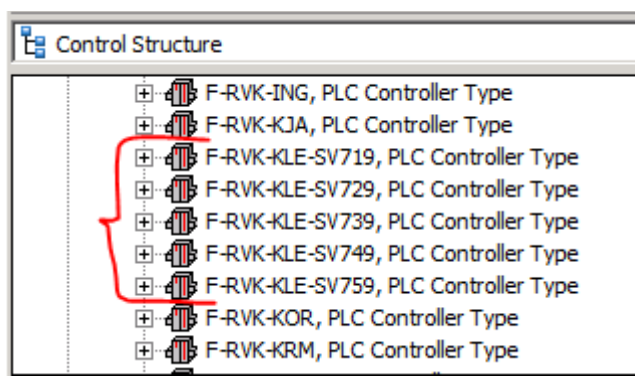
#### 27.2.1 Grunnupplýsingar

Í Control Structure fara fram helstu skilgreiningar hverrar stöðvar sem birta á við viðmótum og safna gögnum frá. Um er að ræða nokkurskonar möppu-strúktur. Hér er búinn til „Controller“ sem endurspeglar Stýrivél og í controllerinn er bætt Object-um í samræmi við þau tæki sem eru í stöðinni og á að birta. Hvert Object hefur tiltekinn fjölda „signals“ en „signal“ endurspeglar staka breytu í stýrivél, óháð gerð (BOOL, INT, REAL...). Hvert signal í objecti í ABB þarf að tengja breytu í gagnagrunni stýrivélar. Hvert signal þarf að skilgreina rétt hverju sinni, svo sem uppfærsluhraði (Default er 1000 og skal því haldið) en hér þarf einnig að huga að fjölmörgum þáttum, svo sem, lágmarksgildi og hámarksgildi á bæði signal í ABB og breytu í stýrivél. Lýsing skal fylgja hverju objecti og hverju signal-i. Þá þarf að setja einingu á hvert signal sem býður upp á slíkt.

### 27.2.2 Nánar

Setja skal upp stakan “Controller” í „Control Structure“ sem hugsaður er til að endurspegla hvern örgjörva (stýrivél/PLC) í hverri stöð. Controller í Control Structure skal bera heiti eftir nafnakerfi Veitna. Hér að neðan má sjá dæmi, en í flestum stöðvum er einungis einn örgjörvi tengdur ABB Kerfiráð.

Í stöðvum þar sem fleiri en einn örgjörvi er tengdur kerfiráðum, þá skal heiti hans í CS taka viðskeyti sem er númer hans samkvæmt DMM svo skilja megi á milli örgjörva í stöðvum með skilvirkum hætti til að skilgreina á milli þeirra, dæmi má sjá hér að neðan.



Dæmi um framsetningu

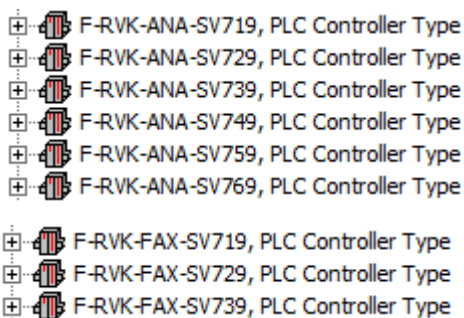
Hér að neðan verða tekin dæmi úr hreinsistöð við Klettagarða í Reykjavík

Inni í “Control Structure” í ABB kerfinu skal skilgreina örgjörva eins og hér er lýst

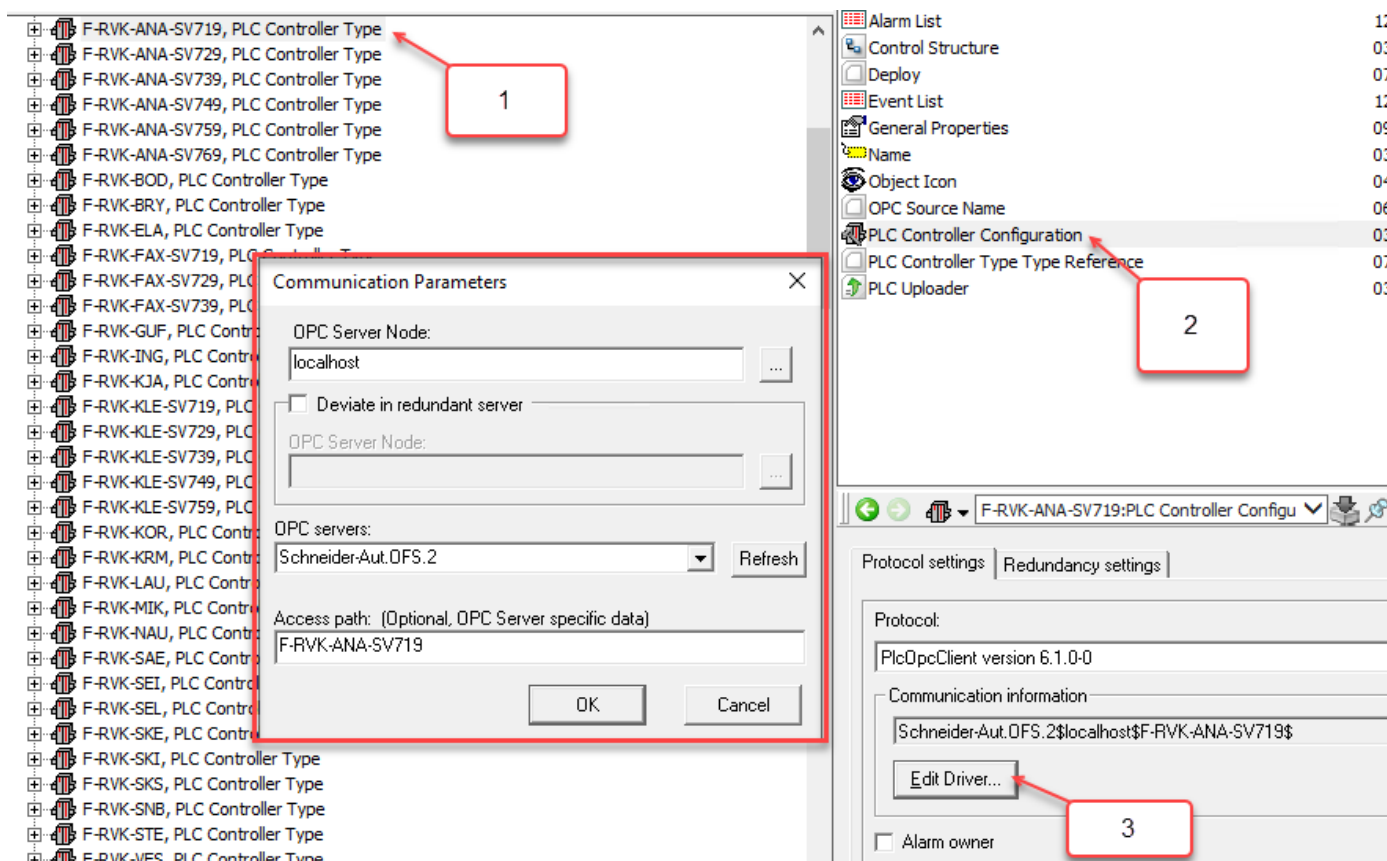
#### Controller Properties

##### ➤ Name:

- F-RVK-KLE-SV719 (Meginferlar)
- F-RVK-KLE-SV729 (Sanddæluvagn 1)
- F-RVK-KLE-SV739 (Sanddæluvagn 2)
- F-RVK-KLE-SV749 (Sanddæluvagn 3)
- F-RVK-KLE-SV759 (Loftræstikerfi)



- Description
  - Setja hér inn texta sem lýsir hverjum Controller, t.d.
    - „Klettagarðar - Sanddæluvagn 1“
- PLC Controller Configuration
  - Protocol
    - PlcOpcClient version 5.0.1-0
  - Communication information
    - Schneider-Aut.OFS.2\$localhost\$\$
    - <Edit Driver>
    - OPC Server Node
      - localhost
    - OPC servers
      - Schneider-Aut.OFS.2
    - Access path (háð hverjum skilgreindum Controller)
      - F-RVK-KLE-719!
      - F-RVK-KLE-729!
      - F-RVK-KLE-739!
      - F-RVK-KLE-749!
      - F-RVK-KLE-759!



## 27.3 Objects

### 27.3.1 Object Types

Öll object (Viðföng) skulu vera af viðfangasafni FVI

### 27.3.2 Object Names

Öll “Objects” eða “Tags” skulu bera eftirfarandi forskeyti í ABBHMI800xA

- F-RVK-KLE

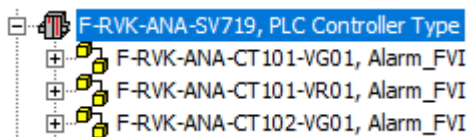
Öll “Objects” eða “Tags” skulu samræmast Tækjalista sem liggur fyrir áður en vinna í ABB kerfum hefst. Dálkur í Tækjalista „Skýringartexti“/“Lýsing“ skal vera sá sem fluttur var í „Description“ í SCADA kerfi

Bera skal gagnagrunna ABBHMI800xA kerfis saman við Tækjalista stöðvar

- TAG name (Object)
- TAG Type
- TAG Description

Þar sem því er lýst að ofan hvert heiti örgjörva á að vera í Control Structure, þá gildir það um alla örgjörva að TAG á bak við þá tekur ekki heiti stýrivélarinnar, dæmi:

- F-RVK-KLE-SV719 (Controller í Control Structure)
  - F-RVK-KLE-HS201 (TAG í Controller SV719)
- F-RVK-KLE-SV749 (Controller í Control Structure)
  - F-RVK-KLE-RS121 (TAG í Controller SV749)



### 27.4 Functional Structure

- Í Functional Structure eru myndir og stöðvalýsingar hýstar, þeim skal rétt fyrir komið og er hér dæmi um framsetningu á gangagrunni
- Root, Domain
- FRÁVEITA, Section
  - REYKJAVÍK, Area
    - F-RVK-KLE, Site
      - F-RVK-KLE
      - F-RVK-KLE-Huskerfi
      - F-RVK-KLE-Gangtimar
      - F-RVK-KLE-Magnmaelingar
      - F-RVK-KLE-Keyrslustyring
      - og aðrar myndir samkvæmt því sem hver stöð krefst

Yfirfara skal allar myndir m.t.t. P&ID

Yfirfara skal allar myndir m.t.t. kafla 0



## 28. Viðmót

Almennt er unnið eftir stöðum við hönnun og framsetningu kerfa í viðmótum Veitna. Það á við um öll viðmót, hvort sem um er að ræða ABB kerfi eða HMI skjái.

