



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tommi Hassi

Asuinrakennusten uima-allaslaitteisto- jen sähköistykset

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

14.11.2019

Tekijä Otsikko	Tommi Hassi Asuinrakennusten uima-allaslaitteistojen sähköistykset
Sivumäärä Aika	26 sivua + 9 liitettä 14.11.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Vesa Sippola toimitusjohtaja Patrik Grönvall toimitusjohtaja Pertti Hassi
<p>Insinööriyön aiheena oli asuinrakennusten yhteyteen rakennettujen niin kutsuttujen ylläpitäjän vastuulla olevien uima-allaslaitteistojen sähköistys suunnittelussa ja toteutuksessa. Tavoitteena oli saada koottua selkeä kokonaiskuva uima-altaan vedenkäsittelyprosessista, laitteistosta ja allasilojen ja -laitteistojen sähköistyksissä huomioitavista määräyksistä ja suosituksista.</p> <p>Insinööriyötä tehdessä on käyty läpi kattavasti yleisimmät uima-allaslaitteistojen osat, niiden merkitys uima-altaassa ja uima-altaan vedenkäsittelyprosessissa, sekä laitteiden keskinäiset riippuvuudet. Työssä perehdyttiin SFS 6000 -standardisarjassa esitettyihin vaatimuksiin, sekä erikoistilojen ja täydentäviin vaatimuksiin. Insinööriyössä käytiin myös läpi case-pohjaisia tapauksia, joiden asennuksessa olisi huolellisella suunnittelulla päästy parempaan lopputulokseen vähemmällä työllä.</p> <p>Insinööriyössä lopputuloksena on tiivistetty tietopaketti uima-altaan vedenkäsittelyprosessista, uima-altaissa yleisesti käytetyistä laitteista, niiden keskinäisistä riippuvuuksista ja suunnittelussa ja asennuksissa huomioitavista seikoista.</p> <p>Insinööriyön tuloksia voidaan käyttää tietolähteenä yksityisiä uima-allasprojekteja suunniteltaessa.</p>	
Avainsanat	Uima-allas, sähkösuunnittelu

Author Title Number of Pages Date	Tommi Hassi Electrification of swimming pool equipment in residential buildings 26 pages + 9 appendices 14 November 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Electric Power Engineering
Instructors	Vesa Sippola, Senior Lecturer Patrik Grönvall, Managing Director Pertti Hassi, Managing Director
<p>The aim of this thesis was to present a clear picture of the planning and executing electrification of private pools and pool equipment. Goal was to collect a clear picture of the water treatment process, the common equipment used in pools and the latest regulations and guidelines concerning electrification of pools.</p> <p>The engineering work covered comprehensively the most common components of swimming pool equipment, their importance in the pool and pool water treatment process, and the interdependencies between the equipment. The requirements of the SFS 6000 standard series as well as the special and supplementary requirements were studied. The thesis also deals with real case studies, which could have achieved better results with less work by careful planning.</p> <p>The result of this thesis is a handbook type work that can be used as a basic information package when planning private pool projects.</p>	
Keywords	Swimming pool, Electric Planning

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Uima-altaat asuinrakennuksissa	2
2.1	Allasveden laatuvaatimuksen	2
2.2	Uima-altaiden vedenkäsittelyprosessi	4
2.3	Uima-altaiden sähköasennuksia koskevat vaatimukset	5
3	Uima-allaslaitteisto	9
3.1	Suodatinpumppu ja painehiekkasuodatin	9
3.2	Lämmitys- ja viilennyslaitteet	10
3.3	Kemikalisointi	11
3.4	UV-desinfiointi	12
3.5	Allasveden täyttöautomaattikka	13
3.6	Vastavirtauintilaite	14
3.7	Allasvalaistus	15
3.8	Vesiviihdelaiteet	15
4	Uima-allaslaitteiston ohjauksen suunnittelu	15
4.1	Suunnittelun työjärjestys	16
4.2	Ohjauskeskuksen sähköinen mitoitus	19
4.3	Suojauksen suunnittelu	19
5	Case-pohjaiset kokemukset	22
6	Yhteenveto	25
	Lähteet	26

Liitteet

Liite 1. Vanha kelkkamäki 2. alkuperäinen uima-altaan ohjauskeskuksen kokoonpano-
, johdotus- ja piirikaavio

Liite 2. Vanha kelkkämäki 2. Lopullinen uima-altaan ohjauskeskuksen kokoonpano-, johdotus- ja piirikaavio

Liite 3. Särkitie 11–13. Lopullinen uima-altaan ohjauskeskuksen kokoonpano-, johdotus- ja piirikaavio

Lyhenteet

pH	pH ilmaisee vedessä olevien oksoniumionien pitoisuuden. Mitä suurempi pitoisuus, sitä matalampi pH-arvo
SELV	Jännite joka ei ylitä pienoisjännitteen (ELV) raja-arvoja normaaliolosuhteissa mukaan luettuna maasulut toisissa piireissä.
UV	Ultraviolettisäteily. Elektromagneettista säteilyä, jonka aallonpituus on 100-400 nm.

