

RÄJÄHDYSVAARALLISEN TILAN SÄHKÖKESKUKSEN SUUNNITTELU

Juho Karvonen

Opinnäytetyö

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2023

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Juho Karvonen	Vuosi	2023
Ohjaaja(t)	Ins. (YAMK) Aila Petäjäjärvi		
Toimeksiantaja	Slatek Oy, Ins. Jari Kaakinen		
Työn nimi	Räjähdysvaarallisen tilan sähkökeskuksen suunnittelu		
Sivu- ja liitemäärä	38 + 11		

Opinnäytetyön aiheena oli metanoliaseaman sähkökeskuksen suunnittelu, valmistus ja dokumentointi. Tilaajana tässä lopputyössä toimi Slatek Oy, joka toimi sähkö-, automaatio- ja instrumenttiurakoitsijana rakennuskohteessa. Tämä työ liittyi rakennettavaan Rukan jätevedenpuhdistamon metanoliasemaan. Rakennuttajana hankkeessa oli Kuusamon energia ja vesiosuuskunta ja rakennuttajakonsulttina toimi Pöyry. SIA-urakka oli pääurakkaan alistettu sivu-urakka.

Lopputyön tavoitteena oli suunnitella ja valmistaa ryhmäkeskus asiaankuuluvineen mittauksineen, varmuuksineen ja dokumentointineen. Tämä työ tehtiin sen vuoksi, että ex-tilojen suunnittelu, laitevalinnat, asennukset ja muut työt selkeytyisivät, ja opinnäytetyötä ja sen liitteitä voisi käyttää apuna tulevissa töissä.

Metanoliaseaman rakentamisessa, asennuksissa ja suunnittelussa oli noudatettava ATEX-direktiivejä ja standardeja. Sähkökeskukseen liittyvät laitteet olivat osittain räjähdysvaarallisessa tilassa, joten sen vuoksi oli huomioitava myös lisävaatimukset, jotka räjähdysvaarallinen aine toi mukanaan. Aineistona käytettiin rakennuttajakonsultin ohjaustapakuvausta, urakkaohjelmaa, sekä työpaikan kirjastosta löytyviä SFS-standardikirjoja, ST-kortistoja ja muita ammatillisia kirjoja.

Suunnitelmien valmistuttua, keskusvalmistus ja asennukset käynnistyivät, joiden valmistuttua saatiin tarkemerkityt kuvat loppupiirustuksia varten. Loppupiirustuksien lisäksi oli tehtävä vielä erilaisia mittauksia, varmuuksia ja järjestelmäkuvauksia. Lopputulokseksi saatiin määräykset ja tarkastukset läpäisevä räjähdysvaarallinen tila ja sähkökeskus.

Electrical and Automation Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Juho Karvonen	Year	2023
Supervisor(s)	Aila Petäjäjärvi, MEng		
Commissioned by	Slatek Oy, Jari Kaakinen, M.Sc. (Tech)		
Title	Design of an electrical cabinet in a potentially explosive atmosphere		
Number of pages	38 + 11		

The topic of the thesis was the design, manufacture and documentation of a methanol station's electrical cabinet. The customer for this final work was Slatek Oy, which worked as an electrical, automation and instrument contractor on a construction site. This work was related to the methanol station of the Ruka wastewater treatment plant under construction. Kuusamon energia ja vesiosuuskunta was the builder in the project. Pöyry acted as the construction consultant. The SIA contract was a side contract subordinated to the main contract.

The goal of the final work was to design and manufacture electrical cabinet with relevant measurements, verifications and documentation. This work was done in order to clarify the design of ex-facilities, equipment choices, installations and other work, and the thesis and its appendices could be used as help in future work.

ATEX directives and standards had to be followed in the construction, installation and design of the methanol station. The equipment connected to the electrical cabinet was partially in potentially explosive atmosphere, therefore it was also necessary to take into account the additional requirements that the explosive substance brought with it. The materials used were the construction consultant's guidance method description, contract program, as well as SFS standard books, ST card lists and other professional books found in the workplace library.

After the plans were completed, the cabinet manufacturing and installations started, after which I received the detailed images for the final drawings. In addition to the final drawings, various measurements, verifications and system descriptions had to be done. The end result was a potentially explosive atmosphere and electrical cabinet that passed regulations and inspections.

Key words

ATEX, potentially explosive atmosphere, methanol

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	SLATEK OY	9
3	RUKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO	10
3.1	Valvomo	10
3.2	Lieterakennus	10
3.3	Prosessirakennus	10
3.4	Sakeuttamo	11
3.5	Metanoliasema	11
4	JÄTEVEDEN PUHDISTUKSEN PROSESSIKUVAUS	12
4.1	Mekaaninen puhdistus	12
4.1.1	Tulopumppaus	12
4.1.2	Esikäsittely	12
4.1.3	Esiselkeytys	13
4.2	Biologinen puhdistus	13
4.2.1	Kantoaineprosessi	13
4.2.2	Flotaatio	14
4.3	Kemiallinen puhdistus	14
4.3.1	Ferrisulfaatti	14
4.3.2	Polyalumiinikloridi	15
4.3.3	Polymeeri	15
4.3.4	Alkalointi	15
4.3.5	Metanoli	15
4.4	Lietteenkäsittely	16
5	VESIEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ	17
5.1	EU lainsäädäntö	17
5.1.1	Yhdyskuntajätevesidirektiivi	17
5.1.2	Vesipuidedirektiivi	18
5.1.3	Prioriteettiainedirektiivi	18
5.1.4	IE-direktiivi	18
5.2	Kansallinen lainsäädäntö	19
5.2.1	Ympäristönsuojelulaki	19

5.2.2	Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista	20
6	ATEX	21
6.1	Säädökset.....	21
6.2	Räjähdyssuojausasiakirja	21
6.3	Atex-laitteen merkintä	23
6.4	Tilaluokitus.....	23
6.4.1	Tilaluokka 0	24
6.4.2	Tilaluokka 1	24
6.4.3	Tilaluokka 2	24
6.5	Laiteryhmät ja -luokat.....	25
6.6	Räjähdyssuojusrakenteet.....	25
6.6.1	Suojusrakenne Exd	25
6.6.2	Suojusrakenne Exe	26
6.6.3	Suojusrakenne Exi	26
6.6.4	Suojusrakenne Exp	26
6.6.5	Suojusrakenne Exo	27
6.6.6	Suojusrakenne Exq	27
6.6.7	Suojusrakenne Exm	27
6.7	Laitteiden valinta	27
7	SUUNNITTELU.....	29
7.1	Ryhmäkeskus MET-RK3.1/MET-PA	29
7.2	Metanolin annostelupumppu, taajuusmuuttajakäyttö	30
7.3	Metanolin vuotoaltaan pumppu, suorakäyttö	31
7.4	Metanoliputkiston sulkuventtiili sähkötoimilaitteella	31
7.5	Metanolin virtausmittaus	31
7.6	Metanolin vuotosäiliön pumppusyvennyksen saattolämmitys	32
7.7	Lämmitys ja valaistus.....	32
7.8	Poistoilmapuhaltimet.....	32
7.9	Maadoituksen tarkkailulaitteisto ja ylitäytön estin.....	32
7.10	Exi-laitteet.....	33
7.11	Kaapelit ja asennustarvikkeet	33
8	POHDINTA	35

LÄHTEET.....	36
LIITTEET	38

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Atex	Atmosphères explosibles, räjähdysvaarallinen tila
AVL	Asukasvastineluku
EPL	Equipment protection level, räjähdysuojaustaso
Exd	Räjähdyspaineen kestävä rakenne (Hellstén 2014.)
Exe	Varmennettu rakenne (Hellstén 2014.)
Exi	Luonnostaan vaaraton rakenne (Hellstén 2014.)
Exm	Massavalurakenne (Hellstén 2014.)
Exo	Öljytäyteinen rakenne (Hellstén 2014.)
Exp	Paineistettu rakenne (Hellstén 2014.)
Exq	Hiekkatäyteinen rakenne (Hellstén 2014.)
Exs	Erikoisrakenne (Hellstén 2014.)
MBBR	Moving Bed Biofilm Reactor, kantoaineprosessi
OVA	Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet
SIA	Sähkö-, instrumentti- ja automaatio
STO	Safe Torque Off

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö keskittyy jätevedenpuhdistamon sähkötekniiseen suunnitteluun. Rukan jätevedenpuhdistamolla voidaan käyttää tarvittaessa metanolia lisähiilen lähteenä kemiallisessa puhdistusprosessissa. Sen johdosta sinne myös rakennetaan metanoliasema

Metanoli on herkästi syttyvä, palava neste. Se voi syttyä lämmön, kipinöiden, staattisen sähkön ja liekkien vaikutuksesta. Reagoidessaan hapettimen kanssa, metanoli aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran. Höyrystyessään metanoli saattaa syttyä pitkähköinkin matkan päässä päästölähteestään. Vuototilanne aiheuttaa räjähdysvaaran sisätiloissa ja viemäreissä. Palaessaan metanoli hajoaa mm. formaldehydiksi ja muurahaishapoksi. Näiden syiden vuoksi, metanoliasemalla on noudatettava räjähdysvaarallisten tilojen määräyksiä. (Työterveyslaitos, 2022.)

Tässä työssä käsitellään vain maanpäällisiä Ex-II-laiteryhmän tiloja. Maanalaisia EX-I-laiteryhmän tiloja esiintyy esimerkiksi kaivoksissa. Kaivoksissa laitteet voivat altistua kaivoskaasuille ja palaville pölyille. (Työterveyslaitos, 2022.)

2 SLATEK OY

Slatek Oy on perheyritys, jonka toimiala on vesihuoltolaitosten sähköistys, instrumentointi, automatisointi sekä pumppu- ja pumppaamohuolto. Slatek Oy:n tarina alkaa vuodesta 1978, kun Risto Huuki, Jorma Koskimäki ja Paavo Huuki allekirjoittivat yhtiösopimuksen Raja sähkö Ky -nimisen yhtiön perustamisesta. Yhtiön tarkoituksena oli sähköasennusten suorittaminen, sähkökojeiden ja -laitteiden huolto ja korjaus sekä sähkötarvikkeiden myynti. (Huuki 2023.)

Ensimmäinen vesilaitosurakka tehtiin vuonna 1979 ja ensimmäiset logiikkaohjatut laitokset vuonna 1986. Tänä päivänä tehtyjä vedenkäsittelykohteita on jo yli 2000 kappaletta, joista ohjelmoitavin logiikoin yli 1500 kappaletta. Yrityksen liikevaihto oli 4,29 miljoonaa euroa ja tilikauden tulos oli 282 tuhatta euroa vuonna 2017. Työntekijöitä yrityksessä oli 32. Slatek Oy:n palveluihin kuuluvat sähkösuunnittelu, logiikkasovellusohjelmointi, valvomoratkaisut, urakointi, keskustuotanto, laitteiden jälleenmyynti, kaukokäyttöjärjestelmät, ilmalämpöpumput sekä huolto- ja korjaustyöt. (Huuki 2023.)

3 RUKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO

Rukan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Kuusamon kaupungissa Rukalla noin 25 kilometriä taajamasta pohjoiseen. Uuden puhdistamon rakennuspaikalla sijaitsee Kuusamon energia ja vesiosuuskunnan Rukan lämpövoimalaitos ja nykyinen jätevedenpuhdistamo. Rukan jätevedenpuhdistamo käsittelee Rukan ja Käylän alueiden jätevedet. Rukalle rakennetaan uudisrakennuksena kokonaan katettu jätevedenpuhdistamo. Rakennettavat rakennukset ovat valvomo, lieterakennus, prosessirakennus, sakeuttamo ja metanoliasema. (Pöyry Finland Oy 2016a, 3.)

3.1 Valvomo

Valvomorakennuksen pohjapinta-ala on noin 125 m². Se pitää sisällään valvomotilan, tauko- ja ruokailutilan, wc:n, siivouskomeron, sähkötilan sekä puhtaan ja likaisen pukuhuoneen.

3.2 Lieterakennus

Lieterakennuksen pohjapinta-ala on noin 170 m² ja rakennus on kahdessa kerroksessa. Alakerrassa on korjaamo, polymeeritila ja lietelavatila. Polymeeritila on korkeatila. Yläkerrassa on sähkötila, IV-laitetila sekä kuivaintila. Kuivain on lietelavatilaa päällä, jolloin kuivattu liete putoaa suoraan alakerrassa olevalle lavalle.

3.3 Prosessirakennus

Prosessirakennuksen pohjapinta-ala on hieman yli 1000 m² ja siinä on useita eri tasoja jaettuna karkeasti allastason ja hoitotason.

Allastasolla on tasausaltaat 1 ja 2, tulopumppaamo, lisätyppiallas, esiselkeytysaltaat 1 ja 2, MBBR-altaat 1 ja 2 sekä lähtöpumppaamo. Allastasolla on myös flotaatiosäiliöt 1 ja 2, soodasiilo, ferrisulfaattisäiliö ja polyalumiinikloridisäiliö.

Hoitotasolla on esikäsitteilytila, IV-laitetila, sähkötila, MBBR-tila, laboratorio ja flotaatiotila. Kellarissa olevat flotaatiosäiliöt 1 ja 2 sekä soodasiilo yltyvät hoitotasolle asti.

3.4 Sakeuttamo

Sakeuttamorakennus on pohjapinta-alaltaan noin 55 m² ja se on kahdessa tasossa. Allastasolla sijaitsee sakeutusaltaat ja altaiden päällä hoitotasolla sijaitsee sakeuttimien käyttölaitteistot sekä sähkö- ja automaatiokeskukset.

3.5 Metanoliasema

Metanoliasema koostuu pumppamorakennuksesta ja ulkona olevista metanolin varastosäiliöstä ja vuotoaltaasta. Metanoliasema on rajattu aidalla ja rajattu alue on noin 300 m². Pumppamorakennuksen pohjapinta-ala on noin 30 m² ja se koostuu kahdesta tilasta; metanolipumppaamosta ja sähkötilasta. Yksi metanolipumppaamon seinistä on ns. kevennetty seinä.

Metanoliasema on pieni, mutta laitteita on monenlaisia. Prosessilaitteita on kolme taajuusmuuttajaohjattua metanolin annostelupumppua, metanolivuotoaltaan tyhjennyspumppu, metanoliputken sulkuventtiili, virtausmittarit ja vuotoaltaan pumppusyvennyksen saattolämmitys. Rakennussähkö- ja LVI-laitteita löytyy valaistus pumpputilassa, sähkötilassa sekä ulkovalaistus. Sähkötilassa on sähkölämmitin, metanolipumppaamossa on kaukolämpöpatteri. Taajuusmuuttajaohjatut poistoilmahuuhtimet löytyvät molemmista, sähkötilasta ja pumpputilasta. Lisäksi metanoliasemalta löytyy maadoituksen tarkkailulaitteisto säiliöautoa varten, kaasuhaistelijoita, erilaisia hälyttimiä ja kulunvalvontalaitteita sekä automaatiolaitteita.

Yksityiskohtaiset laitetiedot löytyvät liitteenä olevasta metanoliaseman laiteluettelosta (liite 1).

4 JÄTEVEDEN PUHDISTUKSEN PROSESSIKUVAUS

Yhdyskuntajätevesi koostuu mm. typestä, fosforista sekä eloperäisistä aineista ja ulostemikrobeista. Puhdistamaton tai puutteellisesti puhdistettu jätevesi lisää rehevöitymistä kuten leväkukintoja, veden happipitoisuuden vähenemistä, ja se voi aiheuttaa terveyshaittoja. (Särkelä & Lahti 2013, 2.)

Rukan jätevedenpuhdistamolle tuleva jätevesi koostuu pääosin yhdyskuntajätevedestä, ja suurimmat virtaamat tulevat matkailukohteista lomasesonkiaikoina. Laitoksen mitoitusvuosi on 2025, jolloin viemäröintialueella on arvioitu olevan noin 600 vakituista asukasta ja noin 13500 vuodepaikkaa matkailijoille. Mitoitukseen on käytetty asukasvastelukua 14000 huippukuormituksen aikana. (Pöyry Finland Oy 2016b, 5.)

4.1 Mekaaninen puhdistus

4.1.1 Tulopumppaus

Rukalla tuleva jätevesi johdetaan vanhaan jo olemassa olevan tasausaltaan kautta uutta viemäriä pitkin prosessirakennuksessa sijaitsevaan tulokaivoon, josta se johdetaan edelleen uuteen kaksi osaiseen tasausaltaaseen. Tasausaltaissa on potkurisekoittimet, öljyn ilmaisimet, pH-mittaukset ja näytteenottimet. Tulopumput pumppaavat veden kahdelle esikäsittely-yksikölle. (Pöyry Finland Oy 2016b, 9.)

4.1.2 Esikäsittely

Esikäsittelyssä tuleva jätevesi välpätään, jossa kiintoaine (>3mm) erottuu vedestä. Välpe puristetaan puristimella siirtoruuville, joka johtaa jätteen jätelavalle. Välppäyksen jälkeen jätevedestä erotellaan rasva ja hiekka mm. välpepesurilla ja reikäputki-ilmastimilla. Eroteltu hiekka johdetaan hiekkalavalle, ja rasva johdetaan rasvanerotukseen. Erottuneet jätteet, välpe, hiekka ja rasva kuljetetaan jatkokäsittelypaikkoihinsa. (Pöyry Finland Oy 2016b, 11.)

4.1.3 Esiselkeytys

Esikäsitelty tuleva jätevesi johdetaan esiselkeytysaltaisiin, joissa laaha kulkee veden pintaa myöten menosuuntaan, ja pohjalla vastavirtaan. Pinnalle nouseva jäte poistetaan keruuputkien avulla, ja johdetaan rasvanerotussäiliöön. Pohjaan painuva raakaliete poistetaan raakalietemontuista raakalietepumpuilla, jotka ovat altaiden alkupäässä. Raakaliete pumpataan sakeuttamoon. (Pöyry Finland Oy 2016b, 16.)

4.2 Biologinen puhdistus

Jätevesi johdetaan esiselkeytyksestä ylivuotokourun kautta kantoaineprosessiin. Jäteveden biologisen puhdistuksen hoitavat vedessä jo olevat bakteerit. Veteen johdetaan pieniä ilmakuplia eli se ilmastetaan. Ilmastuksen avulla bakteerit kasvavat ja lisääntyvät. Kasvaessaan bakteerit kuluttavat eloperäistä ainetta jätevedestä. Samalla typpeä vapautuu ilmaan typpikaasuna. (Pöyry Finland Oy 2016b, 18.)