### 28.1 Staðlar

Vegna framsetningar er stuðst við ISA101.01.

Vegna viðvarana er stuðst við staðalinn IEC 62682.

### 28.2 ABBHMI800xA Kerfiráðar

Tilgangur þessa kafla er að upplýsa um frágang í gagnagrunnum ABBHMI800xA í megin atriðum.

Vinna verktaka takmarkast að jafnaði við tvo aðskilda gagnagrunna innan ABBHMI800xA kerfa, þeir eru „Control Structure“ og „Functional Structure“.

ABBHMI800xA v6.0, teiknihamur er PG2 og viðfangasafn er FVI.

Hér er einnig lýst hvernig skuli ganga frá tengingum í OPC serverum.

### 28.3 Aðgerðaskjái – HMI

Aðgerðaskjái í rekstri eru frá ýmsum framleiðendum, en skjái frá RedLion haf reynst mjög vel ekki síst þar sem þeir búa yfir þeim kost að geta tengst öllum gerðum stýrivéla sem Veitur hafa í rekstri.

Framsetning mynda verður að vera í samræmi við (eins) framsetningu mynda sömu stöðvar í ABB kerfiráð. Slíkt auðveldar samlestur t.d. starfsfólks í stjórnstöð á móti starfsfólki í stöðinni sjálfri. Þó eru til stöðvar með mjög einfaldaðri uppsetningu svo sem þar sem eingöngu er sýnd hæð, þrýstingur eða aðrar lykilupplýsingar í stöð, án þess að hægt sé að gefa skipanir um þessa skjái.

### 28.4 Staðbundnir kerfiráðar

Staðbundnir kerfiráðar eru að jafnaði reknir sem sýndarvélar á hefðbundnum PC vélum. Allir staðbundnir kerfiráðar Veitna eru sömu gerðar og kerfiráður á Bæjarhálsi, ABB800xA. Samskonar framsetning og viðmót er því á öllum kerfiráðum, innan og utan Bæjarháls.

## 28.5 Litir

Sama litasamsetning gildir í öll viðmót Veitna. Því skal fylgt.

Þannig er litur á borð við Rauðan lit (Red, (RGB255,0,0)) frátekninn fyrir alvarleg atvik á borð við viðvaranir og engir aðrir hlutir mega taka rauðan lit í viðmótum Veitna, þar með talið pípur.

Gulur er einnig frátekninn fyrir viðvaranir í viðmótum fyrir viðvaranir og þá eru litir á boð við appelsínugulan og fjólubláan fráteknir til síðari nota.

Almennt á ekki að nota nokkur áberandi lit í viðmótum, sem getur dregið athygli frá atburðum á borið við viðvaranir eða ferla.

| Eign/tæki                             | ABB litur | Veitur Library ABB Template | RGB         | Þykkt á línu ef við á |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| Bakgrunnur skjámynda                  |           | DisplayBackgroundColor      | 191,191,191 | N/A                   |
| Bakgrunnur sem afmarkar byggingu/stöð | DarkGrey  | Bygging                     | 168,168,168 | N/A                   |
| Hitaveita framvatn                    | Grey      | HV_Framras                  | 128,128,128 | 3                     |
| Gufa/Tvífasa                          | Grey      | HV_Framras                  | 128,128,128 | 3                     |
| Hitaveita Bakvatn/kælivatn            | LightGrey | HV_Bakras                   | 211,211,211 | 3                     |
| Vatnsveita rás                        | Grey      | KV_Ras                      | 128,128,128 | 3                     |
| Fráveita rás                          | Grey      | FV_Ras                      | 128,128,128 | 3                     |
| Stýrilínur stjórnþúnaðar              | White     | N/A                         | 255,255,255 | 1                     |
| Brunnur                               | Grey      | N/A                         | 128,128,128 | 2                     |
| Almennur texti                        | White     | N/A                         | 255,255,255 | N/A                   |
| Viðvaranir                            | Red       | N/A                         | 255,0,0     | N/A                   |
| Viðvaranir                            | Yellow    | N/A                         | 255,255,0   | N/A                   |
| Fráteknir                             | Orange    | N/A                         | 255,165,0   | N/A                   |
| Fráteknir                             | Purple    | N/A                         | 128,0,128   | N/A                   |

Örvar sem bætt er við lagnir/pípur/stýrilínur taka sama lit og lagnirnar eru.

Stöðluð tæki í ABB taka sjálfkrafa liti sniðmáta og þarf ekki að eiga við þau, svo sem reglar, mótorar og lokar.

## 29. Sniðmát skjámynda í ABB kerfum

### 29.1.1 Stærð

Stærð skjámynda skal vera 1920x986 pixlar.

### 29.1.2 Heiti skjámynda

Heiti skjámynda skal koma fram efst (staðsetning: y5) fyrir miðju á viðkomandi skjámynd (leturgerð: Verdana, leturstærð: 20, litur: White). Í heiti skjámynda skal koma fram staðsetning eða staðsetning og lýsing.

Dæmi:

Staðsetning: *Reykjastöð*

Staðsetning og lýsing: *Reykjahlíð - Borholur*

Í þeim tilvikum sem margir einingar koma fyrir á einni mynd skal notast við samheiti eininga.

Dæmi:

Staðsetning og lýsing: *Akranes – Dælustöðvar*

### 29.1.3 Valstika

Valstika skal staðsetja neðst fyrir miðju á skjámynd og samanstanda af fjórum tökkum. Stærð hvers takka: H35 x B200 (leturgerð: Verdana, leturstærð: 16, litur: White).

|        |            |           |         |
|--------|------------|-----------|---------|
| Myndir | Tölvukerfi | Sýna nöfn | Yfirlit |
|--------|------------|-----------|---------|

Taflan hér að neðan segir til um hvað takkar skulu staðsettir og hvaða skjámynd opnast þegar ýtt er á takka:

| Takki               | Skjámynd                                                      | Staðsetning |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| Myndir              | Myndir_RVK                                                    | X560, y948  |
| Tölvukerfi          | Tolvukerfi                                                    | X760, y948  |
| Sýna nöfn/Fela nöfn | Skiptir á milli þess að sýna eða fela nöfn (auðkenni) búnaðar | X960, y948  |
| Yfirlit             | Reykjavík                                                     | X1060, y948 |

Tafla 1

## 29.2 Húskerfi

Þar sem merki frá húskerfum eru til staðar skal tákn fyrir húskerfisskjámynd staðsett neðst til vinstri á skjámynd eða byggingarhluta.

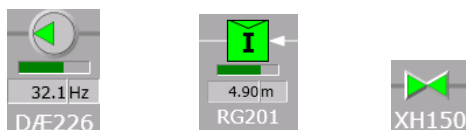


### 29.3 Virk viðföng

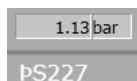
Virk viðföng er sá búnaður sem sýndur er á skjámynd og segir til um ástand búnaðar.

Auðkenni skulu höfð í nálægð viðkomandi tækis og skulu vera sýnileg þegar ýtt er á *Sýna/fela nöfn* takkann í valstiku neðst á skjánum. Auðkenni búnaðar skal staðsett undir tákni fyrir miðju. Undantekning frá þessu eru mæligluggar en þar skal auðkenni vera vinstri jafnað. Sjá dæmi hér að neðan.

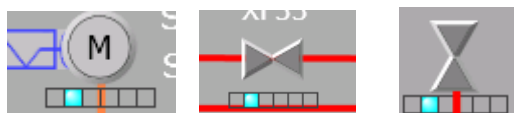
Dæmi um auðkenni fyrir miðju:



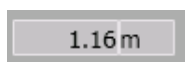
Dæmi um vinstri jafnað auðkenni:



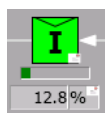
Forðast skal, eftir fremsta megni, að staðsetja kerfislínur í fylki (status box) viðfangs. Samanber skjáskot hér að neðan:



Notast skal við tvær stærðir mæliglugga 70x19 og 110x19, nema annað sé takið fram.



Stærð regla viðfanga skal vera 60x60



Stærð loka skal vera 35x35



Díóður skulu vera 15x15 á stærð. Texti við díóður skal samanstanda af lýsingu (búnaður + atburði):  Brunaviðvörðunarkerfi, bilun

## 29.4 Framsetning hliðrænna gilda

Við framsetningu hliðrænna gilda (analogue) í kerfiráð skal fylgja eftirfarandi hið minnsta.

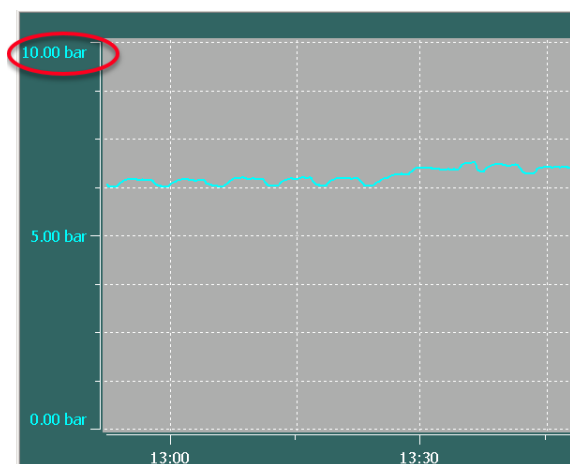
Almennt skulu mælingar hafa einn (1) aukastaf, nema þrýsti- og hæðarnemar, þeir skulu hafa tvo (2) aukastafi. Rennslisnemar sem sýna yfir 100 l/s þurfa engan aukastaf.