1 Johdanto

Opinnäytetyössä perehdytään yksityisten asuinrakennusten uima-altaiden vedenkäsittelyssä ja altaassa itsessään sijaitsevien laitteiden sähköistykseen. Olen rajannut opinnäytetyöni koskemaan uima-altaan vedenkäsittelylaitteistoa ja allasvalaistusta. Työssä ei käsitellä allashuoneiden tai muiden pesu- ja saunatilojen sähköistyksiä kuin niiltä osin, kun ne liittyvät allaslaitteistoihin.

Aiheen opinnäytetyöhöni olen saanut työskennellessäni APH-Tech Oy:ssä. APH-Tech Oy:n yhteistyökumppani Atolli Oy myy ja asentaa uima-allaslaitteistoja. APH-Tech Oy on toiminut useamassa Atollin toteuttamassa allashankkeessa suunnitteluapu-, konsultointi-, asennus- ja muutostöissä nimenomaan uima-allaslaitteistojen sähköistysten saralla.

Useassa projektissa mukana olleena tutuksi ovat tulleet laitteiden sähköasennukset ja eteenkin toiminnallisuuksiin vaikuttavat muutostyöt. Näistä henkilökohtaisista kokemuksista on kummunnut ajatus, kuinka huolellisemmalla pohjatyöllä ja -kartoituksella projektin läpivieminen suunnittelusta toteutukseen olisi jouhevampaa ja kuinka joitakin usein toistuvia erheitä pystyttäisiin välttämään.

Atolli Oy on vuonna 1971 perustettu yritys, jonka päätoimiala uima-altaat. Atolli Oy:llä on yli neljän vuosikymmenen kokemus uima-altaiden ja vesiaiheiden suunnittelemisesta, rakentamisesta, asentamisesta ja huollosta. Atolli Oy:n palveluita ovat käyttäneet yksityiset henkilöt, hoitolaitokset, kuntosalit, hotellit, risteilijät, isännöitsijät, asunto-osakeyhtiöt, asunnon ostajat ja myyjät sekä kuntotarkastajat.

APH-Tech Oy on vuonna 2015 perustettu sähköalan yritys. Yrityksen palveluihin kuuluu erikoistyökalukorjaamo, sähkö- ja automaatiokunnossapito sekä sähkölaitteiston käytön johtajuudet luokan 2c sähkölaitteistoille (yli 1000 V osia sisältävä sähkölaitteisto).

APH-Tech Oy toimii Atolli Oy:n alihankkijana uima-allaslaitteistojen ja vesiaiheiden huolto-, muutos- ja asennustöissä sekä konsultoi allaslaitteistojen sähkösuunnittelua ja -asennusta.

2 Uima-altaat asuinrakennuksissa

Tiettävästi vanhin ihmisen rakentama uima-allas, tai kylpemiseen ja uimiseen tarkoitettu keinotekoinen allas, on rakennettu 2600 vuotta ennen ajanlaskun alkua Pakistanin Mohenjodaroon. Antiikin Kreikassa ja Roomassa uima-altaat olivat yleisempiä ja uimista pidettiin yhtenä tärkeänä osana poikien perusopetusta. Roomalaiset rakensivat ensimmäisen pelkästään uimaharjoitteluun tarkoitetun altaan. Roomalaiset rakensivat myös ensimmäisen lämmitettävän uima-altaan 100-luvulla. (1.)

Yleisesti uima-altaat saivat suosionsa vasta 1800-luvun puolella välissä. Modernien olympialaisten alettua vuonna 1896 olivat uimalajit mukana alkuperäisinä olympialajeina. (1.)

1900-luvulla tekniikan kehittyminen toi mukanaan suuria uudistuksia uima-altaiden käytettävyyteen. Veden suodatus ja kloorin käyttö desinfiointissa helpotti allasveden puhtaana pitämistä. Enne tätä altaan veden puhdistamiseksi ei ollut muuta keinoa kuin vaihtaa vesi säännöllisesti. (1.)