4.2.1 Kantoaineprosessi

Rukalle on valittu käytettäväksi kaksilinjainen kantoaineilmastus eli MBBR-prosessi (Moving Bed Biofilm Reactor). Tässä monivaiheisessa biologisessa puhdistusprosessissa muoviset kantoainekappaleet ovat vapaasti sekoitettuna ilmastusaltaassa jäteveden seassa. Jätevedessä olevat bakteerit muodostavat kasvuston muovisten rakeiden, kantoainekappaleiden pinnalle. Bakteerit syövät orgaaniset ja epäorgaaniset aineet vedestä jättäen jäljelle biomassaa, joka voidaan erottaa vedestä. Valitun MBBR-prosessiratkaisun etuna verrattuna esimerkiksi aktiivilieteprosessiin on parempi typenpoisto kylmissä jätevesissä, ja MBBR:lle on ominaista hyvä reagointikyky nopeisiin virtaaman ja kuormituksen vaihteluihin. Lisäksi käytettäessä kantoaineprosessia ei jälkiselkeytystä tarvita ollenkaan. (Veolia, 2023.)

MBBR-prosessin ensimmäisessä vaiheessa, esidenitrifikaatiossa anaerobiset bakteerit hajottavat nitraatteja vapauttaen typpeä jätevedestä. Seuraavaksi vettä ilmastetaan. Ilmastusvaiheessa prosessissa tapahtuu loppu biokemiallinen

hapenkulutus. Kolmannessa vaiheessa veteen lisätään lisätypeä, alkalointikemikaalia, ja nitrifikaatiobakteerit muuttavat tyypeä haitallisesta vähemmän haitalliseen muotoon. Kaasunpoistovaiheessa kierrätetään kierrätyslietepumpulla nitraattipitoista vettä prosessin alkupäähän. Jälkidenitrifikaatiovaiheessa jäteveteen lisätään metanolia nitriittityypimittauksen ohjaamana. Viimeisessä vaiheessa vettä vielä ilmastetaan, ja varmistetaan ettei metanolia pääse vikatilanteissa virtaamaan eteenpäin. Ilmastuksen ansiosta vedessä mahdollisesti oleva metanoli haihtuu pois. (Veolia, 2023.)

Biologisen käsittelyn ylijäämälietteessä on esiselkeytetyn veden mukana tulevan kiintoaineen biologisesti hajoamatonta ainesta ja kuollutta biomassaa. Ylijäämäliete johdetaan flotaatioprosessiin, jota käytetään jäteveden jälkiselkeytykseen. (Pöyry Finland Oy 2016b, 37.)

4.2.2 Flotaatio

Flotaatio on erotusmenetelmäprosessi, jossa pienet ilmakuplat nostavat lieteflokitt pinnalle. Pinnalla olevat lieteflokitt poistetaan kaapimella lietetaskuun. Liette johdetaan sakeuttamoon. Puhdistettu vesi johdetaan puhdasvesisäiliöön, ja sieltä edelleen lähtöpumppaamoon. Lähtöpumppaamon yhteyteen tulee on-line mittaukset poistuvan veden puhtauden varmistamiseksi. (Pöyry Finland Oy 2016b, 32.)

4.3 Kemiallinen puhdistus

Kemiallisella käsittelyllä pyritään suurentamaan jäteveden pieniä partikkeleita, jotta ne olisivat puhdistettavissa mekaanisin menetelmin. Saostuskemikaalien avulla saostetaan fosforia ja flokkaukemikaalilla kiintoainetta.

4.3.1 Ferrisulfaatti

Ferrisulfaatti on saostuskemikaali, ja sitä käytetään laitoksella fosforin saostukseen. Ferrisulfaatti tuodaan laitoksen varastosäiliöön valmiina liuoksena säiliöautolla. Kemikaalia syötetään hiekanerotukseen linjakohtaisesti. (Pöyry Finland Oy 2016b, 38.)

4.3.2 Polyalumiinikloridi

Flotaatioon menevään jätevedeen syötetään polyalumiinikloridia, joka myös on saostuskemikaali fosforin saostukseen. Kemikaali tuodaan laitoksen varastosäiliöön valmiina liuksena säiliöautolla. Kemikaali pumpataan flotaatioprosessin menoputkissa oleviin staattisiin sekoittajiin. (Pöyry Finland Oy 2016b, 30.)

4.3.3 Polymeeri

Polymeeriä syötetään flotaatioprosessiin menevään veteen, ja myös lietteenkuivaukseen menevään sakeutettuun lietteeseen. Polymeerin käytön tavoitteena on kiintoaineen saostuminen. Polymeeri tehdään laitoksella valmistukseen tarkoitetuilla laitteistoilla, joissa polymeerijauhetta liuotetaan veteen. Polymeeriä käytetään myös lietteenkuivauksessa. (Pöyry Finland Oy 2016b, 40.)

4.3.4 Alkalointi

Alkalointikemikaalin lisäykseen pitää varautua alkaliteettitason ylläpitämiseksi. Jätevedenpuhdistamoilla käytetään alkalointiin yleensä kalkkikiveä, sammutettua kalkkia, soodaa tai lipeää. Jauhettu kalkkikivi on näistä halvinta ja tehokkainta alkaliteettitason noston kannalta. Rukalla on käytössä sooda, jota syötetään MBBR-prosessiin. (Pöyry Finland Oy 2016b, 44.)

4.3.5 Metanoli

Prosessiin voidaan pumpata vielä metanolia lisähiilen lähteeksi MBBR-prosessiin. Metanoli tuodaan laitoksen varastosäiliöön valmiina 100% käyttöliuksena, ja varastoidaan Tukesin hyväksymällä tavalla. Metanoliasemalla on automaattinen kaasunilmaisujärjestelmä vuotojen havaitsemiseksi. (Pöyry Finland Oy 2016b, 42.)

4.4 Lietteenkäsittely

Jätevedenpuhdistuksesta muodostuneet lietteet johdetaan sakeuttamoon, jossa eri prosessiosista tulevat lietteet sekoittuvat. Sekoituksen ansiosta kuivaukseen menevä liete on mahdollisimman tasalaatuista. Liete voidaan kuivata ruuvikuivaimella, suotonauhapuristimella tai lietelingolla. Lietteekuivausta tehostetaan polymeeriliuoksella. Kuivattu liete menee lietelavalle, josta se viedään jatkokäsittelyyn. Rukalla käytössä on lietteen ruuvikuivain. (Pöyry Finland Oy 2016b, 37.)

5 VESIEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

Yhdyskuntajätevesien keräilystä, käsittelystä ja takaisin vesistöön johtamisesta säädetään useilla eri laeilla ja asetuksilla. Tässä luvussa esitetään lyhyesti EU- ja kansallista lainsäädäntöä.

5.1 EU lainsäädäntö

Jätevesien käsittelyyn liittyviä EU-direktiivejä ovat esimerkiksi yhdyskuntajätevesidirektiivi (91/271/ETY), vesipuidedirektiivi (2000/60/EY), prioriteettiainedirektiivi (2008/105/EY), IPCC-direktiivi (2008/1/EY), IE-direktiivi (2010/75/EU) (Laitinen, Nieminen, Saarinen & Toivikko 2014, 17-20).

5.1.1 Yhdyskuntajätevesidirektiivi

EU:n direktiivi 91/271/ETY eli yhdyskuntajätevesidirektiivin tavoitteena on suojella ympäristöä yhdyskuntajätevesien haitallisilta vaikutuksilta, kuten esimerkiksi purkuvesistön rehevöitymiseltä (Yhdyskuntajätevesidirektiivi 2014/91/271/ETY § 1).

Yhdyskuntajätevedellä tarkoitetaan:

- talousjätevettä tai talous- ja teollisuusjäteveden ja/tai huleveden seosta (Yhdyskuntajätevesidirektiivi 2014/91/271/ETY 2 § 1).

Talousjätevedellä tarkoitetaan:

- asuntojen ja laitosten jätevesiä, jotka ovat peräisin pääasiassa ihmisten aineenvaihdunnasta, ja kotitalouden toimista (Yhdyskuntajätevesidirektiivi 2014/91/271/ETY 2 § 2).

Teollisuusjätevedellä tarkoitetaan:

- teollisuustuotantoon ja muuhun elinkeinon harjoittamiseen käytettyjen kiinteistöjen jätevettä, joka ei ole talousjätevettä tai hulevettä (Yhdyskuntajätevesidirektiivi 2014/91/271/ETY 2 § 3).

Suomessa kaikki vesistöt on määritetty haavoittumiselle alttiiksi, joten siksi jätevedet on puhdistettava biologisesti, ja jätevedestä on poistettava tehostetusti typpeä ja/tai fosforia (Laitinen ym. 2014, 17).

5.1.2 Vesipuitedirektiivi

EU:n direktiivi 2000/60/EY eli vesipuitedirektiivin tavoitteena on asettaa säännöt Euroopan unionin vesimuodostumien tilan huonontumisen pysäyttämiseksi, ja Euroopan jokien, järvien ja pohjaveden ”hyvän tilan” saavuttamiseksi vuoteen 2015 mennessä (Laitinen ym. 2014, 19).

EU komission vuonna 2015 Euroopan parlamentille ja neuvostolle antaman tiedonannon mukaan työtä on vielä paljon tehtävänä, jotta EU:n vesien tila olisi riittävän hyvä. Vuonna 2012 julkaistun tiedonannon mukaan vesien hyvä ekologinen tila jää saavuttamatta vuoteen 2015 mennessä noin puolelta EU:n pintavesistä. Tiedonannon mukaan pintavesien kemiallisen tilan seurannassa oli huomattavia puutteita vielä vuonna 2012, jolloin vesistön tila oli tuntematon yli 40 prosentin osalta vesistöistä. (Komission tiedonanto Euroopan parlamentille ja neuvostolle 2015, 3.)

Alkuperäiseen 2000/60/EY -direktiiviin on konsolidoitu, eli koostettu uusia Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivejä. Uusin, voimassa oleva versio on vuodelta 2014. (Vesipuitedirektiivi 2014/2000/60/EY, Konsolidoitu toisinto.)

5.1.3 Prioriteettiainedirektiivi

EU:n direktiivi 2008/105/EY eli prioriteettiainedirektiivi asettaa prioriteettiaineiden ja tiettyjen muiden pilaavien aineiden ympäristölaatonormit direktiivin 2000/60/EY 16 artiklan mukaisesti, tavoitteena pintaveden hyvän kemiallisen tilan saavuttaminen mainitun direktiivin 4 artiklan säännösten ja tavoitteiden mukaisesti. (Prioriteettiainedirektiivi 2013/2008/105/EY § 1.)

5.1.4 IE-direktiivi

EU:n direktiivi 2010/75/EU eli IE- (industrial emissions) direktiivissä säädetään teollisesta toiminnasta aiheutuvan pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämisestä. Siinä säädetään myös ilmaan, veteen ja maaperään

kulkeutuvien päästöjen ehkäisemisestä, tai jos se ei ole mahdollista, päästöjen vähentämisestä, ja jätteiden syntymisen ehkäisemisestä koko ympäristön suojelun korkean tason saavuttamiseksi (IE-direktiivi 2010/75/EU § 1:1). IE-direktiivi on korvannut IPCC-direktiivin (2008/1/EY) vuonna 2010.

5.2 Kansallinen lainsäädäntö

Jätevesien käsittelyyn liittyviä kansallisia lakeja ja asetuksia löytyy mm. Ympäristönsuojelulaki (27.6.2014/527), ympäristönsuojeluasetus (4.9.2014/713), valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä (888/2006), valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (23.11.2006/1022), jätelaki (17.6.2011/646), valtioneuvoston asetus jätteistä (978/2021), ja lannoitevalmistelaki (29.6.2006/539).

Lain mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnalla tulee olla ympäristölupa, ja yhdyskuntajätevesien osalta lupavelvollisia ovat puhdistamot, joiden avl on vähintään 100 (Laitinen ym. 20).

5.2.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) tavoite on sama kuin EU-direktiivillä. Tämän lain tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja, ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestäväää kehitystä, sekä torjua ilmastonmuutosta, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta, ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena, sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon (Ympäristönsuojelulaki 2014 : 1§).

5.2.2 Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista

Tämän asetuksen tarkoituksena on suojella pinta- ja pohjavesiä, sekä merivesiä, ja parantaa niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista, ja sen vaaraa asettamalla päästökieltoja, päästöraja-arvoja sekä ympäristönlaatunormeja. Tavoitteena on lopettaa kerralla, tai vaiheittain vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat pintavesiin, vähentää vaiheittain haitallisten aineiden päästöjä ja huuhtoutumia, sekä ehkäistä ja rajoittaa vaarallisten aineiden päästöjä pohjaveteen. Tavoitteena on lisäksi, ettei vesihuoltolaitoksen toiminnalle aiheudu haittaa vesiympäristölle vaarallisten tai haitallisten aineiden päästöistä ja huuhtoutumista, ja että voidaan tarvittaessa laskea juomaveden tuottamisessa vaadittavan puhdistuskäsittelyn tasoa. (Valtioneuvosto 2006 § 1.)

6 ATEX

Atex-lyhenteellä viitataan suomen kielessä räjähdysvaaralliseen tilaan. Räjähdysvaaralliseksi tilaksi luokitellaan sellainen tila, jossa voi esiintyä räjähdysvaarallinen ilmaseos. Palava kaasu, sumu, höyry tai pöly normaalipaineisen ilman kanssa voi aiheuttaa räjähdysvaarallisen ilmaseoksen. Räjähdysvaarallisia tiloja esiintyy mm. energian tuotannossa, kemian teollisuudessa, lääketeollisuudessa, elintarviketeollisuudessa, puunjalostusteollisuudessa sekä yleensä palavien nesteiden tai syttyvien kaasujen valmistuksessa, käsittelyssä tai varastoinnissa. (Tukes 2023a.)

6.1 Säädökset

Ex-tiloja koskevat määräykset perustuvat ATEX-direktiiveihin, jotka koostuvat kahdesta osasta.

Atex-työolosuhdesäädökset (1999/92/EY) koskevat kaikkia niitä työnantajia, joiden työntekijät voivat joutua alttiiksi palavista nesteistä, kaasuista tai pölyistä aiheutuvalle räjähdysvaaralle. Ne koskevat ihmisiä, jotka työskentelevät Ex-tiloissa, ja rakentavat tai suunnittelevat Ex-tiloja. (SFS-käsikirja 604-1 2010: 6, 8, 10.)

Atex-laitedirektiivi (2014/34/EU) koskee laitteiden, suojausjärjestelmien, ja tietyissä tapauksissa komponenttien markkinoille saattajia, kuten valmistajia, maahantuoja ja jälleenmyyjä, ja myös niitä, jotka valmistavat laitteen omaan käyttöönsä. (Hellstén 2014, 5.)

6.2 Räjähdysuojasiasiakirja

Työnantajan tai toiminnanharjoittajan on huolehdittava, että selvityksen ja arvioinnin perusteella laaditaan räjähdysuojasiasiakirja ennen laitoksen käyttöönottoa ja työaloittamista, ja se voi olla osa muuta turvallisuusasiakirjaa. Räjähdysuojasiasiakirja on tarkistettava, jos työtiloja, -välineitä tai työjärjestelyjä muutetaan oleellisesti. (Valtioneuvosto 2003 § 8.)

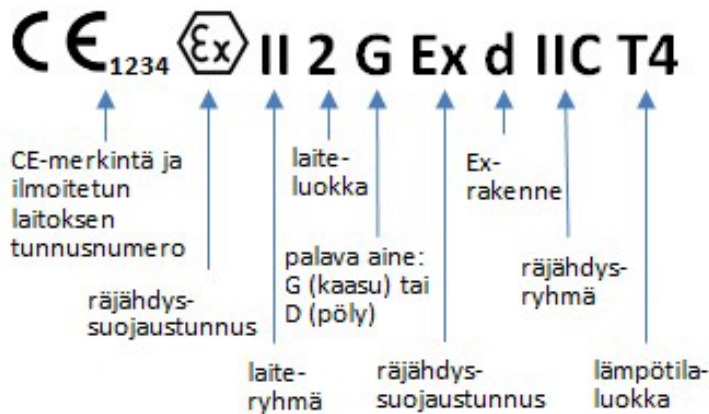
Räjähdysuojasiasiakirjassa on esitettävä:

- räjähdysvaarallisten tilojen toiminnasta vastuussa olevat nimetyt henkilöt sekä tiloissa työskentelevien henkilöiden lukumäärä
- pohjapiirustus, josta ilmenee poistumistiet
- toimintojen kuvaus
- tiedot tilan siivouksesta ja ilmanvaihdosta
- kuvaus räjähdyskelpoisen ilmaseoksen aiheuttavista aineista ja olosuhteista, joissa räjähdysvaarallinen ilmaseos voi muodostua
- luettelo laitteista ja työvälineistä, jotka voivat toimia sytytyslähteenä
- riskien arviointien tulokset sekä menettelytapa, jota räjähdysvaaran tunnistamisessa on käytetty
- selvitys siitä, missä räjähdyskelpoisia seoksia voi esiintyä, ja mitä laitteita tiloissa on. Riskien arvioinnissa on huomioitava muun muassa prosessin alas- ja käyntiinajot, tilojen ja laitteiden puhdistukset ja muutostilanteet
- räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu, luokituskuvina tai teksteinä
- luettelo useissa eripaikoissa käytettävistä työvälineistä, jotka on hyväksytty käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa
- selvitys räjähdysuojastoimenpiteistä, jotka jaetaan teknisiin ja organitorisiin toimenpiteisiin
- selvitys siitä, kuka organisaatiossa vastaa turvallisuustoimenpiteiden toteuttamisesta ja kuka räjähdysuojausasiakirjan päivittämisestä.

(ST 51.83 2020, 2.)

6.3 Atex-laitteen merkintä

Valmistajan täytyy kiinnittää tuotteeseen CE-merkintä ennen tuotteen markkinoille saattamista tai käyttöönottoa. CE-merkinnän lisäksi tuotteisiin on kiinnitettävä muut direktiivissä vaaditut merkinnät (kuvio 1), kuten jäljitettävyyksivaatimukset, valmistusvuosi sekä räjähdyssuojauksen erityismerkintä, joka sisältää Ex-merkin sekä tuotteen ryhmän, laiteluokan, ja tarkoitetun käyttöympäristön osoittavat merkinnät. Lisäksi niissä on oltava kaikki käyttöturvallisuutta koskevat välttämättömät tiedot. (Tukes 2023b.)



Kuvio 1. Ex-laitteen tyyppikilpi, esimerkki (ST 51.83 2020, 11)

6.4 Tilaluokitus

Tilaluokitus on osa räjähdyssuojausasiakirjaa. Se on säilytettävä laitoksessa, ja se on pyydettyäessä esitettävä valvontaviranomaiselle. Tilaluokitusdokumentit voivat olla paperisena tai sähköisenä versiona. Niiden tulisi sisältää taso- ja leikkauspiirustukset tilaluokkamerkintöineen (kuvio 2), ja mieluiten myös 3D-mallit. Tilaluokitusdokumentista tulee ilmi tilaluokat ja niiden laajuudet, kaasuryhmä, syttymislämpötila ja/tai lämpötilaluokka. (ST 51.83 2020, 3.)

Työnantaja tai sen käytönvalvoja on vastuussa räjähdysvaarallisille tiloille tehtävästä tilaluokituksesta. Tilaluokitus voidaan tehdä apuna käyttäen käsikirjaa SFS 59 tai standardia SFS-EN 60079-10-1. (ST 51.83 2020, 3-4.)