Dæmi:

8.30 bar

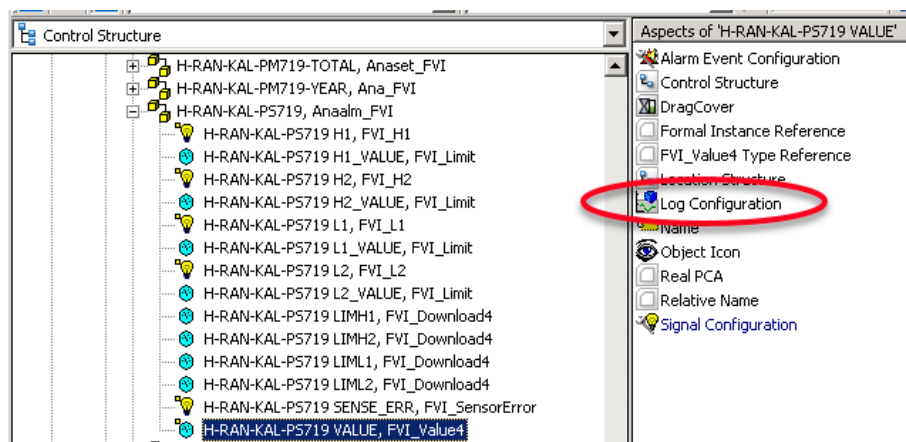
65.3 °C

Þegar graf er opnað fyrir hvaða nema sem er, skal grafið sýna jafn marga aukastafi og framsetning nemans í kerfiráð sýnir.

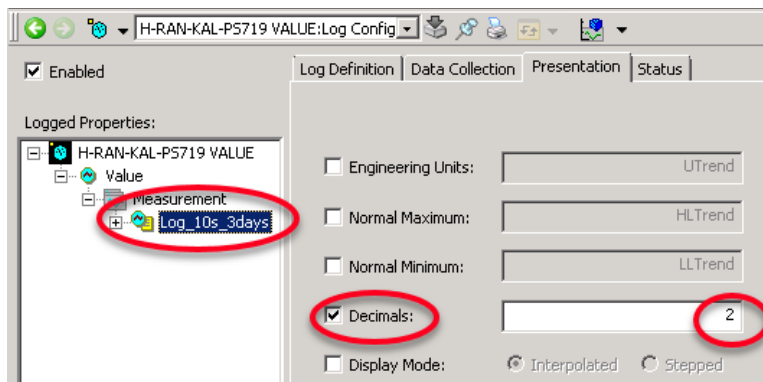


Til að setja aukastafi á trend er eftirfarandi gert:

Í Control Structure er neminn valinn, smelt á VALUE og þaðan í Log Configuration



þar fyrir neðan er *presentation* flipi valinn



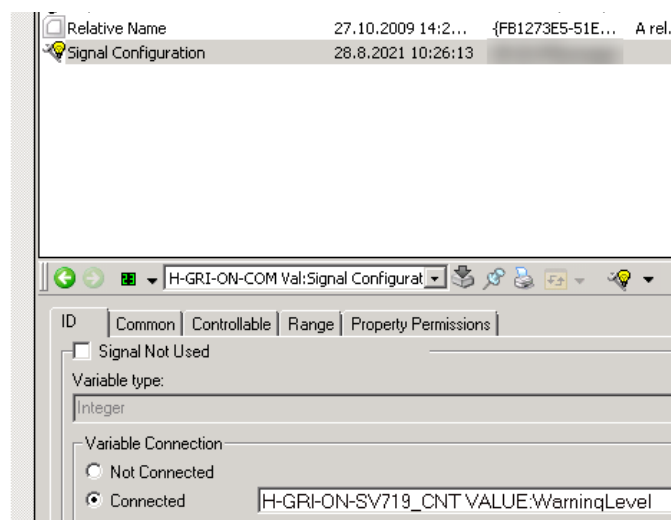
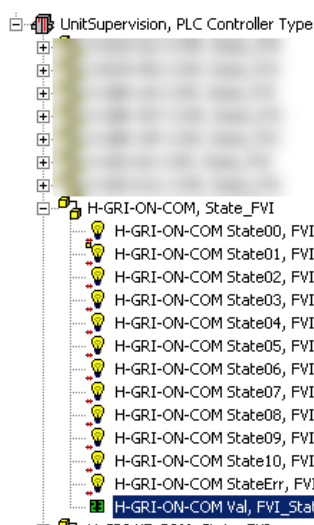
og smelt á *Apply*.

### 29.5 Vöktun á samskiptum

Fyrir hverja stýrivél skal vera díóða á skjámynd sem vaktar samskipti við stýrivél. Díóðuna skal staðsetja neðst til hægri á skjámynd eða innan byggingarhluta/stöð og skal þá einnig staðsett neðst til hægri. Til hliðar við díóðuna skal vera textinn „Samband“ (leturgerð: Verdana, leturstærð: 12, litur: White). Sambandsteljara skal staðsetja eins og sýnt er á myndinni hérna að neðan.

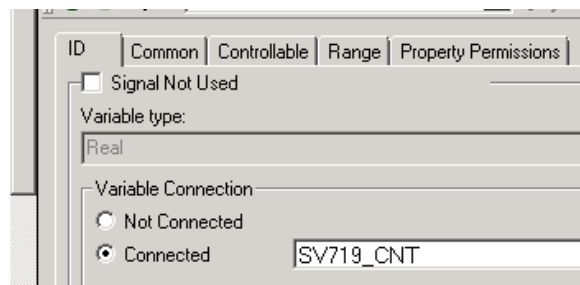


Merki um sambandsbilun er skilgreint í Control Structure undir UnitSupervision þar sem notast er við State\_FVI object sem vaktar teljara breytu í stýrivél sem telur frá 0-1000 með sekúndu millibili, teljari má ekki fara undir 0 og ekki yfir 1000.



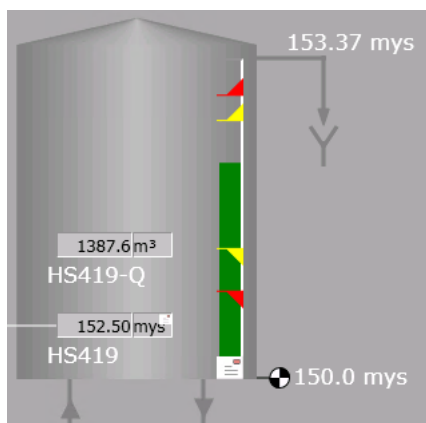
Teljara breytan er skilgreind í control structure þar sem PLC vélin er staðsett.

- Notast skal við Ana\_FVI object, addressa SV7x9\_CNT (x er númer PLC í stöð).
- Range 0-1000 og
- Update Interval 1000 ms (Common flipi).



### 29.6 Geymar

Geymar skulu líta út eins og sýnt er hér að neðan:



Hæðarmæling í geymi skal sýna með mæliglugga og hæðarsúlu. Framsetning hæðarsúlu skal endurspegla raunhæð í geymi gangvart hæð geymis. Einnig skal sýna rúmtak geymis sem hliðræna stærð, reiknaða út frá hæðarmælingu. Botnkóða geymis sem og yfirfall, þ.e. í hvaða hæð það er staðsett og það sýnt með vísan í yfirfall/niðurfall.

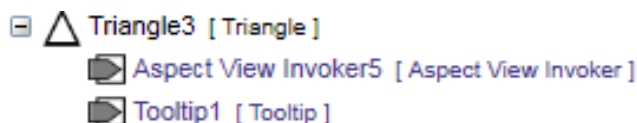
### 29.7 Tengingar

Tenging milli skjámynda, þar sem notandi getur farið frá einni mynd yfir á aðra, skal útfært með þeim hætti að smeltt er á ör sem vísar í næstu mynd. Örvur sem hafa þennan eiginleika skulu auðkenndar með gráum ramma og texta sem segir til um hvert er verið að vísa. Litur örvanna skal vera sá sami og lína vinnslurásar sem hún tengist. Örin skal vera 25x25 á stærð, með gráum ramma (sverleiki línu: 2, litur: SymbolFrameColor2 RGB 138,138,138).

Til hliðar við örina skal vera lýsandi texti sem segir til um tengingu (leturgerð: Verdana, leturstærð: 12).



Tenging við aðra skjámynd skal útfært með því að skilgrein *Aspect View Invoker* í pílunni og með *Tooltip* með nafni þess skjámyndar sem vísað er í.



## 29.8 Rennsli vinnslurásar

Í þeim tilvikum sem rennsli vinnslurásar er sýnt á skjámynd skal notast við pílu í sama lit og vinnslurásin. Stærð pílunnar skal vera 15x15



## 29.9 Sýna/fela nöfn

Í kaflanum Valstika, sem nefnd var í kafla 29, er takkinn Sýna/fela nöfn. Takkinn skal hafa þann eiginleika að þegar ýtt er á hann þá verður heiti búnaðar ýmist sýnilegur eða ekki. Dæmi um slíkan texta er TS226, XH120, RG002 o.s.frv. Annar texti t.d. heiti stöðvar, vísanir milli skjámynda, texti við díóður o.þ.h. skal alltaf vera sýnilegur. Textar og heiti á búnaði skal default vera sýnilegt þegar mynd er opnuð.

## 29.10 Heiti stöðvar/byggingahluta

Stöðvar og byggingahlutar skulu merktir með viðeigandi nöfnum efst til vinstri ofan við byggingarhluta og kóði í hægra megin. (Leturgerð: Verdana, Leturstærð: 12 , litur: White).



Bakgrunnslitur byggingahluta skal vera *DisplayGrey*.

### 29.11 Skýringartexti

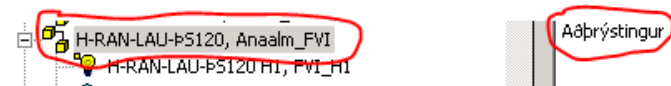
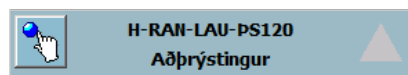
Skýringartexti skal vera á öllum object-um og aspect-um sem eru í notkun fyrir viðkomandi object. Skýringartexti samanstendur af *Staðsetning* - *Búnaður* - *Atburður*.