Suomessa yksityisasuntoihin ja taloyhtiöihin uima-altaita on rakennettu yleisemmin 1960-luvulta lähtien. SFS-käsikirja 600-1-2 määrittelee uima-altaan seuraavasti:

uima-allas

vesiallas, joka on tarkoitettu uimiseen, kahlaamiseen ja vastaaviin tarkoituksiin, mutta ei henkilökohtaisen hygienian hoitoon (2, s.28).

2.1 Allasveden laatuvaatimuksen

Allasveden laatuvaatimukset määrään Valviran allasvesiasetuksen soveltamisohjeessa Uima-allasveden laatu ja valvonta 2/2017. Vaikkakaan taloyhtiöiden ja yksityisasuntojen uima-altaat eivät kuulu sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 315/2002 soveltamisalaan, voidaan myös tällaisissa altaissa hyvin käyttää allasvesiasetuksessa määriteltyjä

laatuvaatimuksia allasvedelle. Tällaiset altaat lasketaan ylläpitäjän vastuulla oleviksi altaiksi.

Allasvesiasetusta ei sovelleta seuraaviin kohteisiin, joten toiminnanharjoittajalla on aivan erityinen vastuu näiden altaiden hoidosta:

- sellaiset taloyhtiöiden altaat, jotka on tarkoitettu vain taloyhtiön asukkaille,
- altaat, joihin vesi vaihdetaan jokaisen käyttökerran jälkeen,
- hotellihuoneiden porealtaat ja vastaavat, joissa käyttäjä itse täyttää ja tyhjentää altaan,
- kahluualtaat, joissa ei ole jatkuvaa vedenkäsittelyä,
- siirrettävät altaat, kuten asiakkaan omaan käyttöön vuokrattavat kylpytynnyrit.

Vaikka allasvesiasetusta ei sovelleta edellä mainittuihin altaisiin, eikä terveys- ja suojeluviranomainen kyseisiä altaita välttämättä säännöllisesti valvo, niin terveys- ja suojelulain 2 §:n perusteella ylläpitäjän on valvottava allasvetensä laatua siten, ettei terveyshaittaa pääse syntymään ja mahdollisuuksien mukaan estettävä niiden synty. Edellä lueteltujen kohteiden osalta tärkeintä on pitää altaat ja niiden vedet puhtaina sekä huolehtia toimitilojen siisteydestä. Näistä kohteista ei tarvitse tehdä TsL:n 13 §:n mukaista ilmoitusta. (3, s.15–16.)

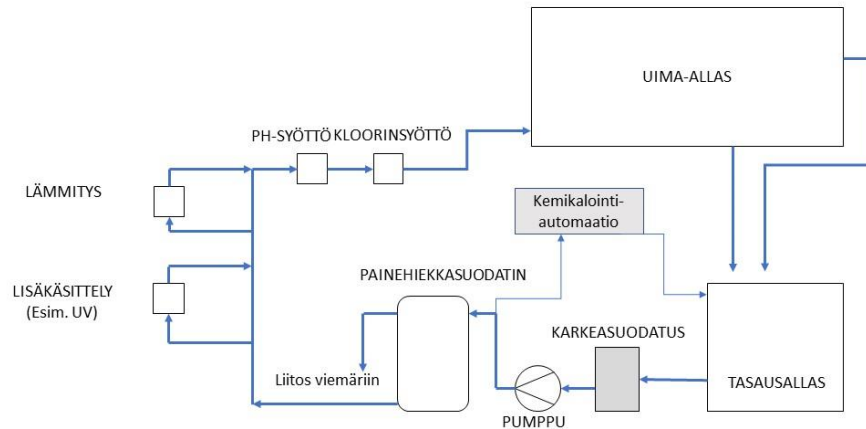
Ylläpitäjän vastuulla olevista altaista yleisimmät vedenlaadusta seurattavat arvot ovat veden pH ja vapaa ja sidotun kloorin määrä (taulukko 1). Vapaa kloori ja pH ovat myös ne ominaisuudet, joita esimerkiksi automatisoiduilla kemikalointilaitteistolla pyritään pitämään tavoitearvoissa. Muut allasveden laadun parantamiseksi tähtäävät toimet perustuvat aistinvaraiseen havainnointiin sekä vesinäytteiden tarkempaan analysointiin. Vesinäytteistä voidaan yksityiskäytössäkin kohtuuhintaisilla testilaitteilla määrittää myös esimerkiksi veden kokonaisalkaliteettiä, bromipitoisuutta, sidottua klooria, veden kokonaiskovuutta ja syanuurihapon määrää.

Taulukko 1. Valviran allasvesiasetuksen laatuvaatimukset kloorille ja pH:lle (3, s.29).