Tilaluokitukseen voi käyttää ulkopuolista asiantuntija-apua. Tärkeää on, että luokituksen tekee henkilö, joka tuntee vaaran aiheuttavat aineet ja prosessit. Tärkeää on myös, että jo varhaisessa vaiheessa laitoksen prosessi- ja sähkösuunnittelija voivat ottaa tilaluokituksen huomioon suunnitelmissaan. (ST 51.83 2020, 3.)

Räjähdysvaaralliset tilat luokitellaan räjähdysvaarallisen aineen ja räjähdysvaaran keston mukaan tilaluokkiin kaasulle 0, 1, 2, ja pölylle 20, 21 ja 22.

Tilaluokituksen perusteella määräytyy tilassa olevien, tilaan asennettavien, ja tilassa tilapäisesti olevien laitteiden turvallisuusvaatimukset (Tukes 2023a).

6.4.1 Tilaluokka 0

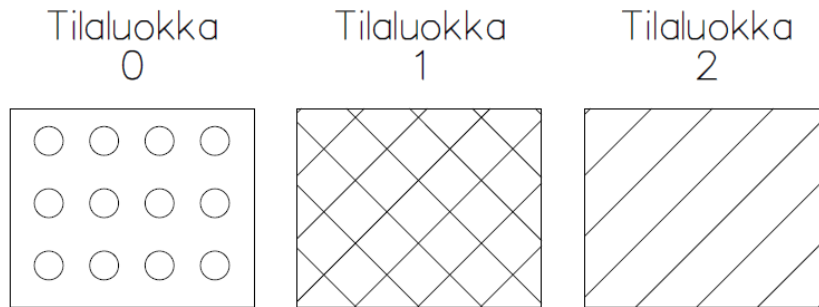
Tilaluokassa 0 esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos. 0-tilaluokkaan kuuluvat esimerkiksi säiliöiden, putkistojen ja laitteiden sisätilat. (ST 51.83 2020, 3.)

6.4.2 Tilaluokka 1

Tilaluokassa 1 esiintyy normaalitoiminnan aikana satunnaisesti ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos. 1-tilaluokkaan kuuluvat esimerkiksi 0-tilaluokan ympäristö, täyttöaukkojen ympäristö, pumppujen ja luukkujen tiivisteholkkien ympäristö, näytteenottoaikat sekä täyttö- ja tyhjennyspaikat. (ST 51.83 2020, 3.)

6.4.3 Tilaluokka 2

Tilaluokassa 2 esiintyy normaalitoiminnan aikana epätodennäköisesti ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen ilmaseos, ja se esiintyy vain lyhyen ajan. 2-tilaluokkaan kuuluvat esimerkiksi 0- ja 1-tilaluokkien ympäristö, laippaliitokset ja suodattimien poistopuoli. Ilma-pölyseoksille 20, 21 ja 22 on samansisältöiset jaottelut. (ST 51.83 2020, 3.)



Kuvio 2. Tilaluokkamerkinnyt (ST 51.83 2020, 4)

6.5 Laiteryhmät ja -luokat

Laitedirektiivi jakaa laitteet ryhmiin I ja II. Ryhmän I laitteet on tarkoitettu kaivoksille, joissa laite voi altistua kaivoskaasuille ja palaville pölyille. Laiteryhmän II laitteita ovat kaikki muut kuin laiteryhmän I laitteet. Molemmissa laiteryhmissä määritellään lisäksi vielä laiteluokat, jotka määräävät laitteilta vaadittavan turvallisuustason. Laiteryhmä I on jaettu laiteluokkiin M1 ja M2, jossa M1 on erittäin korkean turvallisuustason laite, ja M2 on korkean turvallisuustason laite. Nämä ovat niin sanottuja kaivoslaitteita. Laiteryhmän II jako on kolmitasoinen. Laiteluokan 1 laite on erittäin korkean turvallisuustason laite, laiteluokan 2 laite on korkean turvallisuustason laite, ja laiteluokan 3 laite on normaalin turvallisuustason laite. (Tukes 2023b.)

6.6 Räjähdyssuojaurakenteet

Räjähdyssuojaurakenteella voidaan joko estää vaarallisen lämpötilan ja kipinöiden synty, tai rajata vaarallinen lämpötila ja kipinät niin, ettei räjähdys pääse leviämään laitteen ulkopuolelle (ST 51.83 2020, 8).

6.6.1 Suojausrakenne Exd

Räjähdyssuojaurakenteesta käytetään lyhennettä Exd. Sillä merkityjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. Kaasun pääsyä kotelon sisään ei ole estetty, mutta Exd-laite kestää sen sisällä mahdollisesti tapahtuvan räjähdysten, joten se, metallirakenteinen kotelo, voi sisältää kipinöiviä

komponentteja. Laitteen sisällä tapahtuvan räjähdysten aiheuttama paine purkautuu pitkiä rakoja tai saumoja pitkin, jolloin mahdolliset palavat kaasut sammuvat ja jäähtyvät siten, etteivät ne sytytä ulkopuolella räjähtävää seosta. (ST 51.83 2020, 8.)

Exd-laitteita tyypillisesti ovat Exd-moottorit, turvakytkimien kytkinosa, ohjauskytkimien kytkinosa, Exd-lämmittimet, Exd-rasiat, holkit ja tulpat, instrumenttilaitteet ja Exd-valaisimet (Hellstén 2014, 37).

6.6.2 Suojusrakenne Exe

Varmennetusta rakenteesta käytetään lyhennettä Exe. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. Exe -laitteessa ei saa esiintyä kipinäintiä, valokaaria eikä kuumia pintoja, jotka voisivat aiheuttaa syttymisen. (ST 51.83 2020, 8.)

Exe-laite voi olla muovinen ja hyvin tavallinen. Exe -laitteita tyypillisesti ovat Exe-moottorit, muoviset turva- ja ohjauskotelot, Exe -riviliittimet ja -kotelot, Exe-valaisimien kotelo-osa ja lämpösaattokaapelit. (Hellstén 2014, 38.)

6.6.3 Suojusrakenne Exi

Luonnostaan vaaraton rakenne tunnetaan lyhenteellä Exi. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1, 2 ja 0. Exi-laitteissa rajoitetaan Ex-alueelle menevää tehoa niin pieneksi, ettei se oikosulkutilanteessa saa vaarallista kipinää aikaiseksi. Exi-laitteita tyypillisesti ovat automaatiolaitteet. Tätä räjähdysuojusrakennetta ei voi käyttää suurille tehoille. (Hellstén 2014, 39.)

Exi -rakennetta voidaan käyttää, kun jännite on alle 30 voltia ja teho alle 2 wattia (ST 51.83 2020, 8).

6.6.4 Suojusrakenne Exp

Paineistettu tai tuuletettu rakenne räjähdysuojusrakenteena tunnetaan lyhenteellä Exp. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. Tämä hieman harvinaisempi rakenne perustuu laitteen sisällä olevaan ylipaineeseen ja

hyvään tuuletukseen. Tällaisia laitteita tyypillisesti voivat olla laboratoriolaitteet ja analysaattorit. (Hellstén 2014, 40.)

Esimerkiksi valvomo tai muu kokonainen huone voidaan rakentaa Exp -periaatteella (ST 51.83 2020, 8).

6.6.5 Suojausrakenne Exo

Öljytäytteinen räjähdyssuojausrakenne tunnetaan lyhenteellä Exo. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. (Hellstén 2014, 41.)

Exo -laitteita voivat olla muun muassa muuntajat ja kytkinlaitteet (ST 51.83 2020, 8).

6.6.6 Suojausrakenne Exq

Hiekkatäytteinen räjähdyssuojausrakenne tunnetaan lyhenteellä Exq. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. Tässä suojausrakenteessa komponentit on upotettu hiekkaan samalla tavalla kuin tulppasulakkeessa. Exq-laitteita ei saa avata. Tällainen suojausrakenne voi olla esimerkiksi loisteputkivalaisimen sytytin- ja/tai kuristin osassa. (Hellstén 2014, 42.)

6.6.7 Suojausrakenne Exm

Massavalurakenne tunnetaan lyhenteellä Exm. Sillä merkittyjä laitteita saa käyttää tilaluokissa 1 ja 2. Massavalurakenteessa komponentit on valettu massan sisään. Tällainen räjähdyssuojausrakenne voi olla elektroniikkakomponenttien suojauksena. (Hellstén 2014, 43.)

6.7 Laitteiden valinta

Räjähdysvaarallisten tilojen laitteita valitsee työnantajan lisäksi myös suunnittelija ja rakentajat lähtötietojen, kuten tilaluokituksen, räjähdysvaaraa aiheuttavan aineen ominaisuuksien, ulkoisten olosuhteiden ja sähkölaitteiden räjähdysryhmien perusteella. (ST 51.83 2020, 11.)

Jos tilaluokituksessa ei ole annettu erillistä vaatimusta laitteen räjähdysuojaustasolle, noudatetaan laitevalinnassa tilaluokituksen ja räjähdysuojaustason välistä suhdetta (taulukko 1). Tilaluokituksessa olevat vaatimukset voivat poiketa noudatettavista vaatimuksista. Riskinarvioinnin perusteella niitä voidaan tiukentaa tai lieventää. (ST 51.83 2020, 12.)

Taulukko 1. Tilaluokan ja EPL-tason välinen suhde, ja EPL-tasoa vastaava laiteluokka (ST 51.83 2020, 12)

Tilaluokka	Laitteen räjähdysuojaustaso EPL	Laiteluokka
0	"Ga"	1G
1	"Ga" tai "Gb"	1G, 2G
2	"Ga", "Gb" tai "Gc"	1G, 2G, 3G

Laiteluokan lisäksi laitteet on valittava lämpötilaluokan, suojaustavan ja räjähdysryhmän perusteella sopiviksi (ST 51.83 2020, 12).

7 SUUNNITTELU

Sähkölaitteiden erityisvaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 60079-14 sekä laitteiden rakennestandardissa. Kaikki esitetyt erityisvaatimukset ovat lisävaatimuksia yleisiin asennusvaatimuksiin. (ST 51.83 2020, 5.)

Rukan projektin suunnitteluasiakirjat määrittävät tarkasti vaadittavat työt ja suoritteet. SIA-hankintasuunnitelman ja suunnitelmapiirustuksien perusteella tehtiin urakkatarjous, ja samojen dokumenttien pohjalta myös yksityiskohtainen suunnittelu ja työpiirustukset. Asennuksien, testauksien ja käyttöönoton jälkeen, tarkemerkityistä työkuvista tehtiin loppupiirustukset. Ennen ryhtymistä tähän suunnitteluun oli käytävä koulutus, josta sai pätevyystodistuksen.

Keskukseen oli suunniteltava lähdöt kolmelle taajuusmuuttajaohjatulle metanolin annostelupumpulle, metanolin vuotoaltaan tyhjennyspumpulle, metanoliputken sulkuventtiilin sähkötoimilaitteelle, virtausmittarille ja vuotoaltaan pumppusyvennyksen saattolämmitykselle.

Lisäksi oli suunniteltava valaistukset sekä atex-luokiteltuun ja -luokittelemattomaan tilaan, sähkölämmittimelle sekä taajuusmuuttajaohjatuille poistoilmapuhaltimille.

Metanoli-asemalla asennettiin maadoituksen tarkkailulaitteisto säiliöautoa varten, joka sekin tietysti oli huomioitava. Lisäksi metanoli-asemalle tuli erilaisia hälyttämiä ja kaasuhaistelijointa. Keskukseen suunniteltiin oma ohjauslogiikka. (Liite 9.)

7.1 Ryhmäkeskus MET-RK3.1/MET-PA

Rukalla on käytössä TN-S jakelujärjestelmä. Metanoli-aseman ryhmäkeskus ja automaatiokeskus sijaitsee metanoli-asemalla luokittelemattomassa tilassa. Syöttö tulee lieterakennuksesta, LIE-RK3:sta, jossa metanoli-aseman ryhmäkeskusta syöttää 4-napainen kompaktikatkaisija, työjännitekelalla varustettuna. Jos MET-RK3.1:n vikavirranvalvontarele tai sähkötilan kaasuhaistelijointa toimii, laukeaa lieterakennuksen keskuksessa oleva katkaisija. Pihalla, metanoli-aseman aidan ulkopuolella oleva hätä -seis painike tai pumpputilan kaasuhaistelijointa ohjaa MET-RK3.1:ssä olevan Ex-laitteiden

etukojeen, 4-napaisen kompaktikatkaisijan auki. Tässäkin katkaisijassa on työjännitekela, jota ohjaamalla katkaisija aukeaa. (Liite 2.)

Hätätilanteen varalta räjähdysvaarallisen alueen ulkopuolella sopivassa kohdassa on oltava mahdollisuus katkaista sähkönsyöttö räjähdysvaaralliselle alueelle. Sähkölaitteiden, joiden toiminnan jatkuminen on välttämätöntä vaaratilanteen pahenemisen estämiseksi, ei saa liittää hätä-poiskytkentäpiiriin. Hätä-poiskytkennän on erotettava virtapiirit nollajohdin mukaan lukien. (SFS-käsikirja 604-2 2009: 47.)

Kaikille Ex-tilojen laitteille piti määritellä 2- tai 4-napaiset katkaisulaitteet. Erottaminen on tehtävä myös nollajohtimessa, ja kaikilla jännitetasoilla, mukaan lukien tasajännitteellä. Myös pääkytkin on oltava 4 -napainen. (Hellstén 2014, 152.)

7.2 Metanolin annostelupumppu, taajuusmuuttajakäyttö

Taajuusmuuttajalla syötettyjen moottoreiden on täytettävä toinen seuraavista vaatimuksista:

- Moottorin on oltava tyyppitestattu kyseessä olevaan käyttöön yhdessä standardin IEC 60079-0 mukaisissa dokumenteissa esitellyn muuntajan ja tarpeellisten suojalaitteiden kanssa
- Moottoria ei ole tyyppitestattu kyseessä olevaan käyttöön yhdessä muuntajan kanssa. Tässä tapauksessa moottori on varustettava suoralla lämpötilan valvontakeinolla (tai laitteella) käyttäen käämeihin asennettuja lämpötila-antureita, jotka on määritelty moottorin dokumenteissa, tai muilla tehokkailla tavoilla, jotka rajoittavat moottorikotelon pintalämpötilaa. Lämpötilan valvonnassa on otettava huomioon käytön vaatima teho, nopeusalue, momentti ja taajuus, ja sen tehokkuus on todennettava ja dokumentoitava. Suojalaitteen on toimiessaan kytkettävä moottori virrattomaksi. (SFS-käsikirja 604-2 2009, 76.)

Metanolin annostelupumppujen suojausrakenne voisi olla Exd-, Exe tai Ex de-tyyppiä. Exe-moottorin käyttäminen vaatisi tyyppihyväksynnän taajuusmuuttajan

kanssa, joten niitä ei usein käytetä. Rukalla pumppujen Ex-merkintä on Ex II 2G Ex de IIC T4 Gb, eli niiden suojausrakenne on Ex de. Tässä rakenteessa moottori on Exd, räjähdyspaineen kestävä rakenne ja kytkentäkotelo on Exe, varmennettu rakenne. Moottorissa on termistorit ja keskuksessa on ATEX-hyväksytty termistorirele, joka toimiessaan avaa taajuusmuuttajan STO-piirin (Safe Torque Off).

Taajuusmuuttajia ohjataan Modbus TCP/IP -kenttäväylällä. Metanolin annostelupumpun piirikaavio liitteenä 3. (Liite 3).

7.3 Metanolin vuotoaltaan pumppu, suorakäyttö

Vuotoaltaan suorakäyttöisen pumpun etukoje on Ex-hyväksytty moottorinsuojakatkaisija. Tämän laitteen keskuslähtö suunniteltiin lähtötietojen mukaan aluksi älykkäällä moottorilähdöllä, jolloin moottorilähtö oltaisiin saatu kenttäväyläohjaukseen, mutta suunnitelma muuttui, ja asentaja joutui tekemään keskusmuutoksen kenttäolosuhteissa. Ohjaus muutettiin I/O-tasolle. Pumppua voi ajaa käsin, tai automaation ohjaamana alarajalukituksen salliessa käynnin. (Liite 4.)

7.4 Metanoliputkiston sulkuventtiili sähkötoimilaitteella

Metanolisäiliöstä tulevassa putkistossa on sähkötoimilaitteella oleva sulkuventtiili käsiventtiilien lisäksi. Tähän on valittu Auman laite, jolla on Ex-hyväksyntä. Toimilaite on Profibus DP -kenttäväyläohjattu laite, joten se vaatii keskukseseen profibus -laitteen. (Liite 5.)

7.5 Metanolin virtausmittaus

Virtausmittarin täytyy olla 0-tilaluokkaan soveltuva laite. Siemensin massavirtausmittauksilla Ex-hyväksyntä. Sen etukojeena on 2-napainen johdonsuojakatkaisija. Logiikan tuloihin menee milliampeeriviesti sekä pulssit. Virtausmittarin vahvistinosa on sijoitettuna sähkötilan puolelle luokittelemattomaan tilaan. (Liite 6.)

7.6 Metanolin vuotosäiliön pumppusyvennyksen saattolämmitys

Saattolämmityksessä on käytössä itserajoittuva lämpökaapeli betonivalun sisässä. Näin asennettuna se luetaan olevaksi luokittelemattomassa tilassa. Sen etukojeena on 2-napainen vikavirtakatkaisija. Lämmityskaapeli on taloautomaatiokeskuksen MET-AK1 ohjaama. (Liite 7.)

7.7 Lämmitys ja valaistus

Metanoli-asemalla on sähkölämmitin ainoastaan luokittelemattomassa tilassa, joten se ei aiheuta erikoistoimenpiteitä. Samoin myös ulkovalaistus voitiin tehdä näin. Pumppaamuhuoneen valaistus on tehty siten, että valaistuksen kytkin on sähkötilan puolella, ja ainoastaan Ex-hyväksytyt Ex de-valaisimet ovat pumpputilassa. Pumppaamotilan lämmitykseen käytetään kaukolämpöpatteria.

7.8 Poistoilmapuhaltimet

Poistoilmapuhaltimilla voidaan tehdä suojatuuletusta. Molemmissa huoneissa puhaltimet katolta löytyy. Pumppuhuoneen katolla oleva luetaan vielä Ex-tilassa olevaksi, joten sen vaatimukset ovat samat kuin taajuusmuuttajaohjattujen metanolin annostelupumppujen. Sähkötilan poistoilmapuhallin on kokonaisuudessaan luokittelemattomassa tilassa. Poistoilmapuhaltimien taajuusmuuttajat ovat Modbus TCP/IP-kenttäväylässä.

7.9 Maadoituksen tarkkailulaitteisto ja ylitäytön estin

Maadoituksen tarkkailulaitteisto maadoittaa ja valvoo maadoitusta säiliöauton purkupaikalla. Häiriötilanteessa laite sytyttää punaisen merkkivalon kuljettajalle sekä hälyttää logiikalle. Laite varmistaa maadoituskytkennän kapasitiivisesti, ja näyttää kuljettajalle vihreää valoa.