Dæmi um skýringartexta fyrir LL viðvörðun á aðþrýstingi í Laugalandi og bilun í brunaviðvörðunarkerfi:

| Tími                | Nafn               | Lýsing                                | Staða            |
|---------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|
| 13:59:59 01-02-2019 | H-RAN-LAU-ÞS120    | Laugaland<br>Aðþrýstingur             | LL viðvörðun - Á |
| 14:22:46 01-02-2019 | H-RAN-LAU-BK619-BL | Laugaland<br>Brunaviðv. kerfi - Bilun | Viðvörðun - Af   |



Undantekning frá þessu er heitið á object-inu en þar skal einungs koma fram heiti búnaðar:



### 29.12 Atburða- og viðvaranalisti

Takkar fyrir atburða- og viðvörðunarlista skulu vera efst í hægra horni skjámyndar. Stærð takka skal vera 30x30.

Takki fyrir atburðalista skal að öllu jöfnu vera staðsettur x:1815 y:15 og fyrir viðvörðunarlista skal takki að öllu jöfnu vera staðsettur x:1850, y:15.



Þar sem margar stöðvar/byggingarhlutar koma fram á sömu skjámynd skulu takkar fyrir atburða- og viðvörðunarlista vera staðsett efst í hægra horni viðkomandi stöðvar.

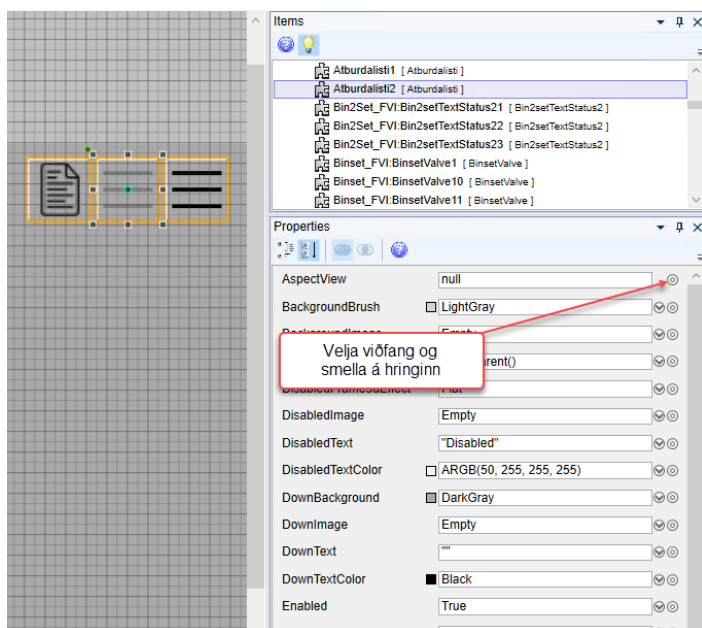


Skýringartexti í viðvarana- og atburðalistum kerfiráðs kemur fram í dálk sem heitir *Lýsing* sem inniheldur staðsetningu og lýsingu búnaðar. Dálkurinn *Staða* segir til um stöðu merkis eða atburðar þ.e.a.s. hvort viðvörðun er á, af, kvittuð o.s.frv.

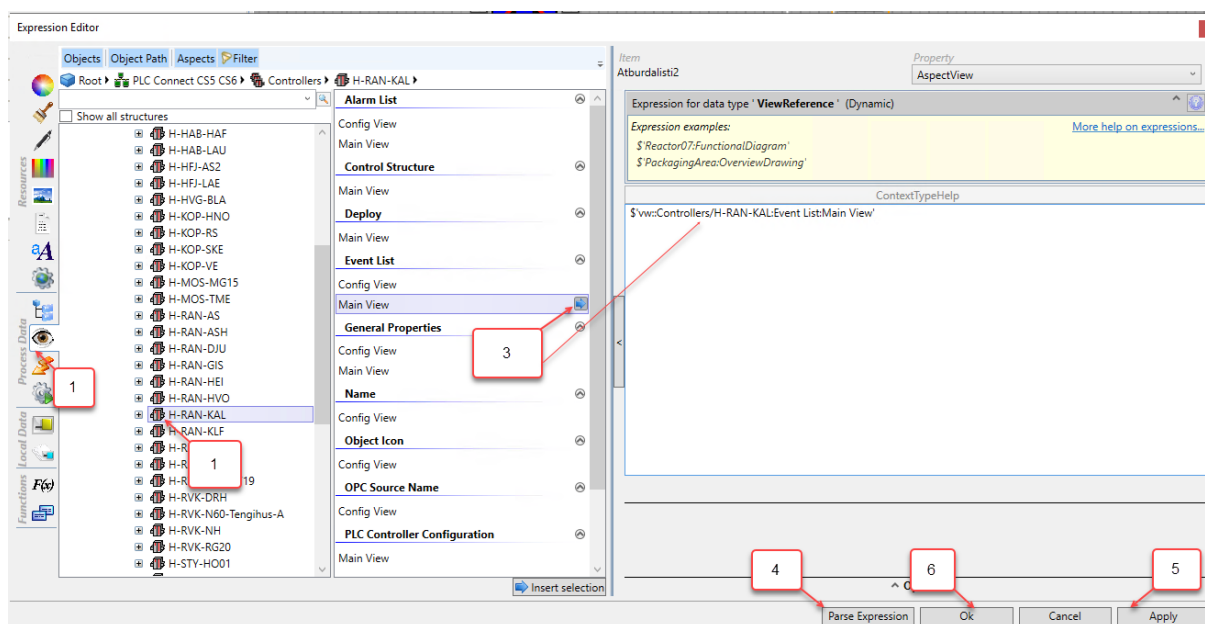
Vinstra megin í Process Graphical Editor er „ToolBoxes“. Finna „Veitur“, smella á viðfang og staðsetja á mynd.



Þegar viðfang er komið á mynd er eftirfarandi gert:

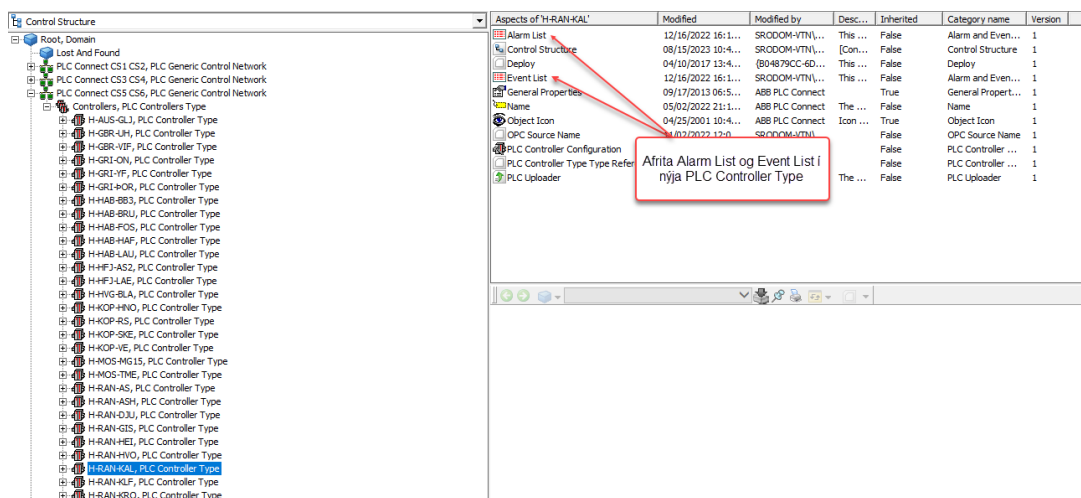


1. Smella á augað
2. Finna viðkomandi PLC
3. Finna **Alarm List eða Event List** og smella á pílu við **Main View**
  - a. Núna er kominn hlekkur á viðkomandi lista
4. Smella á **Parse Expression**
5. Smella á **Apply**
6. Smella á **Ok**



Ef enginn Alarm list eða Event List er í örgjöva/PLC þarf að búa þá til í PLC gegnum Control Structure.

Þægilegast er að afrita listana frá annari PLC:

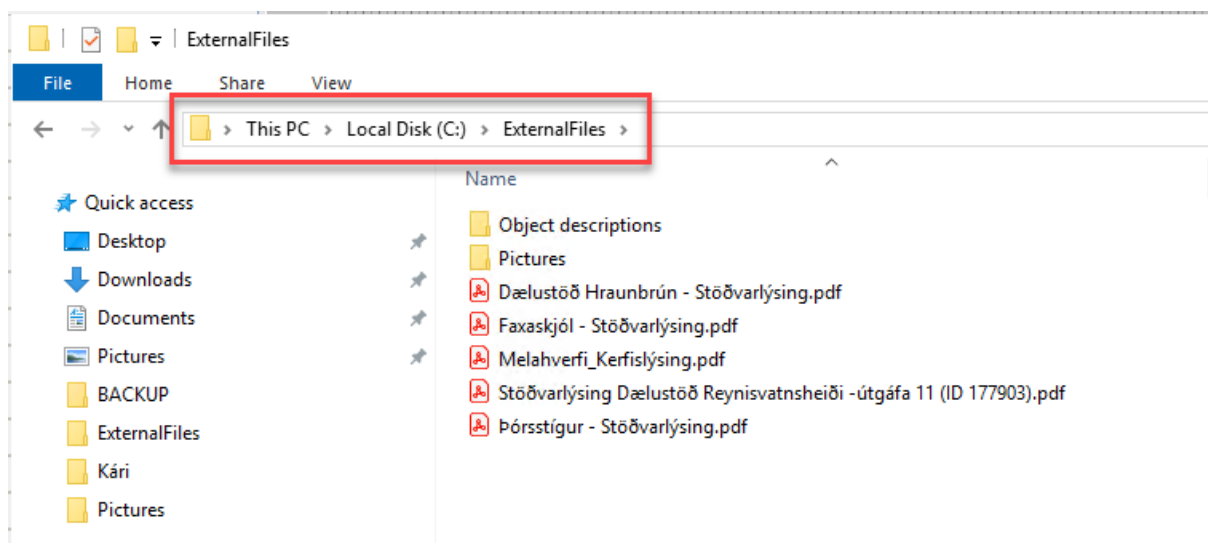


### 29.13 Stöðvarlýsing

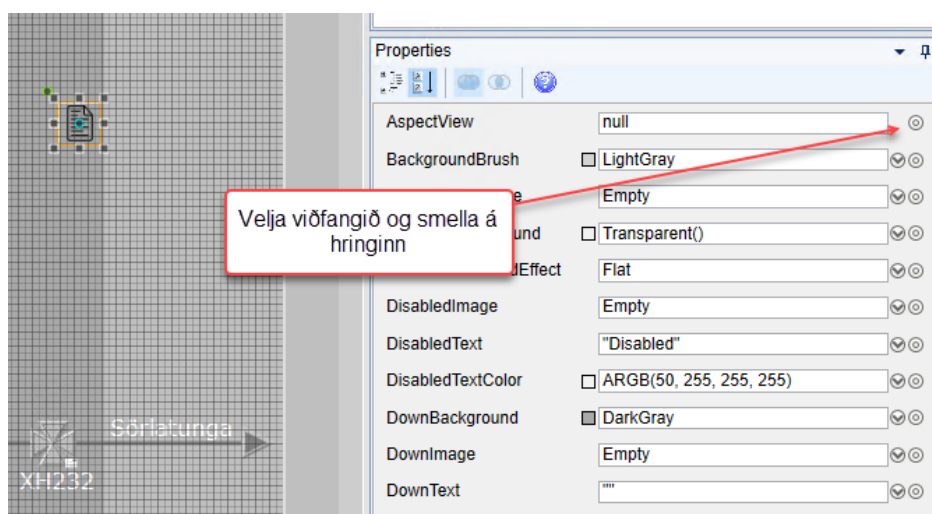
Stöðvarlýsingar á hvorki að setja í gagnagunna kerfiráða né birta tákn á myndum til að kalla hana fram. Við leyfum þó lýsingunni um lausn á því fylgja hér – en vinsamlegast ekki setja þær inn.

Efst í hægra horni skjámyndar var komið fyrir takka sem vísar í stöðvarlýsingu á PDF formi fyrir viðkomandi stöð. Takkinn skal staðsettur x1780 y15 til vinstri við takka fyrir atburða- og viðvörðunarlista sem lýst var hér að ofan. Takkinn skal vera 30x30 að stærð.

Fyrst þarf að koma .pdf skjali á vélín og vista það undir

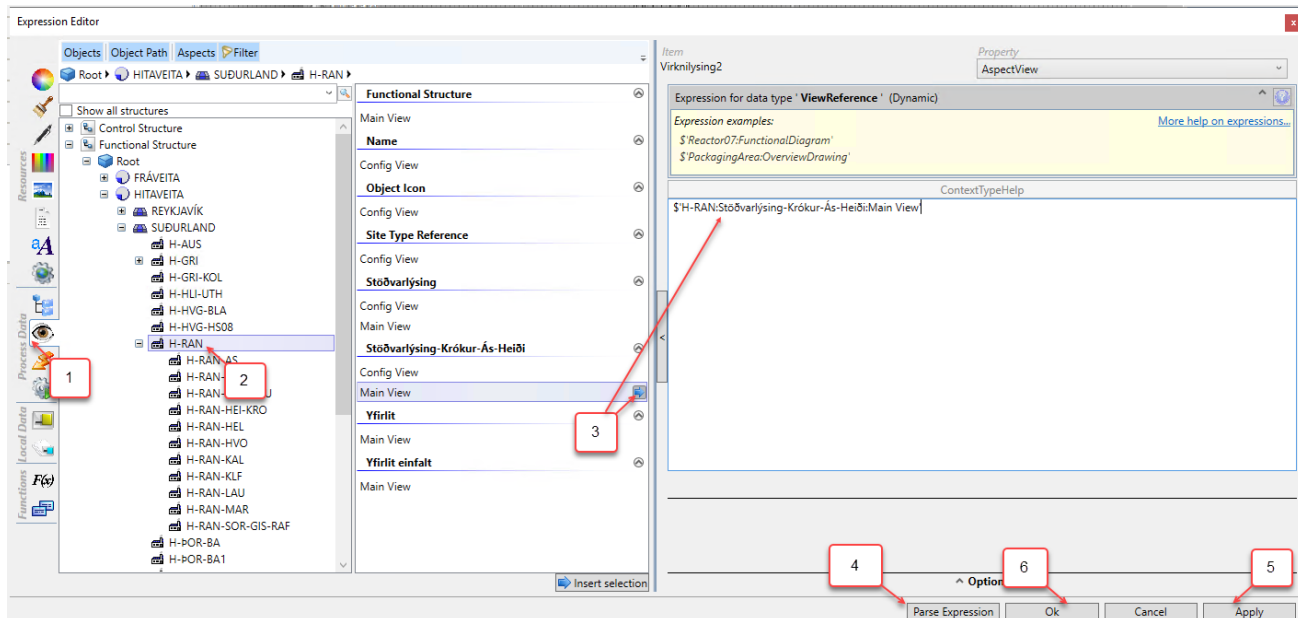


Opna Process Graphical Editor, finna **Virknilýsing** viðfang í **ToolBoxes** -> **Veitur** og staðsetja á réttum stað á mynd



1. Smella á augað
2. Fara í **Functional Structure** og finna réttan stað
3. Finna stöðvarlýsingu og smella á bláu píluna

4. Smella á **Parse Expression**
5. Smella á **Apply**
6. Smella á **Ok**

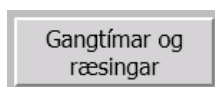


Séu tvær stöðvar á sömu mynd skal staðsetja tákn fyrir kerfislýsingu á sama stað nema inni í gráum glugga fyrir hverja stöð fyrir sig.

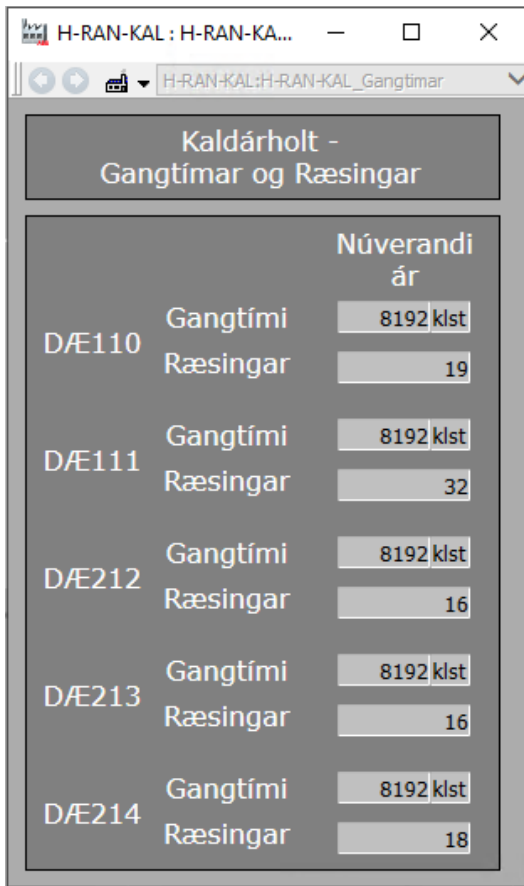


## 29.14 Gangtímar og ræsingar

Framsetning á Gangtímum og ræsingum skal vera í sér sprettiglugga. Glugginn eru opnaðir frá takka sem staðsettur er neðst til vinstri á viðkomandi skjámynd:



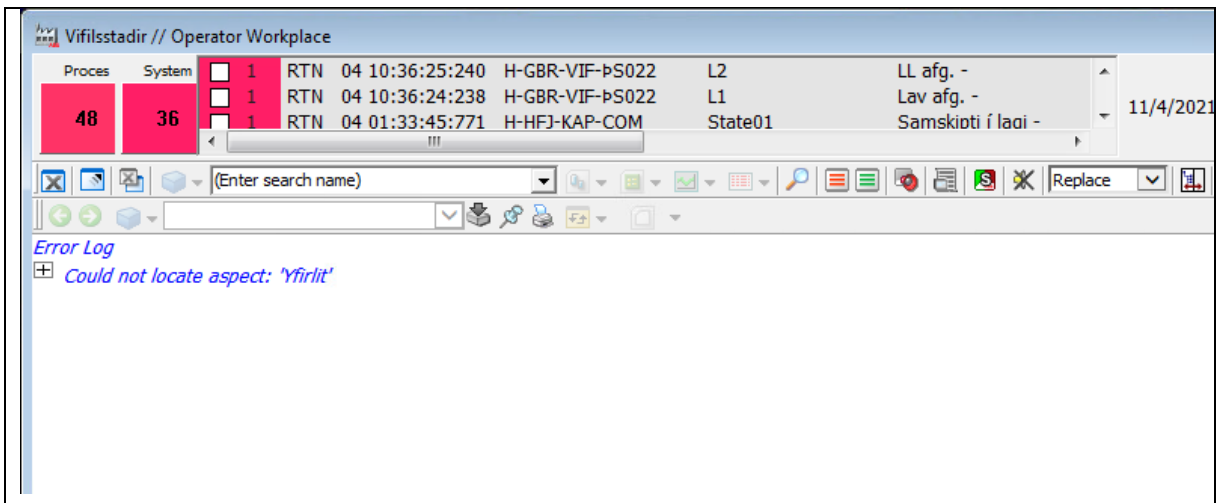
Gangtímar og Ræsingar:



|       |          | Núverandi<br>ár |
|-------|----------|-----------------|
| DÆ110 | Gangtími | 8192 klst       |
|       | Ræsingar | 19              |
| DÆ111 | Gangtími | 8192 klst       |
|       | Ræsingar | 32              |
| DÆ212 | Gangtími | 8192 klst       |
|       | Ræsingar | 16              |
| DÆ213 | Gangtími | 8192 klst       |
|       | Ræsingar | 16              |
| DÆ214 | Gangtími | 8192 klst       |
|       | Ræsingar | 18              |

### 29.15 Upphafsmýnd

Ef röng upphafssíða eða hún er auð (smá mynd að neðan) þá þarf að gera eftirfarandi:



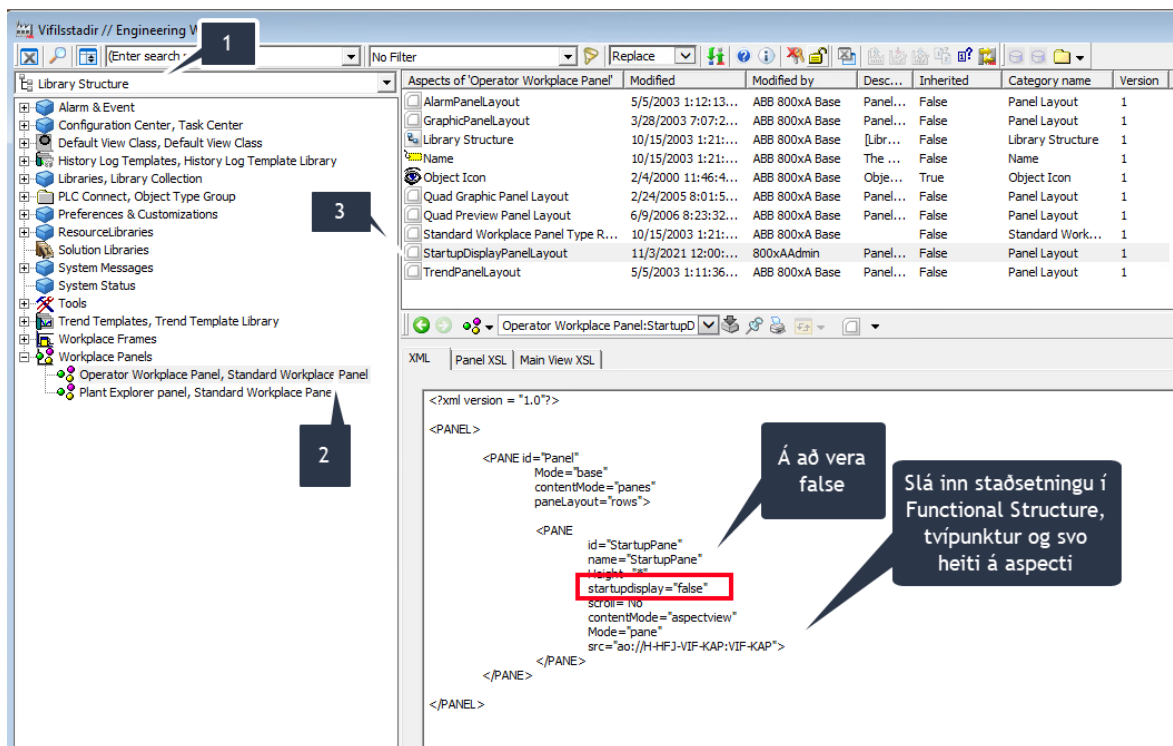
| Proces | System |                          |   |     |                 |                 |         |                    |
|--------|--------|--------------------------|---|-----|-----------------|-----------------|---------|--------------------|
| 48     | 36     | <input type="checkbox"/> | 1 | RTN | 04 10:36:25:240 | H-GBR-VIF-ÞS022 | L2      | LL afg. -          |
|        |        | <input type="checkbox"/> | 1 | RTN | 04 10:36:24:238 | H-GBR-VIF-ÞS022 | L1      | Lav afg. -         |
|        |        | <input type="checkbox"/> | 1 | RTN | 04 01:33:45:771 | H-HFJ-KAP-COM   | State01 | Samskioti í laoi - |

11/4/2021

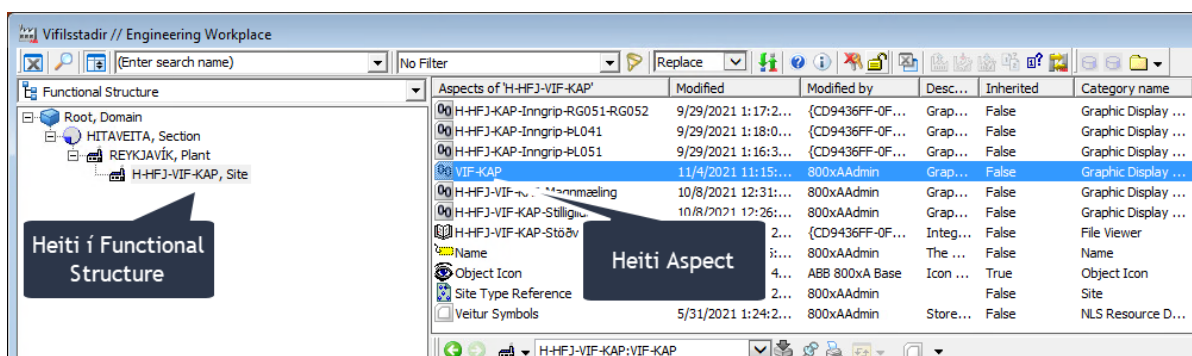
(Enter search name)

**Error Log**

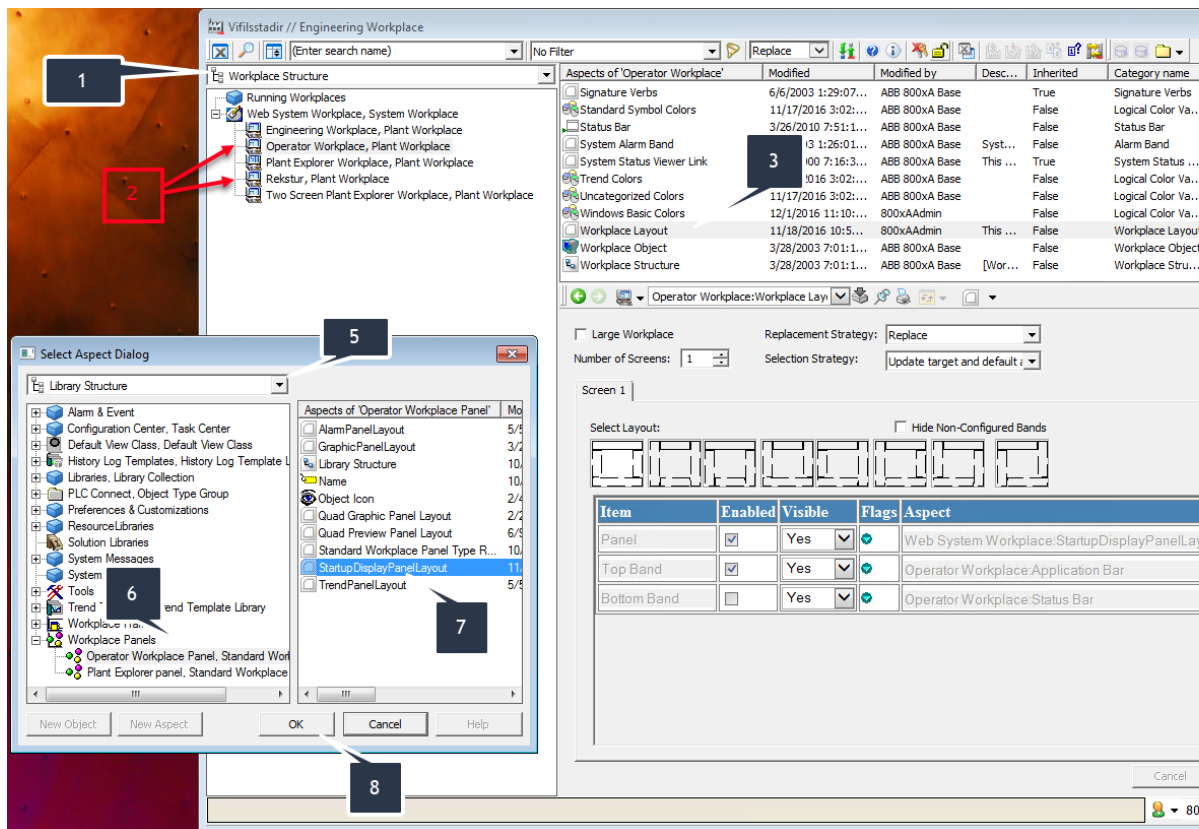
Could not locate aspect: 'Yfirlit'



Slóðin verður að vera „Heiti í Functional Structure:Heiti á Aspect“



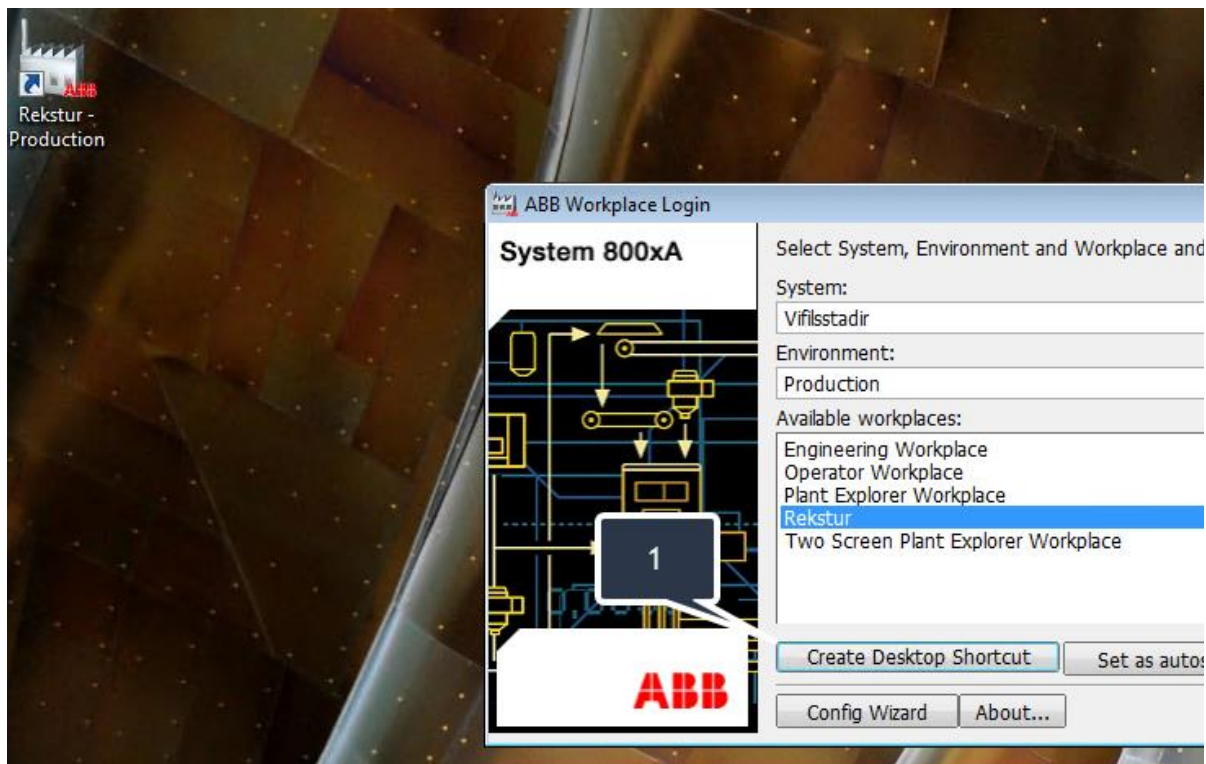
Ef þetta virkar ekki þarf að gera eftirfarandi:



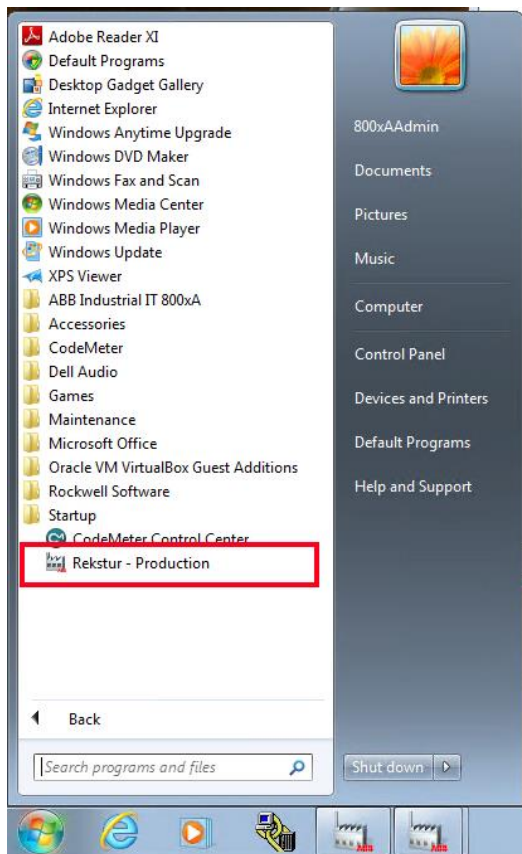
Gera þarf sömu breytingu við bæði Operator Workplace OG Rekstur (Punktur 2 með rauðu)

Við þessar breytingar ætti rétt upphafsmynd að birtast. Ganga þarf úr skugga um að búa til shortcut á desktop og

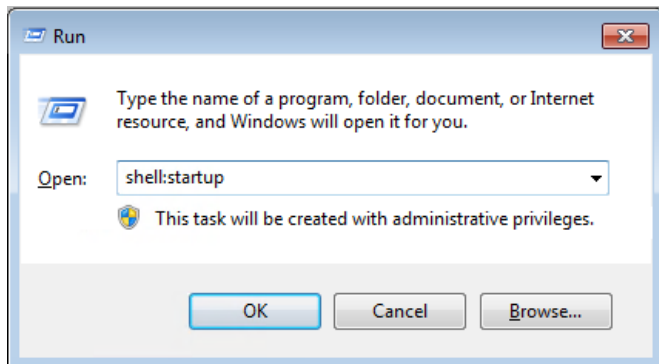
þegar virtual vél ræsir sig upp að rétt útgáfa af skjákerfi ræsir sig upp. Þetta er gert með því að :



og



eða ýta á Windows og r (opnar run skipun) og skrifa *shell:startup*



Afrita shortcut inn í gluggann og loka.

Yfirlit skal allar myndir m.t.t. kafla 0

### 30. OPC – Uppsetning og Topic/Alias

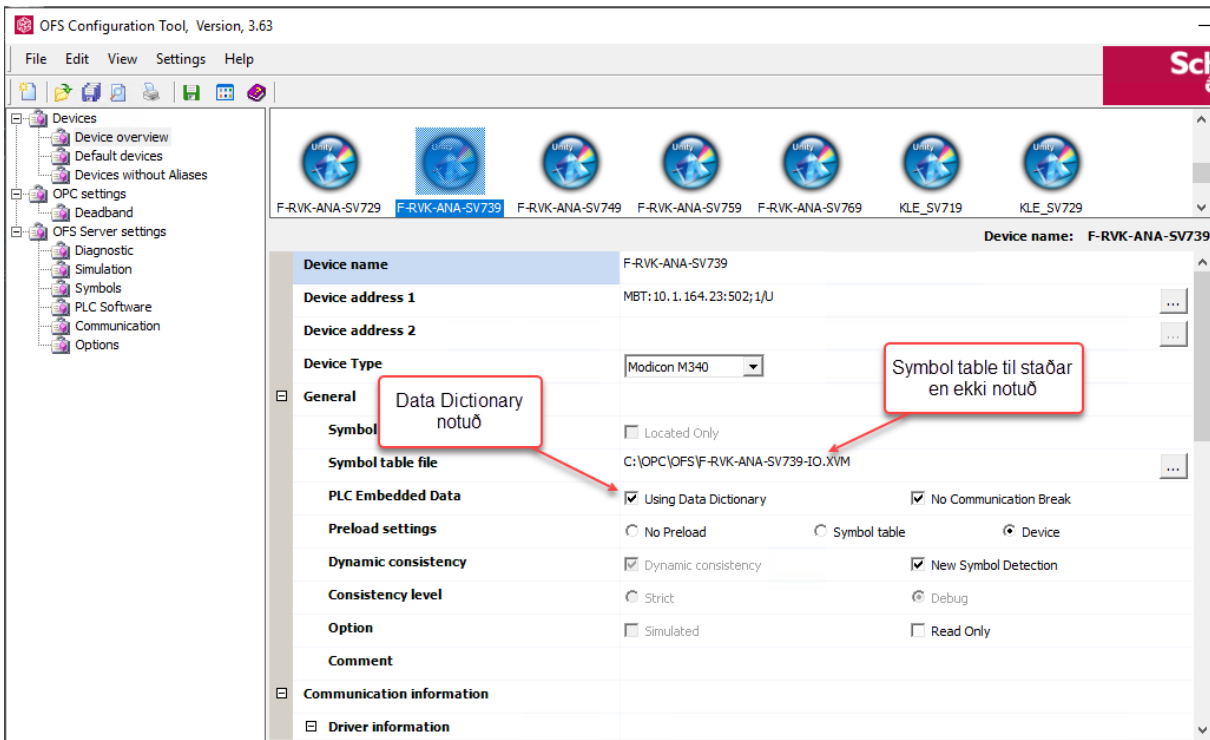
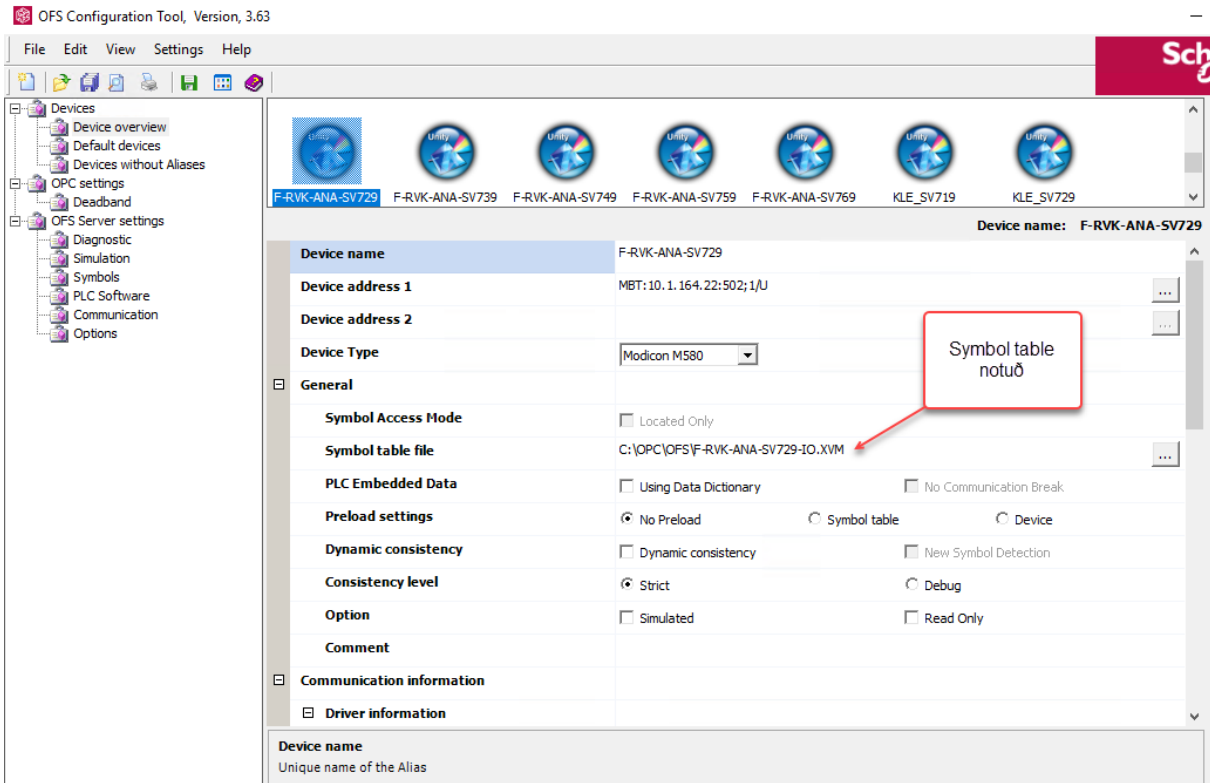
Hér að neðan eru sýnd tvö dæmi um framsetning í OPC serverum