Ylitäytön estin on samanlainen laite, jota käytetään yleisesti esimerkiksi öljylämmitystalojen lämmitysöljysäiliöissä. Se on hyväksytty asennettavaksi myös 0-tilaluokkaan. Sen toiminta perustuu PTC-vastuksen resistanssin

muutokseen lämpötilan muuttuessa. Ylitäytönestien pysäyttää säiliöauton pumpun säiliön täytyttyä. (Labkotec, 2023.)

7.10 Exi-laitteet

Metanoli-asemalla olevat mittalaitteet ovat luonnostaan vaarattomia Exi-laitteita. Keskuksessa oleva Exi-laitteen teholähde, barrieri, rajoittaa kentälle menevän tehon niin pieneksi, ettei mahdollinen kipinöinti saa räjähdystä aikaiseksi. Exi-piirin kaapelit ja laitteet on erotettava muusta asennuksesta. Esimerkiksi kaapelit on asennettava eri hyllylle, kuin voimakaapelit. Exi-piiri pitää olla merkattu, esimerkiksi Exi-piirin kaapeli on vaaleansininen. Keskuksessa olevat Exi-laitteet pitää erottaa muista laitteista. Exi-piireille on tehtävä järjestelmän kuvaus, Exi-piirin varmennus ja Exi-piirin maadoitusvastus on mitattava. (Liite 10.)

Exi-piirin varmentamisessa verrataan liitännäislaitteen, kentälaitteen ja kaapelin arvoja esimerkiksi:

- Mittalaitteen sisääntulojännite $U_i >$ Teholähteen ulostulojännite
- Teholähteen ulostulovirta $I_o <$ Mittalaitteen sisääntulovirta

Lisäksi kaapelin ominaisuudet ja pituus vaikuttaa Exi-piirin varmennukseen. (Liite 8.)

7.11 Kaapelit ja asennustarvikkeet

Johdon tai kaapelin asennuksessa on huomioitava ympäristön aiheuttamat esimerkiksi mekaaniset ja kemialliset rasitukset, kuten tavanomaisissakin asennuksissakin. Mekaaniselle rasitukselle alttiit asennukset on suojattava metalliputkella, muototeräksellä tai muulla vastaavalla tavalla tai on käytettävä armeerattua kaapelia. Suojaputkiasennuksissa on varmistuttava, ettei kaasua pääse Ex-tilasta luokittelemattomaan tilaan. (ST 51.83 2020, 6.)

Kaapelireitit, johtavat putkistot, IV-kanavat, metalliset suojaputket jne. täytyy maadoittaa. (Liite 11.)

Räjähdysvaarallisten tilojen kiinteän asennuksen kaapelit on oltava taulukko 2:n mukaan:

- a) kestopuovivaippaisia, kertamuovivaippaisia tai elastomeerivaippaisia, ja niiden on oltava pyöreitä, tiiviitä ja niissä on oltava suulakepuristettu täytekerros ja mahdollisen täyteaineen on oltava vettä imemätöntä, tai
- b) mineraalieristettyjä metallivaippaisia, tai
- c) erityisrakenteita, esimerkiksi litteitä kaapeleita, joiden yhteydessä käytetään sopivia kaapeliläpivientejä.

Seinäläpiviennissä suositetaan käyttämään esimerkiksi Roxtec-tyyppistä kaasutiivistä läpivientä, kuten Rukallakin käytettiin.

Taulukko 2. Räjähdyksvaarallisissa tiloissa sallitut johdot ja kaapelit (SFS-käsikirja 604-2 2009: 282)

Käyttötarkoitus	Kaapelityyppi	
	Mekaanisesti suojattu	Mekaanisesti suojaamaton
Asennusjohdot ja voimakaapelit	MLJRM, APAKM, APYAKMM	MMJ MMK, AMMK, AXCMK, MCMK, AMCMK
Ohjauksikaapelit	MLORM	MMO, MCMO, MSMSO
Taipuisat johdot		VSB, VSN, VHB
Instrumentointikaapelit	JAMAK-ARM, KJAAMGM, MAVMU, MVAUGM, AJSPM, TELLU-ARM	KJAAM, MVAU, JAMAK, DATAJAMAK, NOMAK, MSKSO, LVT, MMS, MMSA, MMHM-SI, AJS, TELLU, MCUM

Rukan metanoli-asemalla oli käytössä MCCMK, MCMK, MMJ, JAMAK ja JAMAK-ARM tyyppisiä kaapeleita. Massatäytteisille pyöreille kaapeleille voi käyttää SFS EN 60079-14 mukaan Exd-holkkeja, joissa on tiivisterengas. Niin sanotuille pehmeille kaapeleille, JAMAK:lle ja NOMAK:lle täytyy käyttää Exd-massaholkkeja, joissa johtimien välit tiivistetään massalla. (Hellstén 2014, 61.)

8 POHDINTA

Tässä työssä käsiteltiin räjähdysvaarallisen tilan sähkösuunnittelua. Suunnittelukohde oli jätevedenpuhdistamon metanoliasema, jossa oli prosessisähkölaitteita, automaatiolaitteita, mittauksia ja hieman kiinteistö sähkölaitteitakin. Suunnittelussa piti huomioida Ex-tilojen mukana tuomat erityisvaatimukset ja määräykset. Työn suorittamisen kannalta oli välttämätöntä käydä kurssilla ja standardien, käsikirjojen ja määräyksien lukemista oli paljon. Loppuraporttia varten oli lisäksi perehdyttävä vesien käsittelyn laki -asioihin, määräyksiin ja tarkemmin veden käsittelyyn ja prosesseihin.

Helppointa työssä oli sähkösuunnittelu ja suunnitelmadokumenttien tuottaminen. Rakennuttajakonsulttien tekemät esisuunnitelmat olivat hyvin jo ajantasaisia, ja suuria muutoksia ei pitänyt tehdä. Rakentamisen aikana ilmeni ainoastaan yksi suunnitelmista poikkeava laite ja sen muutos hoitui suunnitelman muutoksella ja ammattitaitoisten asentajien kentällä tekemällä keskusmuutoksella.

Kokonaisuutena Rukan projekti hoitui ilmeisen hyvin, koska saimme urakoida vielä toisenkin laitoksen Kuusamoon, jossa olin mukana SIA-suunnittelijana.

Rukan projektista on kulunut jo vuosia ja tässä vuosien kuluessa Ex-aiheesta on tullut paljon lisää tietoa, opinnäytetöitä ja niin edelleen. Jotkin määräykset ovat päivittyneet myös. Ex-töitä työpaikallani on ollut pienemmässä mittakaavassa, ja tytäryhtiön töissä. Kun uusia mahdollisuuksia tulee, voin lähteä luottavaisin mielin tekemään suunnitelmia.

Metanoliaseman rakentaminen tapahtui vuonna 2016. Tämän jälkeisenä aikana, olen toiminut täysipäiväisesti sähkösuunnittelijana ja olen mielestäni kehittynyt siinä työssä huomattavan paljon. Olen saanut tehdä suuria projekteja, alkumitoituksista loppukuviin saakka. Suunnitelmapiirustukseni ovat nykyään paljon siistimpiä ja luettavampia kuin vuonna 2016.

LÄHTEET

Hellstén, K. 2015. ATEX Räjähdyksvaaralliset tilat, turvallinen työskentely. Pohjois-Suomen teollisuusopisto, POHTO.

Huuki, M. 2023. Slatek Oy. Varatoimitusjohtajan haastattelu 12.10.2023

IE-direktiivi 6.1.2011/2010/75/EU. Viitattu 26.11.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0075-20110106>

Komission tiedonanto Euroopan parlamentille ja neuvostolle 9.3.2015/52015DC0120. Viitattu 11.10.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0120>

Laitinen, J., Nieminen, J., Saarinen, R. & Toivikko, S. 2014. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) – Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot. Viitattu 20.11.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4286-4>

Prioriteettiainedirektiivi, konsolidoitu toisinto 13.9.2013/2008/105/EY. Viitattu 26.11.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0105-20130913>

Pöyry Finland Oy 2016b. Ohjaustapakuvaus, Kuusamon energia ja vesi, Rukan jätevedenpuhdistamo.

Pöyry Finland Oy 2016a. Urakkaohjelma, Kuusamon energia ja vesi, Rukan jätevedenpuhdistamo.

SFS-käsikirja 604-1. 2010. Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 1: Määräykset, tilaluokitus ja sähkölaitteiden rakenteet. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-käsikirja 604-2. 2009. Räjähdyksvaaralliset tilat. Osa 2: Sähköasennukset, tarkastus ja huolto. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

ST 51.83 2020. Sähköasennukset räjähdysvaarallisissa tiloissa. Espoo: Sähkötieto ry.

Särkelä, A. & Lahti, K. 2013. Haja-asutuksen jätevesien koostumus ja jätevesijärjestelmien toimivuus. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n julkaisuja 2013:68. Viitattu 9.10.2023. https://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/1617/julkaisu682013.pdf

Tukes 2023a. Räjähdyksvaaralliset tilat. Viitattu 18.4.2023. <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat#9feb03f3>

Tukes 2023b. Räjähdyksvaarallisten tilojen laitteet - ATEX. Viitattu 18.4.2023. <https://tukes.fi/teollisuus/rajahdysvaaralliset-tilat/rajahdysvaarallisten-tilojen-laitteet-atex#d143cda3>

Työterveyslaitos 2022. OVA-ohjeet, Metanoli. Viitattu 20.11.2022. <https://ova.ttl.fi/metanoli>

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta 18.6.2003/576/2003. Viitattu 26.4.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030576#Pidm45053758619200>

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 23.11.2006/1022. Viitattu 20.11.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061022>

Veolia 2023. Ruka, MBBR-jätevedenpuhdistamo. Viitattu 16.5.2023. <https://www.veoliawatertechnologies.fi/fi/ruka-mbbr-jatevedenpuhdis-tamo>

Vesipuidedirektiivi, konsolidoitu toisinto 20.11.2014/2000/60/EY. Viitattu 26.11.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120>

Vesipuidedirektiivi, konsolidoitu toisinto 20.11.2014/2000/60/EY. Viitattu 17.10.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/AUTO/?uri=CELEX:02000L0060-20141120>

Yhdyskuntajätevesidirektiivi, konsolidoitu toisinto 1.1.2014/91/271/ETY. Viitattu 20.11.2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:01991L0271-20140101>

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527. Viitattu 20.11.2022. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

Labkotec. YTE-101/3. Viitattu 10.10.2023. <https://labkotec.fi/fi/product/yte-101-3-ylitaytonestin/>


LIITTEET

- Liite 1. Metanoliaseman laiteluettelo
- Liite 2. Ryhmäkeskuksen syöttö, piirikaavio
- Liite 3. Metanolin annostelupumpun piirikaavio
- Liite 4. Metanolivuotoaltaan pumpun piirikaavio
- Liite 5. Metanoliputkiston sulkuventtiilin piirikaavio
- Liite 6. Metanolin virtausmittarin piirikaavio
- Liite 7. Metanolin vuotosäiliön pumppusyvennyksen saattolämmitys
- Liite 8. Exi-piirin varmennuspöytäkirja
- Liite 9. Kaasuvalvontajärjestelmä
- Liite 10. Exi-piirien mittauspöytäkirja
- Liite 11. Metanoliaseman maadoituskaavio


Liite 1 1(4). Metanoliaseman laiteluettelo

							
Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta		Metanoliaseman laiteluettelo					
Rukan Jätevedenpuhdistamo							
Kemijärventie 257							
93825 RUKATUNTURI						12.12.2016	JKAR
Moottorit							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Ex-sertifikaatti
MET-PU-21	Metanolin annostelupumppu pääprosessiin	Expow	0.18 kW, 0.6 A, 400 V, 1390 rpm / GTCD63M4	Ex II 2G Ex de IIC T4 Gb	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	Termistoreilla	LCIE 07 ATEX 6076 X / 03
MET-PU-22	Metanolin annostelupumppu pääprosessiin	Expow	0.18 kW, 0.6 A, 400 V, 1390 rpm / GTCD63M4	Ex II 2G Ex de IIC T4 Gb	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	Termistoreilla	LCIE 07 ATEX 6076 X / 03
MET-PU-23	Metanolin annostelupumppu pääprosessiin	Expow	0.18 kW, 0.6 A, 400 V, 1390 rpm / GTCD63M4	Ex II 2G Ex de IIC T4 Gb	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	Termistoreilla	LCIE 07 ATEX 6076 X / 03
MET-PU-24	Metanoliäjätteen pumppu	Grundfos	0,75kW, 400V, 2920 rpm (Grundfos SL1.50.65.09.E.Ex.2.50B)	Ex II 2G Eexd IIB T4	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	GV2-ME ATEX	DEKRA 11 ATEX 0075X
MET-MV-15	Metanoli-pumppujen imuputken sulkuventtiili	Auma	0.04kW, 400V	Ex II 2G Ex ed IICT4	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	Aumatic ExC Profibus DP	DEKRA 13ATEX0016X
MET-PK401	Poistoilmahuonehallin	Elf-2-97	0.09 kW, 400 V, 50Hz	Ex II 2G Exde IIC T4	Metanoli, Tilaluokka 1, T2, IIA	Termistoreilla	EUM1 10 ATEX 0350
MET-PK402	Poistoilmahuonehallin				Luokittelemattomassa tilassa		
Termistorireleet							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-PU21-K13	Termistorirele MET-PU21:LLE	ABB	CM-MSS.31S	Ex II (2) GD	Luokittelemattomassa tilassa	Asennettu keskuksen sisälle	TPS 14 ATEX 44254 005 X
MET-PU22-K14	Termistorirele MET-PU22:LLE	ABB	CM-MSS.31S	Ex II (2) GD	Luokittelemattomassa tilassa	Asennettu keskuksen sisälle	TPS 14 ATEX 44254 005 X
MET-PU23-K15	Termistorirele MET-PU23:LLE	ABB	CM-MSS.31S	Ex II (2) GD	Luokittelemattomassa tilassa	Asennettu keskuksen sisälle	TPS 14 ATEX 44254 005 X
MET-PK401-K16	Termistorirele MET-PK401:LLE	ABB	CM-MSS.31S	Ex II (2) GD	Luokittelemattomassa tilassa	Asennettu keskuksen sisälle	TPS 14 ATEX 44254 005 X
Taajuusmuuttajat							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-PU21-U1	Metanolin annostelupumppu MET-PU21 Taajuusmuuttaja	ABB	ACS580		Luokittelemattomassa tilassa	Atex-hyväksytty termistorireleen kanssa	
MET-PU22-U1	Metanolin annostelupumppu MET-PU22 Taajuusmuuttaja	ABB	ACS580		Luokittelemattomassa tilassa	Atex-hyväksytty termistorireleen kanssa	
MET-PU23-U1	Metanolin annostelupumppu MET-PU23 Taajuusmuuttaja	ABB	ACS580		Luokittelemattomassa tilassa	Atex-hyväksytty termistorireleen kanssa	
MET-PK401-U1	Metanoliaseman poistoilmahuonehallin MET-PK401-TJM	ABB	ACS580		Luokittelemattomassa tilassa	Atex-hyväksytty termistorireleen kanssa	
MET-PK402-U1	Metanoliaseman poistoilmahuonehallin MET-PK401-TJM	ABB	ACS580		Luokittelemattomassa tilassa	PK402 myös luokittelemattomassa tilassa	


Liite 1 2(4). Metanoliaseman laiteluettelo

							
Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta		Metanoliaseman laiteluettelo					
Rukan Jätevedenpuhdistamo							
Kemijärventie 257							
93825 RUKATUNTURI						12.12.2016	JKAR
Instrumentointi							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-FIC21	Metanolin virtausmittaus jakokammioon ilmastukseen 1	Siemens	Sitrans F C MASSFLO MASS 6000Ex / MASS 2100Ex	Exia 1G IIC T3...T6	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		DEMKO 03 ATEX 135252X / DEMKO 03 ATEX 135251X
MET-FIC22	Metanolin virtausmittaus jakokammioon ilmastukseen 2	Siemens	Sitrans F C MASSFLO MASS 6000Ex / MASS 2100Ex	Exia 1G IIC T3...T6	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		DEMKO 03 ATEX 135252X / DEMKO 03 ATEX 135251X
MET-LIA27-D1	Pinnanmittaus metanolisäiliö, paikallisiinäyttö	Siemens	Sitrans RD100	Ex ia IIC (CSA Sertifikaatti)	Luokittelemattomassa tilassa		CSA 1869019
MET-LIA27	Pinnanmittaus metanolisäiliö	Siemens	Probe LU	Ex II 1 G Ex ia IIC T4 Ga (Ta = -40°C to +80°C)	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		Sira 06ATEX2355X
MET-LA28	Pintakytkin metanolin vuotovesiallas	Labkotec	SET-2000+SET-TSH2	Ex II 1 G Exia IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA	SET-2000: Kanava 1	VTT 04 ATEX 031X (keskusosa)
MET-LA29	Metanolisäiliön ylitäytön estin	Labkotec	YTE 101	Ex II 1 G Exia IIC T3	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		VTT 07 ATEX 055X
MET-LA30	Pintakytkin Metanolipumppuhuoneen lattiakaivo	Labkotec	SET-2000+SET-TSH2	Ex II 1 G Exia IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	SET-2000: Kanava 2	VTT 03 ATEX 024X (anturit)
MET-LIA31	Pinnanmittaus metanolin vuotovesiallas	Hyxco STS	PTM-EX 0-4m	Ex II 1 G Exia IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		SEV 11 ATEX 0142
MET-QIA15	Metanolikaasun ilmaisen pumpputila	Sensorex	iTrans	ATEX EEx d IIB + H2 T5	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		KEMA 04 ATEX 2216X
MET-QIA16	Metanolikaasun ilmaisen sähkökeskustila	Sensorex	SX917		Luokittelemattomassa tilassa		
MET-QIA17	Metanolikaasun ilmaisen vuotovesiallas	Sensorex	iTrans	ATEX EEx d IIB + H2 T5	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		KEMA 04 ATEX 2216X
MET-QIA19	Metanolikaasun ilmaisen tarkastuskaivo 2	Sensorex	iTrans	ATEX EEx d IIB + H2 T5	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		KEMA 04 ATEX 2216X
MET-QIA20	Metanolikaasun ilmaisen tarkastuskaivo 3	Sensorex	iTrans	ATEX EEx d IIB + H2 T5	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		KEMA 04 ATEX 2216X
MET-PI02	Metanolin paine pumppu MET-PU21	Trafag	8292 EXNT 25.0A	Ex II 1G Ex ia IIC T4/T6 Ga	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		SEV 11 ATEX 0201X
MET-PI03	Metanolin paine pumppu MET-PU22	Trafag	8292 EXNT 25.0A	Ex II 1G Ex ia IIC T4/T6 Ga	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		SEV 11 ATEX 0201X
MET-PI04	Metanolin paine pumppu MET-PU23	Trafag	8292 EXNT 25.0A	Ex II 1G Ex ia IIC T4/T6 Ga	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA		SEV 11 ATEX 0201X
MET-FA01	Lämpötilanmittaus, paloilmoinin järjestelmä	SKS Group Oy	W-K-F-4-A-TR/CB/917570	Ei merkintää, ks. VTT-S08226-13	Metanoli, Tilaluokka 0, T2,IIA	Luonnostaan vaaraton laite, kun käytetään turvallisen tilan barrier-suojaa	VTT-S-08226-13
MET-FS01	Hätäsuihkun virtausvahti						
Liitännäislaitteet							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-LIA27-U1	Metanolisäiliön pinnanmittauksen liitännäislaitte	Weidmüller	ACT20X-HAI-SAO-S	Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC/IIB/IIA	Luokittelemattomassa tilassa		Dekra 11ATEX0131X
MET-LIA31-U1	Pinnanmittaus metanolin vuotovesiallas liitännäislaitte	Weidmüller	ACT20X-HAI-SAO-S	Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC/IIB/IIA	Luokittelemattomassa tilassa		Dekra 11ATEX0131X

Liite 1 3(4). Metanoliaseman laiteluettelo

							
Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta				Metanoliaseman laiteluettelo			
Rukan Jätevedenpuhdistamo							
Kemijärventie 257							
93825 RUKATUNTURI							
							12.12.2016 JKAR
MET-PI02-U1	Paineanturin liitännäislaite	Weidmüller	ACT20X-HAI-SAO-S	Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC/IIB/IIA	Luokittelemattomassa tilassa		Dekra 11ATEX0131X
MET-PI03-U1	Paineanturin liitännäislaite	Weidmüller	ACT20X-HAI-SAO-S	Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC/IIB/IIA	Luokittelemattomassa tilassa		Dekra 11ATEX0131X
MET-PI04-U1	Paineanturin liitännäislaite	Weidmüller	ACT20X-HAI-SAO-S	Ex II (1)G [Ex ia Ga] IIC/IIB/IIA	Luokittelemattomassa tilassa		Dekra 11ATEX0131X
MET-FA01-U1	Lämpötilanmittaus, paloilmoinin järjestelmä	PR Electronics	5131 B1A	Ex II (1)GD [EEx ia] IIC	Luokittelemattomassa tilassa		Demko 99 ATEX 124572
MET-FS01-U1	Hätäsuihkun virtausvahti	PR Electronics	5202 B2	Ex II (1)GD [EEx ia] IIC	Luokittelemattomassa tilassa		Demko 99 ATEX 127186
Saattolämmitykset							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-SA1	Metanolin vuotovesialtaan pumppusyvennyksen lämmitys	Elchem	Ränni 18/36 W/m, itserajoittuva lämpökaapeli		Luokittelemattomassa tilassa (Valun sisällä)	Vikavirtasuojaja	
Valaistus							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-VAL1-2	Pumpputilan valaisimet	Glamox	MAXZ67 258HF 2-5/5-6 TW PC M20 (1B+1G/1B+1G)	II 2GD Ex d e mb IIC T4 Gb	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	58W	Nemko 09ATEX1098X
MET-VAL3-4	Sähkötilan valaisimet	Philips Oy	Coreline Waterproof LED 40S, WT120C LED40S		Luokittelemattomassa tilassa	4000K, 41W	
MET-VAL5	Ulkovalaisin	Noxlite	LED HP FLOODLIGHT II		Luokittelemattomassa tilassa	6000K, 40W	
Kytkinlaitteet							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-Q4	Auton maadoituksen tarkkailulaitteisto 1-kanavainen	Stahl	8485-111-31	Ex II 2G Exd [ib] IIB T4	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		FTZÚ 09 ATEX 0059X
MET-Q4	Kaapeli 10 m ja maadoituspihti.	Stahl	Stahl / kaapeli+maadoituspihti 8485 sarjaan	Ex II 2G Exd [ib] IIB T4	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		FTZÚ 09 ATEX 0059X
MET-PU-21-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Stahl	Stahl 8150/5-V37-302-50-0010	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM20	PTB 09 ATEX 1109
MET-PU-22-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Stahl	Stahl 8150/5-V37-302-50-0010	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM20	PTB 09 ATEX 1109
MET-PU-23-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Stahl	Stahl 8150/5-V37-302-50-0010	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM20	PTB 09 ATEX 1109
MET-PU-24-Q1	Turvakytkin 6-nap.	Stahl	Stahl 8146/5-V37-602-60-0050	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM20	PTB 01 ATEX 1024
MET-PK401-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Stahl	Stahl 8150/5-V37-302-50-0010	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM20	PTB 09 ATEX 1109
MET-PK402-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Katko	KUM 316U/EMC		Luokittelemattomassa tilassa	Läpiv. 2xM20/M25	
MET-MV15-Q1	Turvakytkin 3-nap.	Stahl	Stahl 8146/5-V37-300-50-0050	Ex II 2 G Exd e IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA	Läpiv. 2xM25 ja 1xM23	PTB 01 ATEX 1024

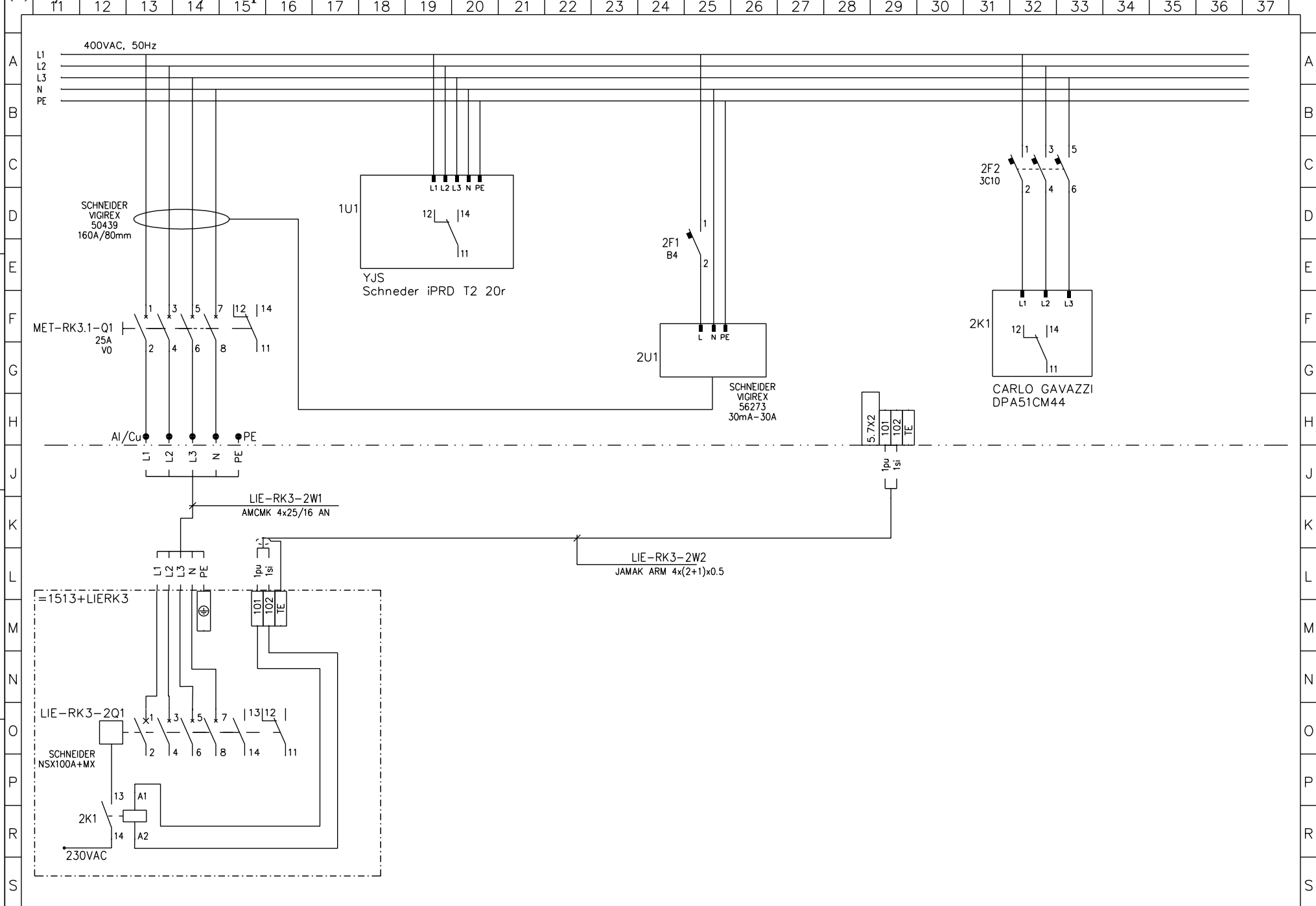
Liite 1 4(4). Metanoliaseman laiteluettelo

							
Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta		Metanoliaseman laiteluettelo					
Rukan Jätevedenpuhdistamo							
Kemijärventie 257							
93825 RUKATUNTURI		12.12.2016 JKAR					
Merkinantolaitteet							
Positio	Nimitys	Valmistaja	Kilpitiedot/tyyppi	Ex-merkinnät	Tilaluokitus	Huom.	Sertifikaatti
MET-XAB1	Metanoli kaasun hälytys, valo. Metanoliaseman ulkoseinässä	Clifford & Snell	C&S FL40/D50/R/RN 24 VDC, Vilku, punainen IP65		Luokittelemattomassa tilassa		
MET-XAB2	Metanoli kaasun hälytys, ääni. Metanolipumppuhuone	Clifford & Snell	C&S YA60/C/D/EU 24 VDC Exd	Ex II 2 G Exd IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		Baseefa02ATEX0222X
MET-XAB3	Metanoli kaasun hälytys, valo. Metanolisäiliöllä	Clifford & Snell	C&S FL60/C/D50/R/EU 24 VDC Ex	Ex II 2 G Exd IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		Baseefa02ATEX0222X
MET-XAB4	Metanolisäiliön ylärajahälytyksen merkkivalo+äänimerkki	Clifford & Snell	C&S YL60/C/D50/R/EU 24 VDC Ex	Ex II 2 G Exd IIC T6	Metanoli, Tilaluokka 1, T2,IIA		Baseefa02ATEX0222X

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos
B muutos
C muutos

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37



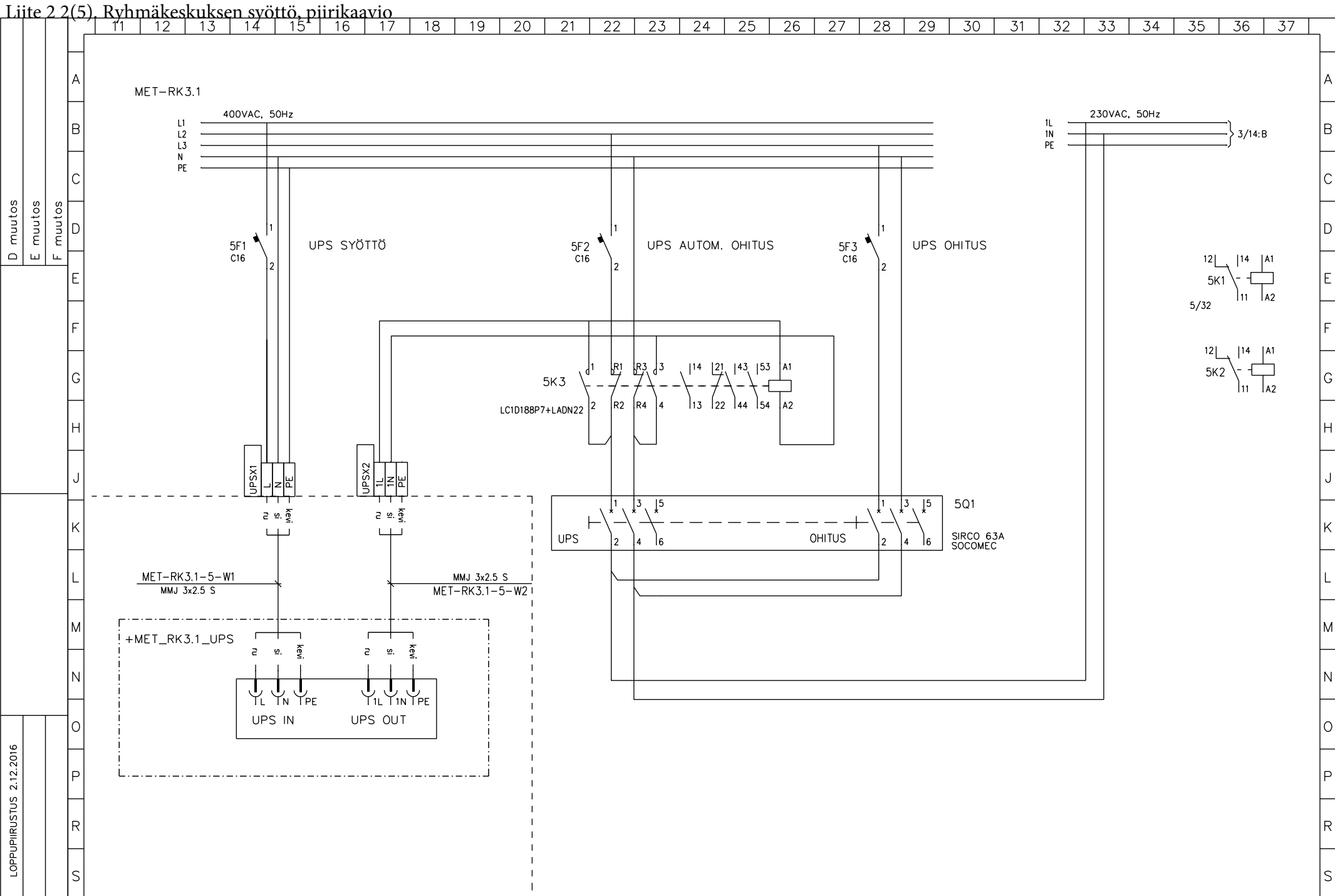
Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemiärventie 257
93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
SYÖTTÖ JA UPS KYTKENTÄ
24V JAKELU

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio MET_RK3.1	Työnnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 1/5	Piiustusnumero SÄH 6446	
Tark. Jka/JTe			

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos
B muutos
C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemiärvantie 257
93825 RUKATUNTURI

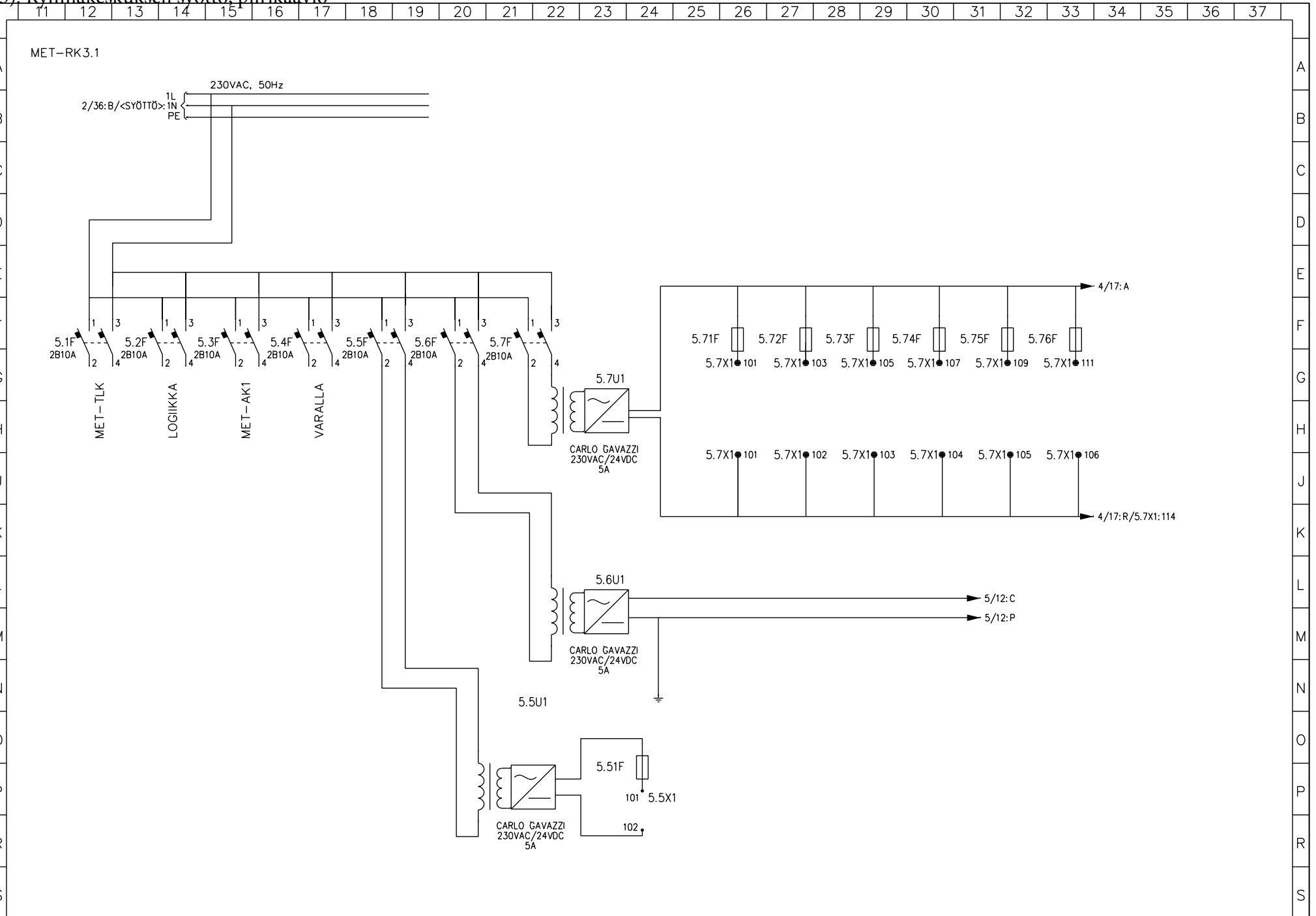
MET-RK3.1
SYÖTTÖ JA UPS KYTKENTÄ
24V JAKELU

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus = 1513	Sähköpositio MET_RK3.1	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 2/5	Piirustusnumero	
Tark. Jka/JTe	SÄH 6446		

2.12.2016

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos LOPPUPIIRUSTUS 2.12.2016
B muutos
C muutos