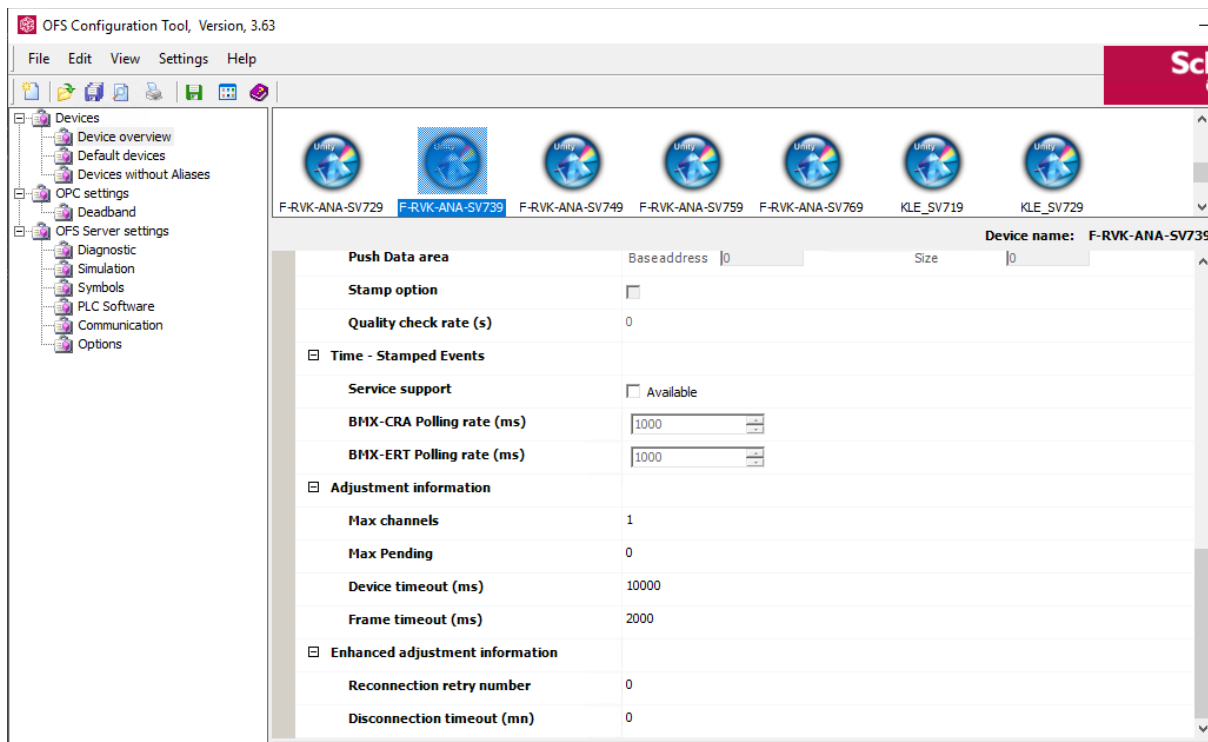
#### 30.1 OPC server er Schneider OFS OPC

Schneider OFS OPC er af Version v3.60 í þessu dæmi

OFS Configuration Tool

- Devices Alias
  - F-RVK-KLE-SV719
  - F-RVK-KLE-SV729
  - F-RVK-KLE-SV739
  - F-RVK-KLE-SV749
  - F-RVK-KLE-SV759
- Stillingar í hverju „Alias“ eru „default“ nema þar sem hér fer á eftir:
  - Symbol table file, þar sem ekki er notast við Data Dictionary þá er vísað í symbol töflu:
    - C:\OPC\_IO\F-RVK-KLE-SV719.xvm
  - Preload settings:
    - Device
  - Dynamic consistency:
    - Dynamic consistency
  - Adjustment information
    - Max channels: 4
    - Max Pending: 0
    - Device timeout (ms): 5000
    - Frame timeout (ms): 1000





## 30.2 OPC server er RSLinx

Í þessu dæmi er RSLinx af Version v4.10.00

- Communications
- RSWho
  - Workstation, ABBHMI800xA
    - Driver Name – Skal vera háður landshluta
      - HOFUDBORG
- DDE/OPC
  - Topic Configuration
    - Topic List
      - Hér á einungis að vera ein tenging
        - H-GBR-VET
          - Hér á tengingin að vísa á réttan örgjörva

## 30.3 Aðrir OPC serverar

Samskonar framsetningar eru í öðrum OPC serverum, svo sem Matrikon og KepserverEX.

### 31. Skil á stjórnkerfum til rekstrar

Rýni á lokaútgáfu stjórnkerfa skal alltaf fara fram. Þannig eru engin kerfi flutt inn í Kerfiráð á Bæjarhálsi án þess að loka rýni fari fram og að henni verði að koma eftirfarandi starfsfólks.

- Sérfræðingar stjórnkerfa
- Tæknistjóri stjórnkerfa
- Hópstjóri stjórnstöðvar
- Rekstrarstjóri viðkomandi miðils

Hér er m.a. eftirfarandi staðfest

- Skila- og prófunargögn eins og þeim er lýst frammar í skjalinu hafa borist frá verktaka/verkefnastjóra Veitna
- Lukor
  - Gögnin eru þegar skráð í lukor, svo sem pípur og lokar
- DMM
  - Allur búnaður í viðkomandi stöð er þegar skráður sem eignir í DMM ásamt upplýsingum um hann
- Heildarkerfismynd veitu (Langhundur) hefur verið uppfærður
- Liggja skal fyrir hver er tengiliður veitunnar/stöðvarinnar og á hvaða svæði (vesturland/suðurland o.s.fr.) bakvakt er fyrir viðkomandi stöð.

## Viðauki 1 Prófanir á staðkerfiráð

Þessi listi er ekki tæmandi

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <b>Prófanir á staðkerfiráð</b> | <b>B3 Prófun</b> |
| Tékklisti                      |                  |

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Prófunarstaður                   | Dagsetning        |
| Verktaki/Ráðgjafi                | Fh. Veitna        |
|                                  | Fh. Veitna        |
| Starfsmaður<br>verktaka/ráðgjafa | Fh. Veitna        |
| Starfsmaður<br>verktaka/ráðgjafa | Endurprófun<br>1. |
|                                  | Endurprófun<br>2. |
| Frumprófun dags                  | Endurprófun<br>3. |
|                                  | Endurprófun<br>4. |
|                                  | Endurprófun<br>5. |
|                                  |                   |

|                       |              |
|-----------------------|--------------|
| Heiti PC vélar (Járn) | Notendanafn: |
| IP Tala               |              |
| Mask                  |              |
| Default Gateway       |              |
|                       |              |

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Heiti virtual vélar | Notendanafn: |
| IP Tala             |              |
| Mask                |              |
| Default Gateway     |              |
| Mac addressa:       |              |

| Prófanir á kerfiráð                                                                      | Í lagi | Ekki í lagi | Athugasemdir |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|--------------|
| Rétt upphafssíða birtist við uppstart á staðkerfiráð                                     |        |             |              |
| Bakgrunnslitur RGB 191, 191, 191                                                         |        |             |              |
| "Sýna nöfn" hnappur.                                                                     |        |             |              |
| Húskerfishnappur                                                                         |        |             |              |
| Miðjusetning viðfanga                                                                    |        |             |              |
| Vinstri jöfnuð viðföng                                                                   |        |             |              |
| Mæligluggastærð 70 x 19 eða 110 x 19                                                     |        |             |              |
| Viðfangastærð Regla 60 x 60                                                              |        |             |              |
| Stærð loka 35 x 35                                                                       |        |             |              |
| Stærð díóða 15 x 15                                                                      |        |             |              |
| Sambandsdíóða (letur: Verdana, leturstærð: 12, litur:White)                              |        |             |              |
| Tengipílur, stærð 25 x 25, línustærð:2. Linkur virkar?                                   |        |             |              |
| Rennslisáttar píllur stærð 15 x 15                                                       |        |             |              |
| Stöðvar- og byggingahluta merkingar                                                      |        |             |              |
| Atburða- og viðvaranalistahnappur og tooltip. Stærð 30 x 30. Rétt staðsetning.           |        |             |              |
| Kerfislýsingarhnappur. Stærð 30 x 30                                                     |        |             |              |
| Magnmælinga og Gangtíma og ræsingahnappur í rétttri stærð W:120 H: 48. Tooltip rétt.     |        |             |              |
| Heiti skjámynda. Staðsetning fyrir miðju y:5. Letur: Verdana, leturstærð 20, litur:White |        |             |              |
| Píllur fyrir rennslisátt stærð 15x15                                                     |        |             |              |

| Analogue<br>mælingar og<br>trend | Í lagi | Ekki í<br>lagi | Mæling<br>rétt | HH | H | L | LL | Skýringartexti | Eining<br>rétt | Kvittun<br>aðvörunar | Trend<br>og<br>skalar<br>í lagi | Athugasemdir |
|----------------------------------|--------|----------------|----------------|----|---|---|----|----------------|----------------|----------------------|---------------------------------|--------------|
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |
|                                  |        |                |                |    |   |   |    |                |                |                      |                                 |              |

| Einfaldar viðvaranir | Í lagi | Ekki<br>í lagi | Hópviðvörunardíóða<br>(ef á við) | Viðvörun<br>kvittuð | Safnviðvörun<br>húskerfis (ef<br>á við) | Aðvörun<br>birtist í<br>Viðvörunar-<br>/atburðarlista | Athugasemdir |
|----------------------|--------|----------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |
|                      |        |                |                                  |                     |                                         |                                                       |              |

|               |                |                   |                |    | Litir Mótors / dælu |                                   |                    |                                    |                    |              |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|----|---------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|
| Mótorar/Dælur | Rétt<br>object | Handv<br>/ sjálfv | Skýringartexti | SP | Stopp<br>/<br>Grátt | Í ræsingu /<br>Grænn<br>blikkandi | Í gangi /<br>Grænt | Í stöðvun /<br>Rauður<br>blikkandi | Einingar<br>réttar | Athugasemdir |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |
|               |                |                   |                |    |                     |                                   |                    |                                    |                    |              |

| Handlokar (ótengdir við PLC) | Í lagi | Ekki í lagi | Skýringartexti | Athugasemdir |
|------------------------------|--------|-------------|----------------|--------------|
|                              |        |             |                |              |
|                              |        |             |                |              |
|                              |        |             |                |              |
|                              |        |             |                |              |
|                              |        |             |                |              |
|                              |        |             |                |              |

| Handlokar (tengdir við PLC) | Í lagi | Ekki í lagi | Skýringartexti | Analogue gildi rétt mv. PLC |  | Athugasemdir |
|-----------------------------|--------|-------------|----------------|-----------------------------|--|--------------|
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |
|                             |        |             |                |                             |  |              |

| Reglar | Internal SP | External SP | Skýringartexti | PV | KP gildi | TI Gildi | Max Gildi | Min Gildi | Staða Auto / Manual | Athugasemdir |
|--------|-------------|-------------|----------------|----|----------|----------|-----------|-----------|---------------------|--------------|
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |
|        |             |             |                |    |          |          |           |           |                     |              |