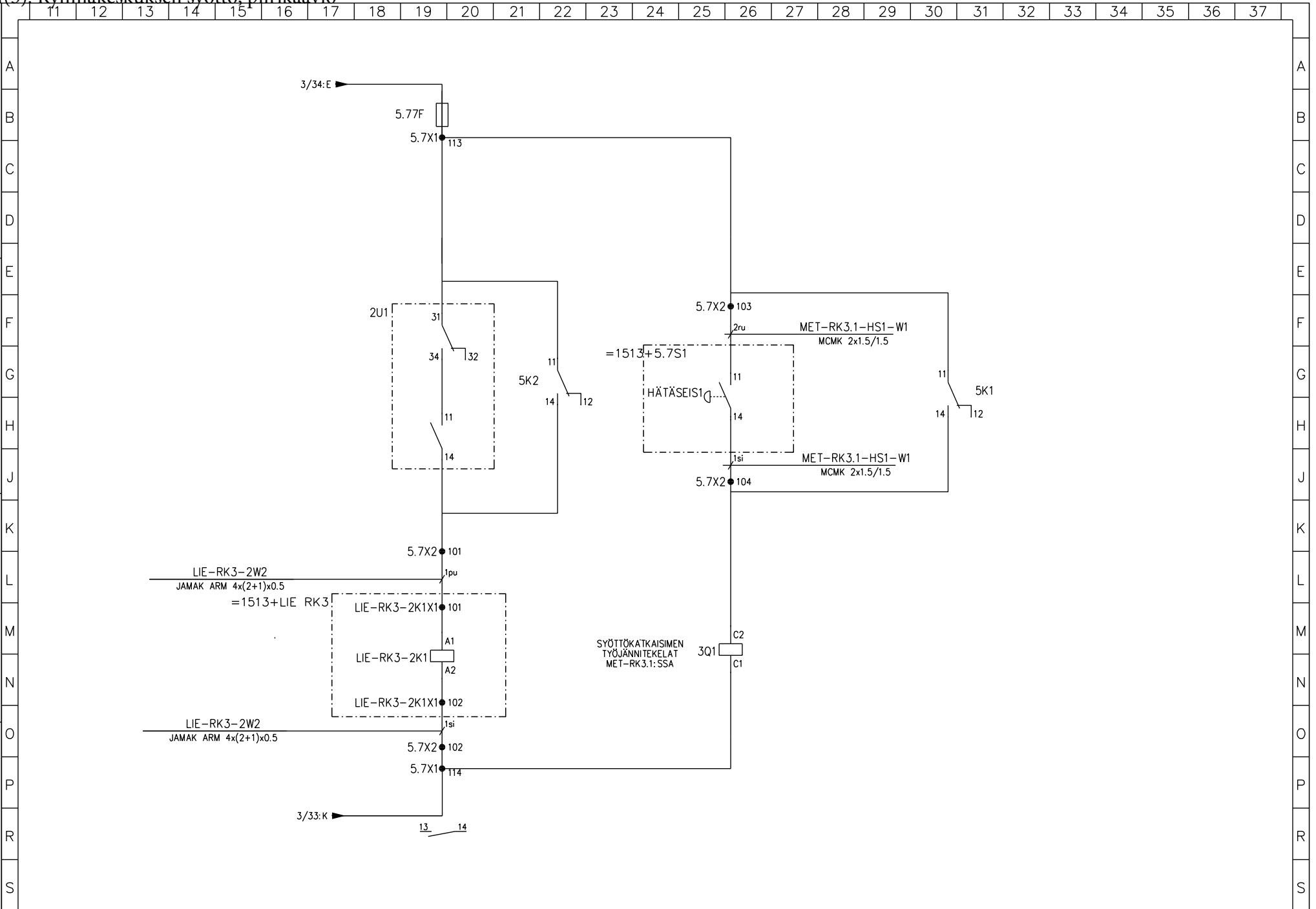
Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
SYÖTTÖ JA UPS KYTKENTÄ
24V JAKELU

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio MET_RK3.1	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 3/5	Pirustusnumero	
Tark. Jka/JTe		SÄH 6446	

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos
B muutos
C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
SYÖTTÖ JA UPS KYTKENTÄ
24V JAKELU

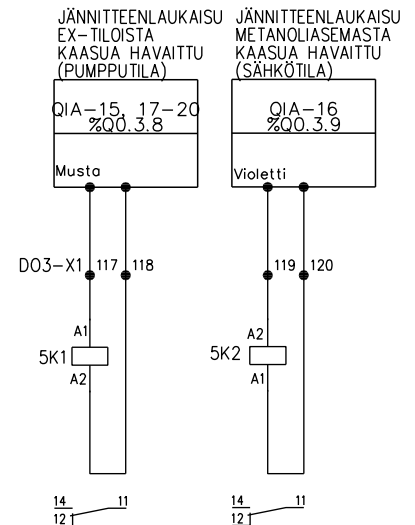
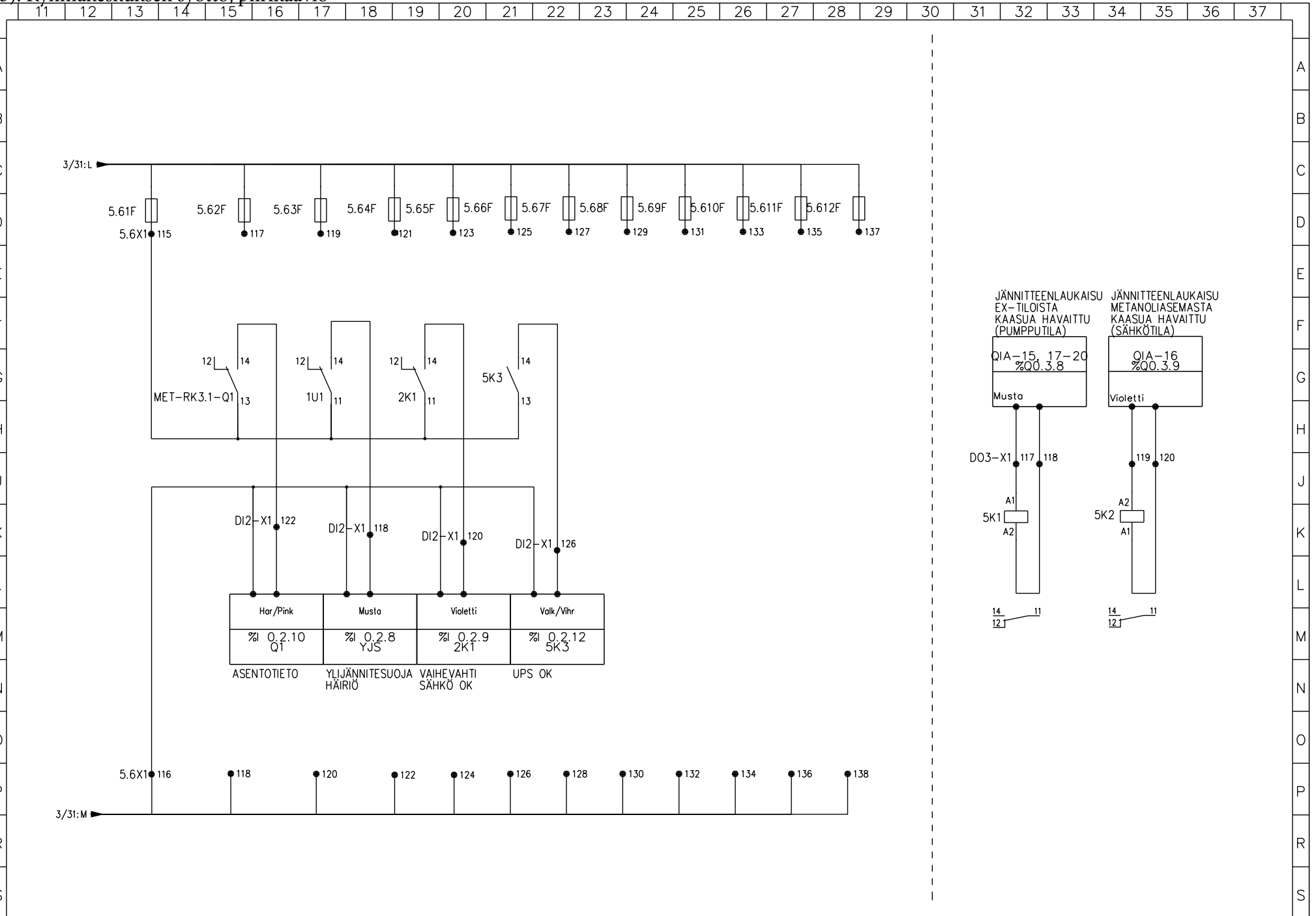
Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio MET_RK3.1	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 4 / 5	Piirustusnumero	
Tark. Jka/JTe	SÄH 6446		

Liite 2 5(5). Ryhmäkeskuksen syöttö, piirikaavio

2.12.2016

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos LOPPUPIIRUSTUS 2.12.2016
B muutos
C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
SYÖTTÖ JA UPS KYTKENTÄ
24V JAKELU

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus = 1513	Sähköpositio MET_RK3.1	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 5/5	Pirustusnumero	
Tark. Jka/JTe	SÄH 6446		

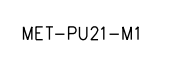
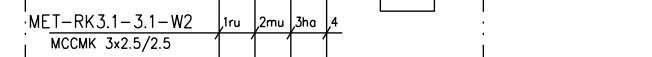
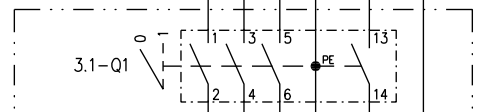
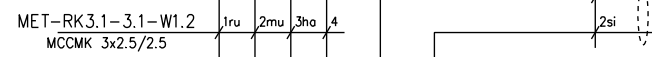
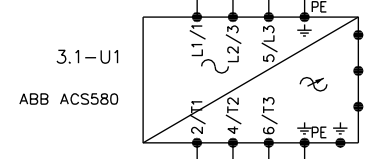
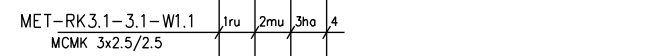
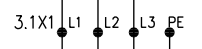
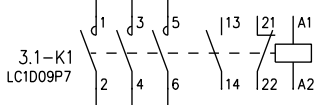
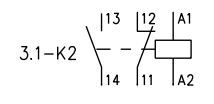
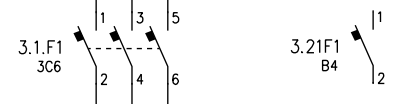
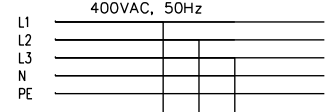
13.12.2016

D muutos
E muutos
F muutos

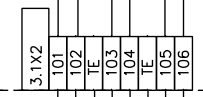
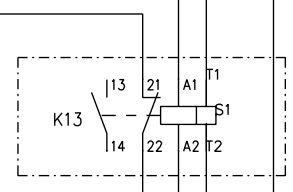
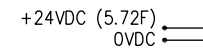
A muutos
B muutos
C muutos

Liite 3.1(2). Metanolin annostelupumpun piirikaavio

MET-RK3.1

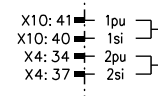
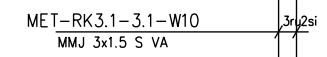
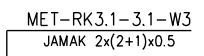
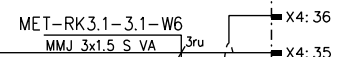
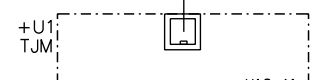


EX-TILA



KENTTÄVÄYLÄ

MODBUS TCP/IP MET-TLK



A B C D E F G H J K L M N O P R S

A B C D E F G H J K L M N O P R S



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

METANOLIANNOSTELUPUMPPU 1
MET-PU21
MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016
Piirt. JKAR
Tark. JKa/JTe

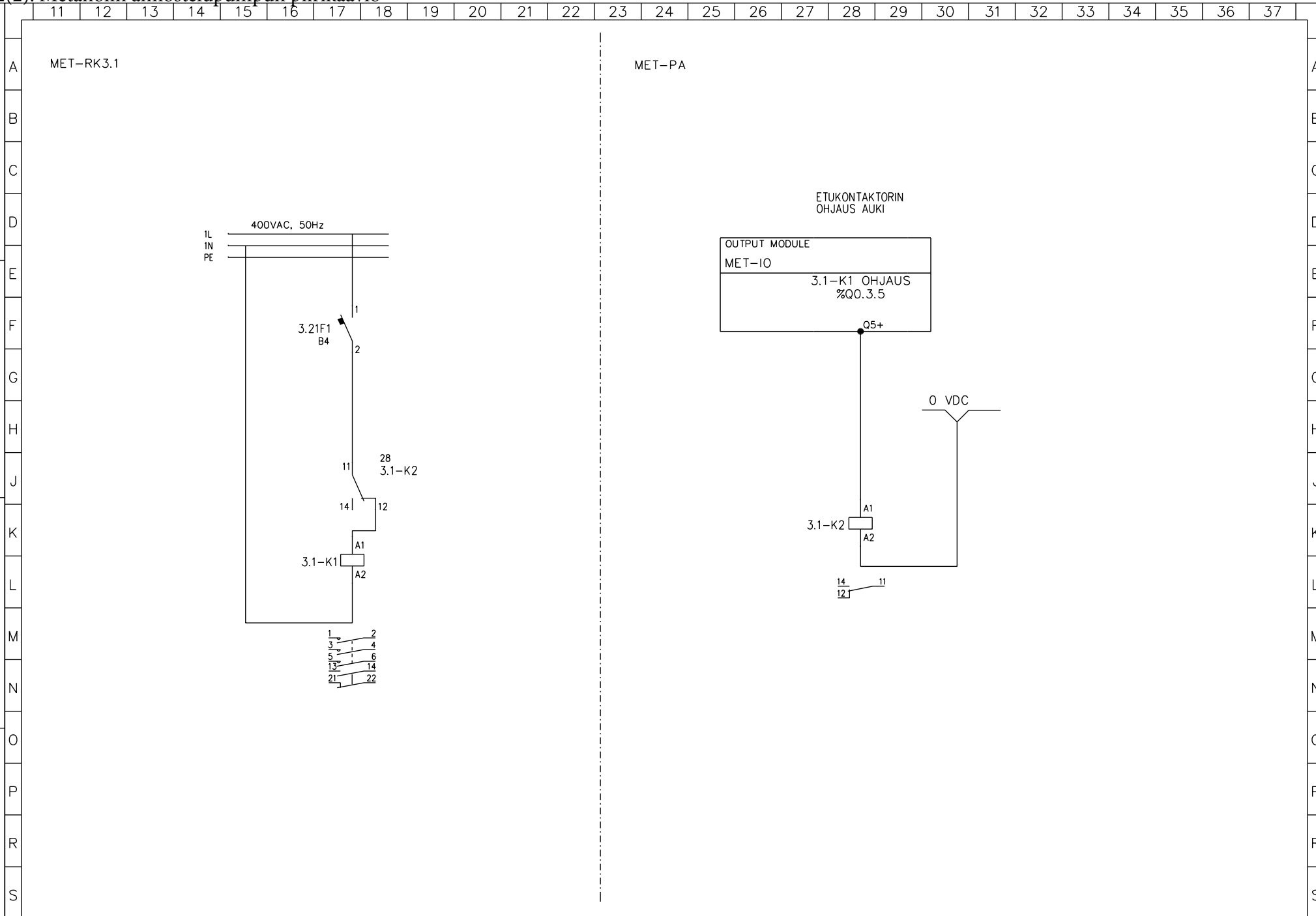
Kokonaisuus =1513
Lehti 1/2

Sähköposito +MET PU21
Piiustusnumero
SÄH 6440

Työnnumero

6440

13.12.2016
 D muutos
 E muutos
 F muutos
 A muutos LOPPUPIIRUSTUS 2.12.2016
 B muutos
 C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
 Kemijärventie 257
 93825 RUKATUNTURI

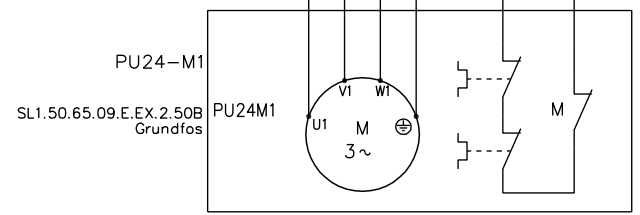
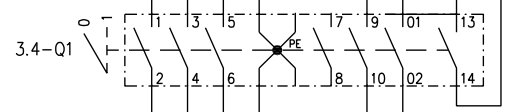
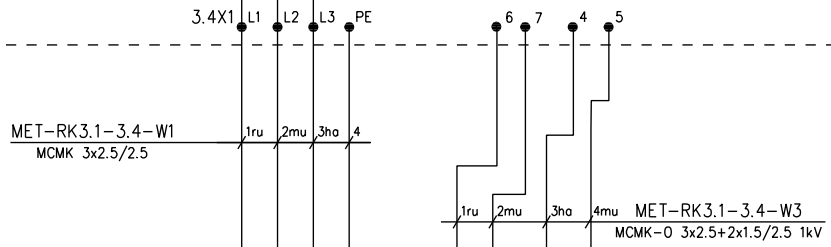
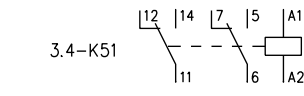
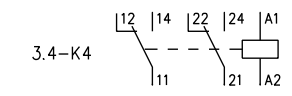
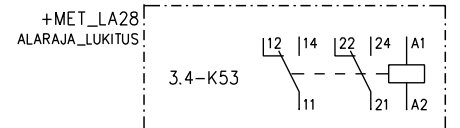
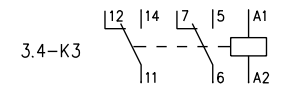
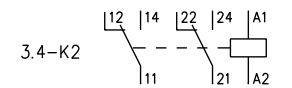
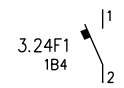
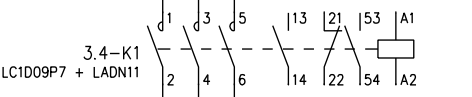
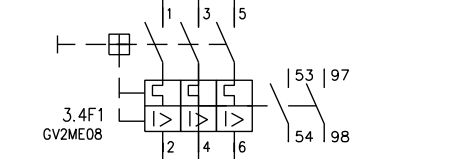
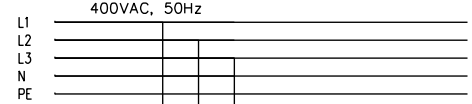
METANOLIANNOSTELUPUMPPU 1
 MET-PU21
 MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus = 1513	Sähköpositio +MET PU21	Työnumero
Piirt. JKAR	Lehti 2 / 2	Piirustusnumero	
Tark. JKa/JTe	SÄH 6440		

A muutos
B muutos
C muutos

D muutos
E muutos
F muutos

MET-RK3.1



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

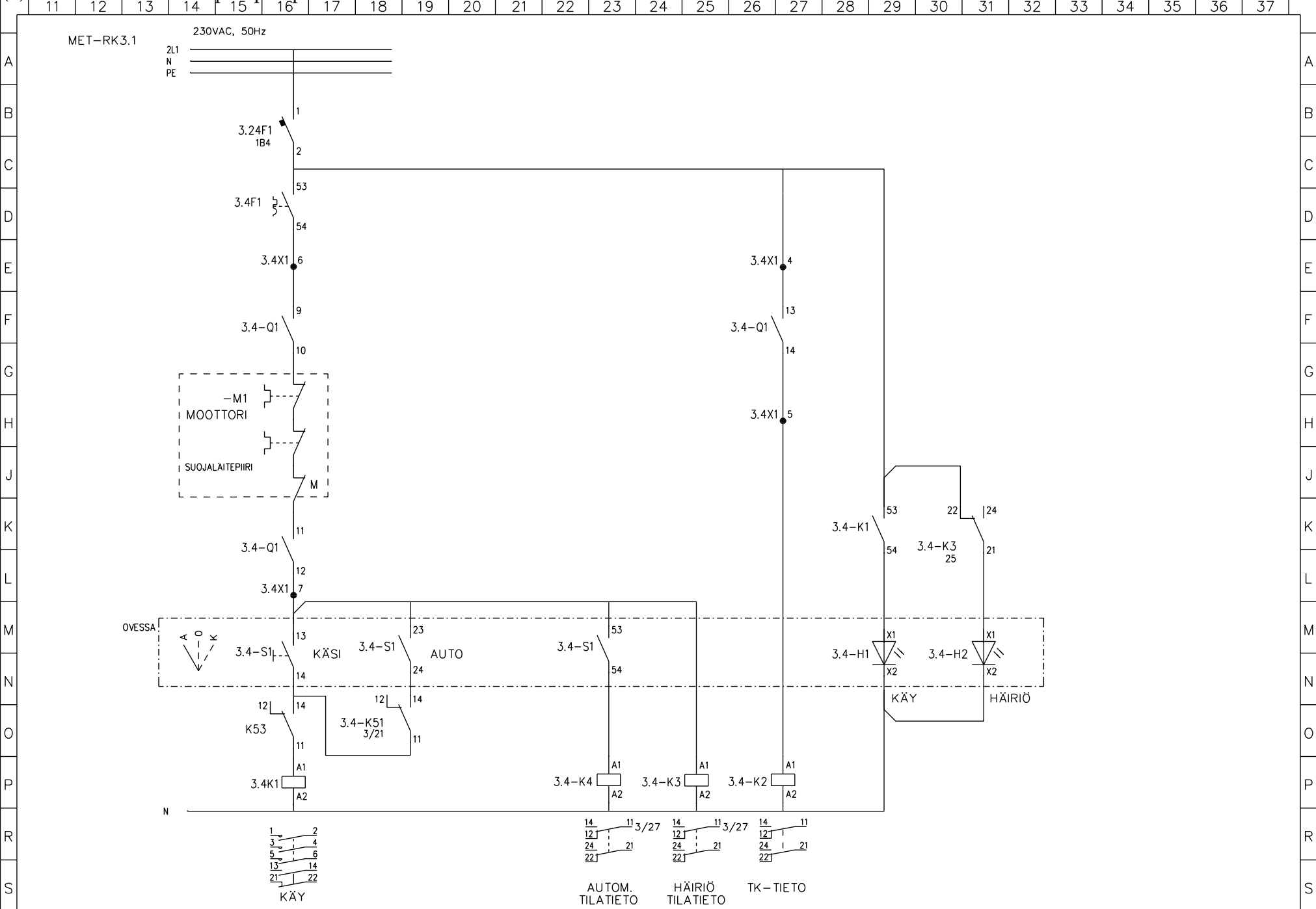
METANOLIVUOTOALTAAN PUMPPU
MET-PU24
MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio +MET PU24	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 1/3	Pirustusnumero	
Tark. JKa/JTe	SÄH 6443		

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos LOPPUPiIRUSTUS 2.12.2016
B muutos
C muutos

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

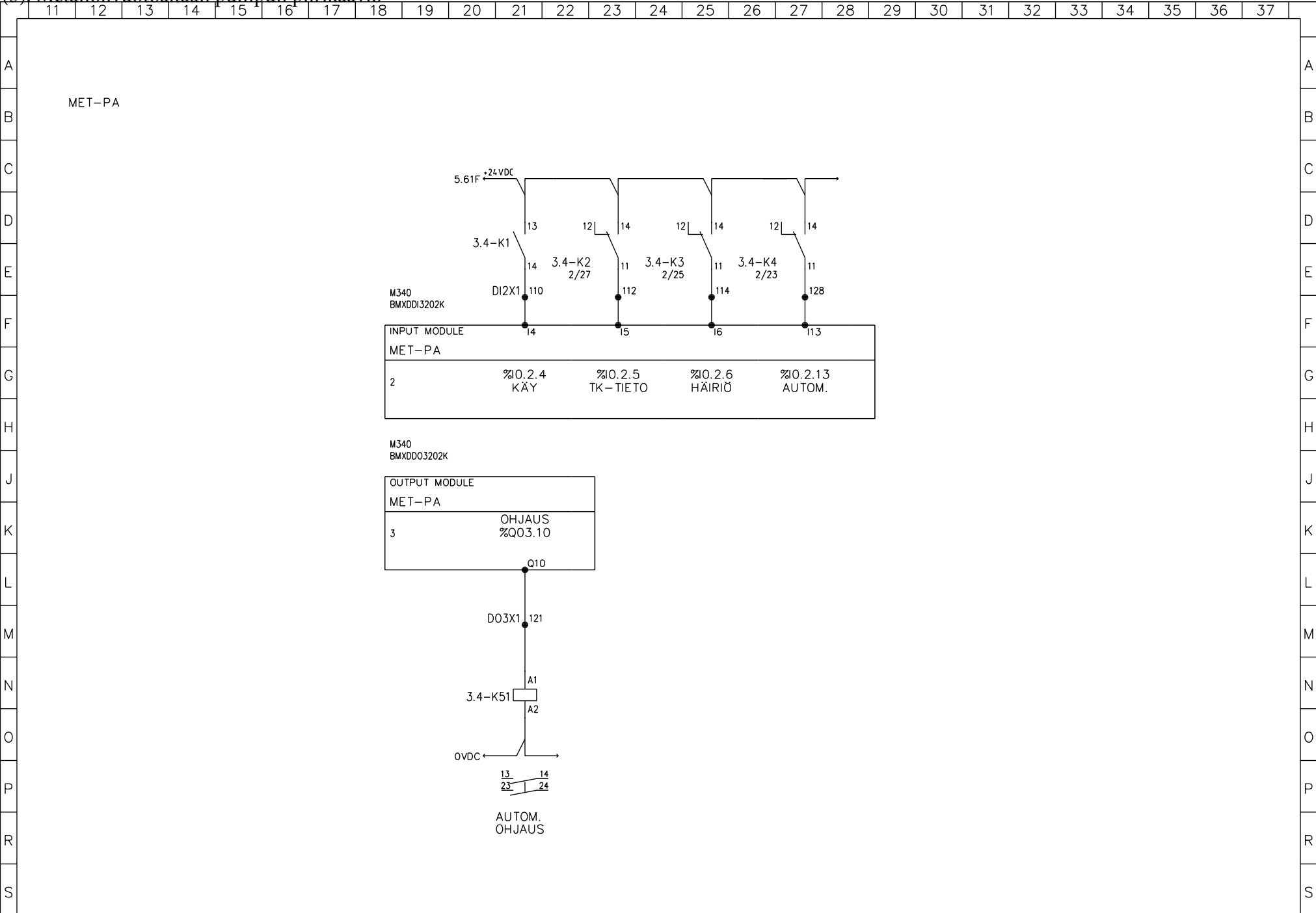
METANOLIVUOTOALTAAN PUMPPU
MET-PU24
MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio +MET PU24	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 2/3	Piirustusnumero	
Tark. JKa/JTe	SÄH 6443		

Liite 4 3(3) Metanolivuotoaltaan pumpun piirikaavio

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos LOPPIPIIRUSTUS 2.12.2016
B muutos
C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

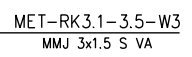
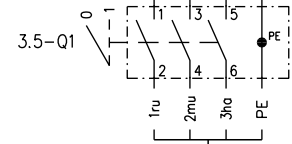
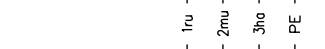
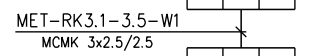
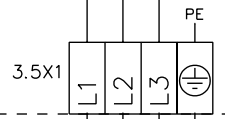
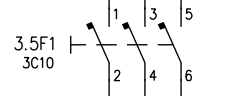
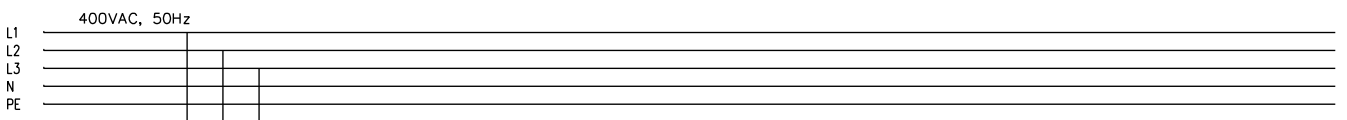
METANOLIVUOTOALTAAN PUMPPU
MET-PU24
MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio +MET PU24	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 3/3	Pirustusnumero	
Tark. Jka/JTe	SÄH 6443		

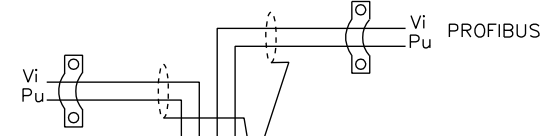
D muutos
E muutos
F muutos

A muutos LOPPUPIIRUSTUS 5.12.2016
B muutos
C muutos

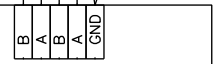
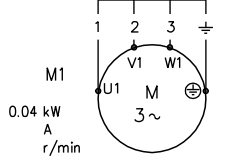
MET-RK3.1



KENTTÄVÄYLÄ



MET-MV15

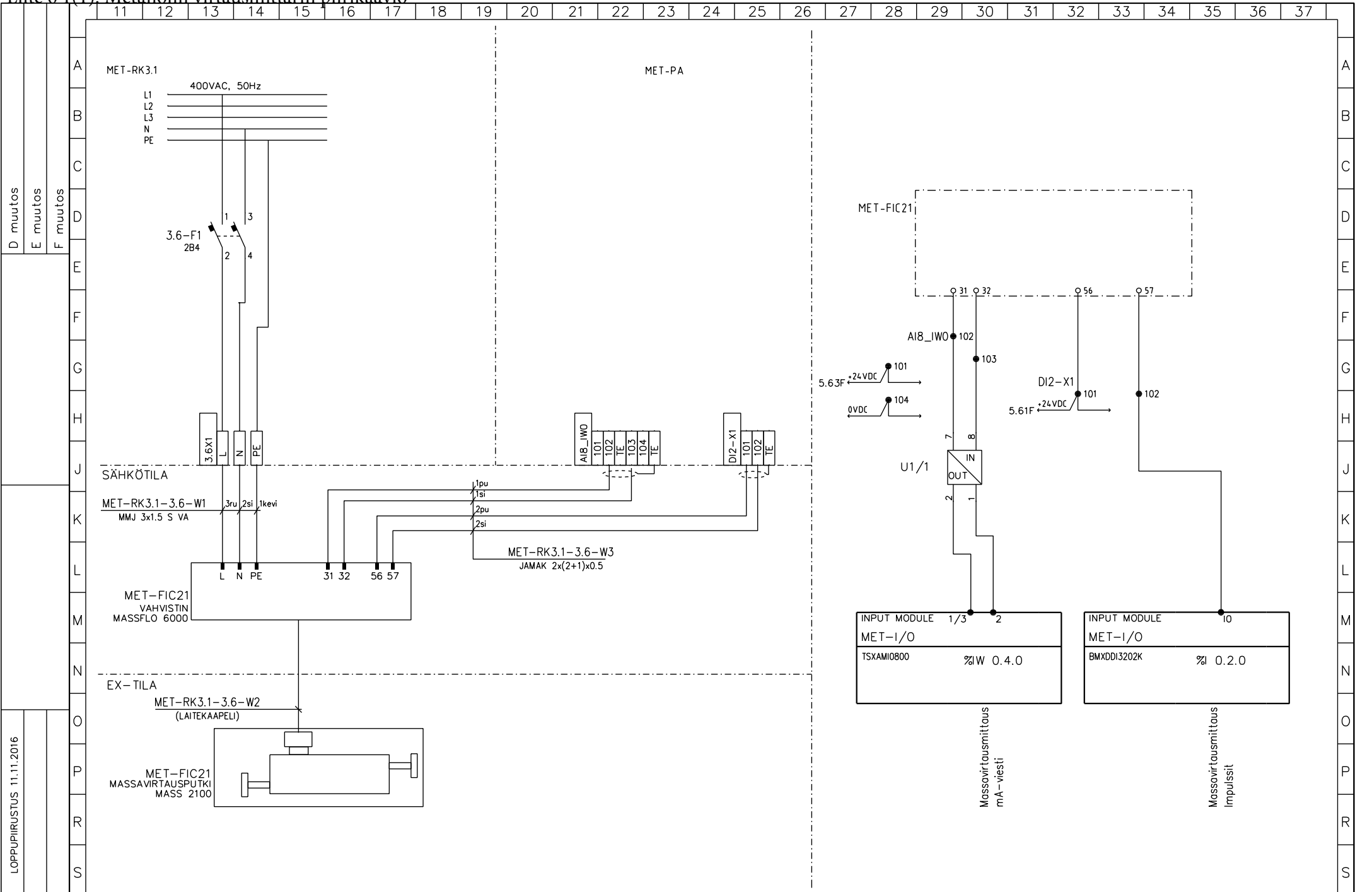


Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

METANOLIPUTKISTON SULKUVENTTIILI
MET-MV15
MET-RK3.1

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio +MET MV15	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 1/1	Piiustusnumero	
Tark. Jka/JTe		SÄH 6450	

Liite 6 1(1). Metanolin virtausmittarin piirikaavio



A muutos LOPPUPIIRUSTUS 11.11.2016
 B muutos
 C muutos



Rukan jätevedenpuhdistamo
 Kemijärventie 257
 93825 RUKATUNTURI

MET-FIC21
 Metanoli virtausmittaus
 MET-RK3.1

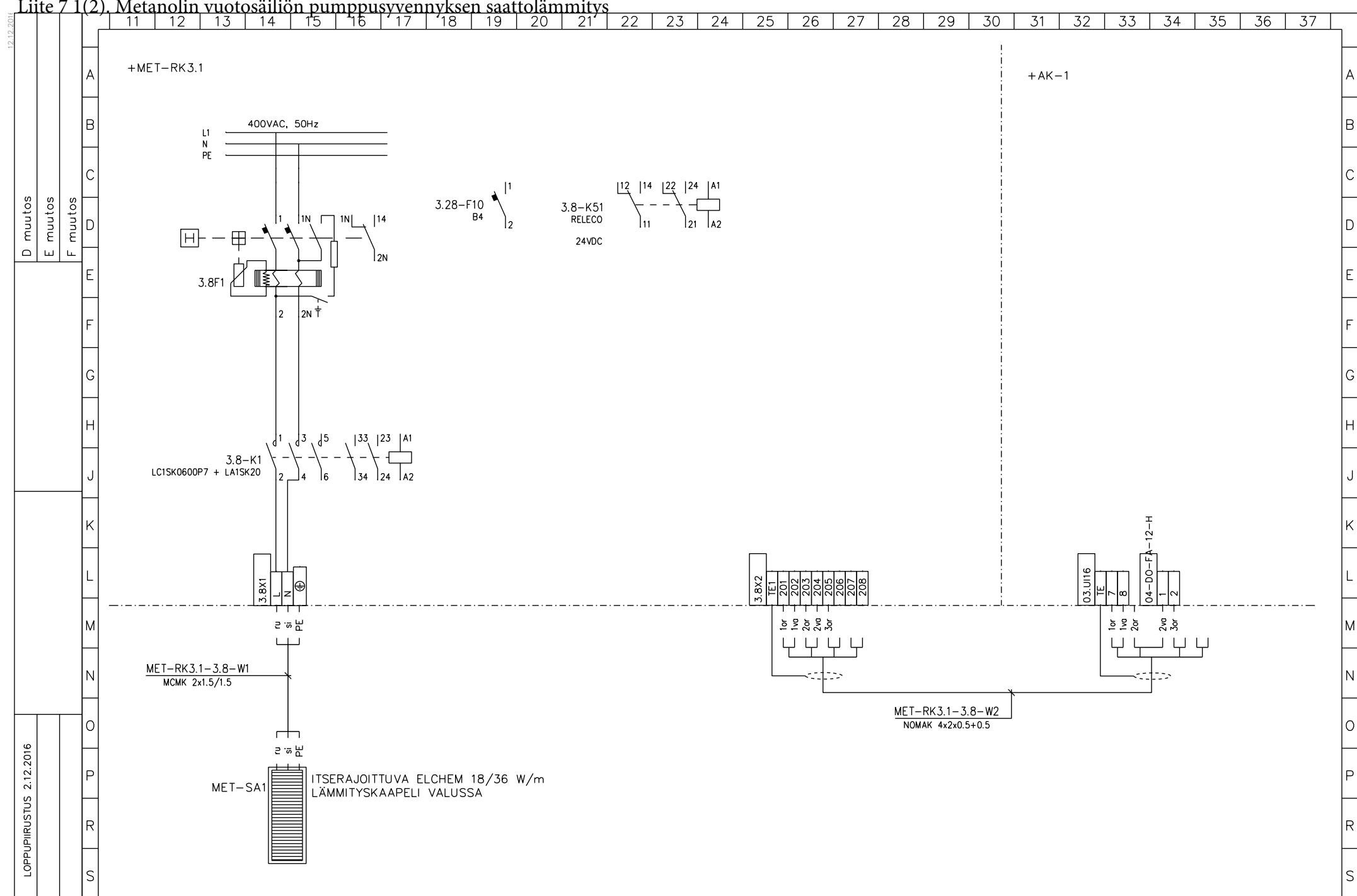
Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus =1513	Sähköpositio +MET FIC21	Työnumero 1513
Piirt. JKAR	Lehti 1/1	Piirustusnumero	
Tark. JKa/JTe	SÄH 6420		

12.12.2016

A muutos LOPPUPIIRUSTUS 2.12.2016
 B muutos
 C muutos

D muutos
 E muutos
 F muutos

6449



Slatek Tuotekuja 4
 90410 Oulu
 p. 0207 860 200

Rukan jätevedenpuhdistamo
 Kemijärventie 257
 93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
 METANOLIVUOTOSÄILIÖN PUMPPU
 SYVENNYKSEN SAATTOLÄMMITYS

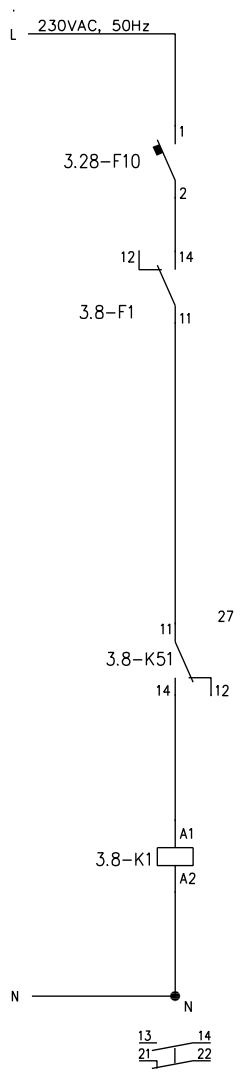
Suunn.
 JKAR /11.11.2016
 Piirt.
 JKAR
 Tark.
 JKa/JTe

Kokonaisuus
 = 1513
 Lehti
 1/2

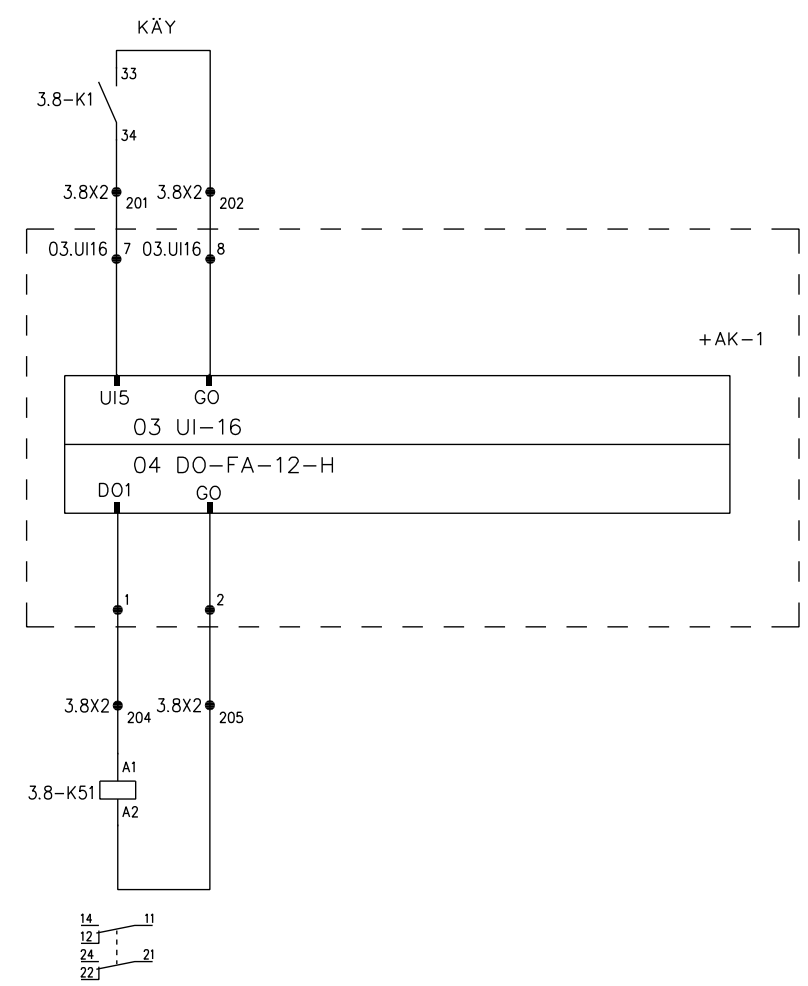
Sähköposito
 +MET SA1
 Työnnumero
 SÄH 6449

Piirustusnumero

MET-RK3.1



MET-AK1



Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

MET-RK3.1
METANOLIVUOTOSÄILIÖN PUMPPU
SYVENNYKSEN SAATTOLÄMMITYS

Suunn. JKAR /11.11.2016	Kokonaisuus = 1513	Sähköpositio +MET SA1	Työnnumero
Piirt. JKAR	Lehti 2/2	Piirustusnumero	
Tark. JKa/JTe		SÄH 6449	



Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta
Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

26.10.2016

Järjestelmäkuvaus ja Exi-piirin varmentaminen
Metanoliasema

MET-LIA31 Metanolivuotoaltaan pinnanmittaus

Liitännäislaite

Valmistaja	Tyyppi	Sertifikaatti/ sertifikaattinumero	Uo (V)	Io (mA)	Po (mW)	Co(uF)	Lo (mH)	Räjähdyssryhmä	Lämpötilaluokka	Rmax	L/R (uH/ohm)
Weidmuller Interface GmbH	ACT20X-HAI-SAO-S	DEKRA 11ATEX0131 X	28	93	650	2,15	25,00	IIA	T1	-	-

Mittaus

Valmistaja	Tyyppi		Ui (V)	Ii (mA)	Pi (mW)	Ci(uF)	Li (mH)	Räjähdyssryhmä	Lämpötilaluokka		
STS	ATM-EX	SEV 11 ATEX 0142 X	30	100	1000	0,010000	0,1000	II B	T3...T6		

Kaapeli				Rc (ohm/km)	Cc(uF/km) 800 Hz	Lc(mH/km) 800 Hz	Pituus/m	Kaap. Rc(ohm)	Kaap. Cc(uF)	Kaap. Lc(mH)
	Laitekaapeli			82,700	0,100	0,600	30,000	2,481	0,00300	0,018

		uF	mH	L/R(uH/R)
Yhteensä	Li+Lc ja Ci+Cc	0,1100	0,700	282,1443

Ehdot	Yks.	Vertailu			Tulos
Uo<=Ui	V	28	<=	30	OK
Io<=Ii	mA	93	<=	100	OK
Po<=Pi	mW	650	<=	1000	OK
Co>=Ci+Cc	uF	2,15	>=	0,110	OK
Lo>=Li+Lc	mH	25,000	>=	0,700	OK
Kaap. Lc < Sallittu Lc	mH	0,018	<	24,90	OK
Kaap. Cc < Sallittu Cc	uF	0,00300	<	2,1400	OK

SFS-EN 60079-14, s.69, kappale 3:

Li ja Ci on pienempi kuin 1% liitännäislaitteeseen merkityistä arvoista Lo ja Co.

Kaapelille sallitut arvot:

Sallittu Lc=Lo-Li	OK!	24,90 mH
Sallittu Cc=Co-Ci	OK!	2,1400 uF

KAAPELI MAX < 25176 m
(Co-Ci)/Cc; Cc= 0,000085 uF/m



Käyttöönottomittauspöytäkirja

MET-LIA31

Metanolivuotoaltaan pinnanmittaus

STS ATM-EX

Ex II (2) G [EEx ib] IIC

Tarkastuksen taso, Y=yksityiskohtainen, L=lähi, S=silmämääräinen
 + = kunnossa, - = huomautettavaa, 0 = ei kuulu tarkastukseen

		Y	L	S
A	Laite			
A1	Piirin ja/tai laitteet vastaavat asennuspaikan EPL/tilaluokan vaatimuksia	+	+	+
A2	Asennettu laite on sama kuin suunnitelmissa määrätty - vain kiinteät laitteet	+	+	
A3	Piirin ja/tai laitteen tyyppi ja räjähdysryhmä ovat oikeat	+	+	
A4	Laitteen lämpötilauokka on oikea	+	+	
A5	Asennuksen merkinnät ovat selkeät	+	+	
A6	Kotelot, lasit, lasin ja metallin väliset tiivisteet ja/tai massaukset ovat oikeat	+		
A7	Hyväksynnän vastaisia muutoksia ei ole tehty	+		
A8	Hyväksynnän vastaisia näkyviä muutoksia ei ole tehty	+		
A9	Suojarajoittimet, releet ja muut energiaa rajoittavat laitteet ovat hyväksytyjä tyyppiä, ne on asennettu hyväksymisasiakirjojen vaatimusten mukaisesti ja ne on maadoitettu luotettavasti aina, kun maadoitus vaaditaan.	+		
A10	Johdinliitokset ovat kiritetyt	+		
A11	Piirilevyt ovat puhtaat ja vahingoittumattomat	0		
B	Asennus			
B1	Kaapelit on asennettu suunnitelman mukaisesti	+		
B2	Kaapelivaipat on maadoitettu suunnitelman mukaisesti	+		
B3	Kaapeleissa ei ole silminnähtäviä vaurioita	+	+	+
B4	Kaapeliputket, johtokanavat ja asennusputket ovat kunnolla tiivistetty	+	+	+
B5	Ristikytkenät ovat oikein	+		
B6	Maadoitusyhteydet ovat kunnossa piireissä, jotka ei ole galvaanisesti erotettu	+		
B7	Maadoitusliitokset varmistavat räjähdysluokan	+	+	+
B8	Exi-piirin maadoitus- ja eristysresistanssi ovat hyväksyttävissä	+		
B9	Exi-piirin ja muiden piirien välinen erotus on toteutettu yhteisissä kytkentä- ja relekoteloissa	+		
B10	Virtalähteen oikosulkusuojaus on suunnitelman mukainen	+		
B11	Käytön erikoisehdot täyttyvät	0		
B12	Käyttämättömät kaapelit ovat oikein päätetyt	0	0	0
C	Ympäristö			
C1	Laite on riittävästi suojattu korroosiolta, säältä, tärinältä ja muilta haitallisilta tekijöiltä	+	+	+
C2	Kohtuutonta pölyn tai lian kertymää ei esiinny	+	+	+

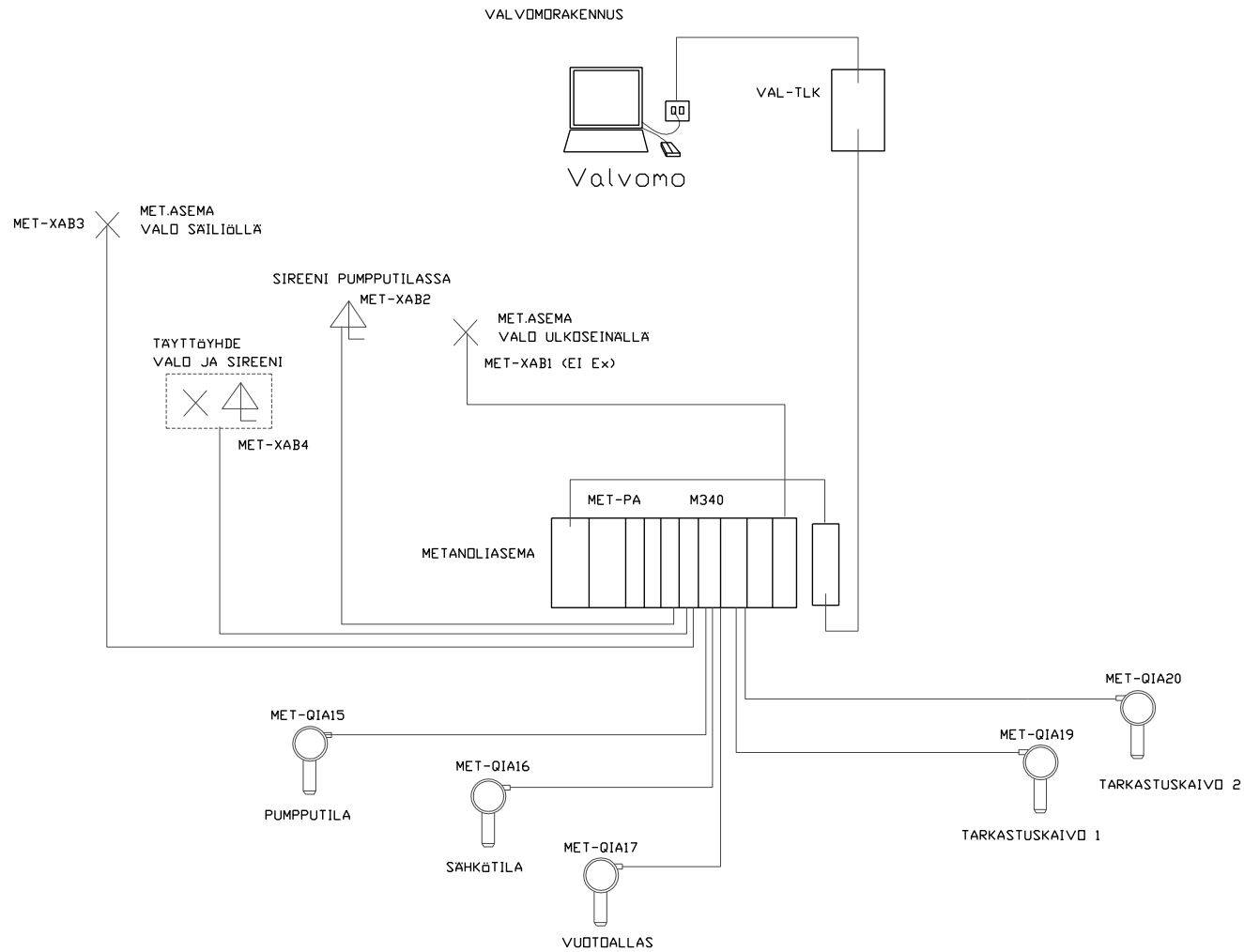
Päivämäärä


27.9.2016

Tarkastaja

Atu/Mka

Liite 9 1(1). Kaasuvalvontajärjestelmä



TOIMENPIDE UUDISRAKENNUS	PIIRUSTUSLAJI JÄRJESTELMÄKAAVIO		
RAKENNUSKOHDE KUUSAMON ENERGIA- JA VESIOSUUSKUNTA RUKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO, METANOLIASEMA	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ KAASUNVALVONTA- JÄRJESTELMÄ	MITTAKAAVA	
	PAIVÄYS 13.12.2016	KOODI	MUUTOS
	TYÖ N:o 1513	PIIRUSTUS N:o SÄH-6413	



Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta
Rukan jätevedenpuhdistamo
Kemijärventie 257
93825 RUKATUNTURI

12.9.2016

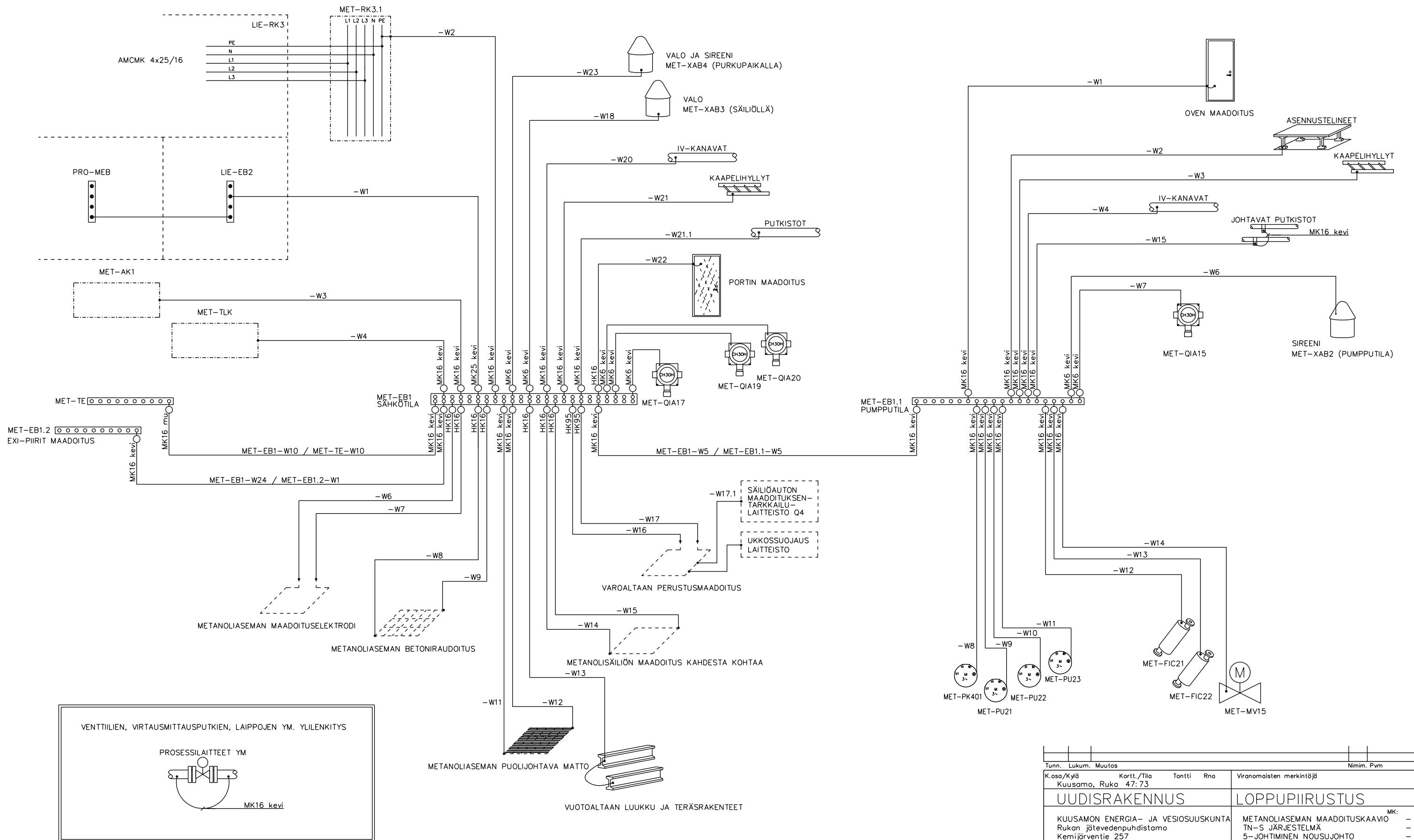
Metanoliaseaman Exi-piirien mittauspöytäkirja

	Kaapelin Riso M Ω	Maadoitusvastus Ω	Huom.
KAAPELIT	MET-LIA27	>100M Ω	<1
	MET-LA28	>100M Ω	<1
	MET-LA29	>100M Ω	<1
	MET-LA30	>100M Ω	<1
	MET-LIA31	>100M Ω	<1
	MET-PI02	>100M Ω	<1
	MET-PI03	>100M Ω	<1
	MET-PI04	>100M Ω	<1

		Maadoitusvastus Ω
LIITÄNNÄISLAITTEET	MET-LIA27 - U1	<1
	MET-LA28 - U1	<1
	MET-LA29 - U1	<1
	MET-LA29 - U1	<1
	MET-LA30 - U1	<1
	MET-LIA31 - U1	<1

Mittalaite: Beha Amprobe Telaris Proinstall 100
Mittauksen suoritti: JKAR

Liite 11 1(1). Metanoliaseaman maadoituskaavio



Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Pvm
K.osa/Kyö	Kortti/Tila	Tontti	Rno	Viranomaisten merkintöjä
Kuusamo, Ruka	47:73			
UUDISRAKENNUS			LOPPUPIIRUSTUS	
KUUSAMON ENERGIA- JA VESIOSUUSKUNTA Rukan jätevedenpuhdistamo Kemijärventie 257 93825 RUKATUNTURI			METANOLIASEMAN MAADOITUSKAAVIO - TN-S JÄRJESTELMÄ - 5-JOHTIMINEN NOUSUJOHTO -	
Pvm 11.11.2016		Työnumero	Tilauksen numero	
Piirt. JKAR		1513		
Suunn. JKAR				
Tark. JKAR				
Yht.hiö JTE				
Lehti 1/1				
Slatek		SÄH	6412	