Allasvesiasetuksen mukaiset laatuvaatimukset kloorille ja pH:lle
<p>Normaali allas (lämpötila 32 °C tai alle)</p> <ul style="list-style-type: none"> vapaa kloori 0,3 -1,2 mg/l, kun pH on 7,3 tai alle vapaa kloori 0,4 -1,2 mg/l, kun pH on yli 7,3 sidottu kloori enintään 0,4 mg/l pH 6,5 – 7,6
<p>Lämmivesiallas (lämpötila yli 32 °C)</p> <ul style="list-style-type: none"> vapaa kloori 0,6 -1,2 mg/l sidottu kloori enintään 0,4 mg/l pH 6,5 – 7,6
<p>HUOM. vapaan kloorin pitoisuuden on oltava vähintään 1,5-kertainen sidottuun klooriin.</p>

2.2 Uima-altaiden vedenkäsittelyprosessi

Uima-altaan vedenkäsittelyprosessi on verrattain yksinkertainen (kuva 1). Uima-altaasta vesi menee altaan pohja- ja pintakaivojen karkeasuodattimen kautta suoraan pumpulle tai tasausaltaan kautta. Karkeasuodatuksessa suurimmat epäpuhtaudet suodattuvat pois, etteivät ne aiheuta laitteiden vikaantumisia prosessin myöhemmissä osissa. Karkeasuodatuksen jälkeen vesi pumpataan painehiekkasuodattimelle, jossa vedestä suodatetaan pienemmät epäpuhtaudet pois. Ennen painehiekkasuodatinta allasvedestä otetaan omalla putkiyhteellä näytevesi kemikalointilaitteistolle jossa veden klooripitoisuus ja pH mitataan myöhempää kemikaalien annostelua varten. Painehiekkasuodatuksen jälkeen vesi kierrätetään tarvittaessa mahdollisen lisäkäsittelyn, kuten UV:n kautta. Jos allasvedelle käytetään lämmitystä tai jäähdystystä, kierrätetään vesi tarvittavien laitteiden kautta. Ennen veden johtamista takaisin altaaseen lisätään siihen pH:n säätöaineet ja kloori.



Kuva 1. Yksinkertaistettu uima-altaan vedenkäsittelyprosessi

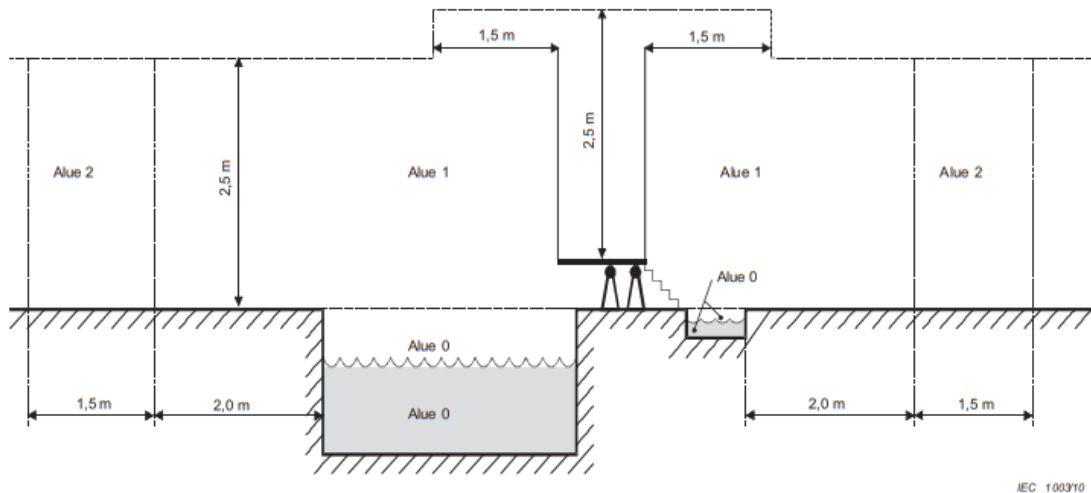
2.3 Uima-altaiden sähköasennuksia koskevat vaatimukset

Uima-allastila on jaettu SFS 600-1-2 käsikirjan mukaan alueisiin 0, 1 ja 2 (kuva 2 ja 3). Alueella 0 saa käyttää ainoastaan SELV-järjestelmää, jonka nimellisjännite on enintään 12 V vaihtojännitteellä ja 30 V tasajännitteellä ja joiden tehonlähde on sijoitettu alueiden 0, 1 ja 2 ulkopuolelle. (2, s.29.)

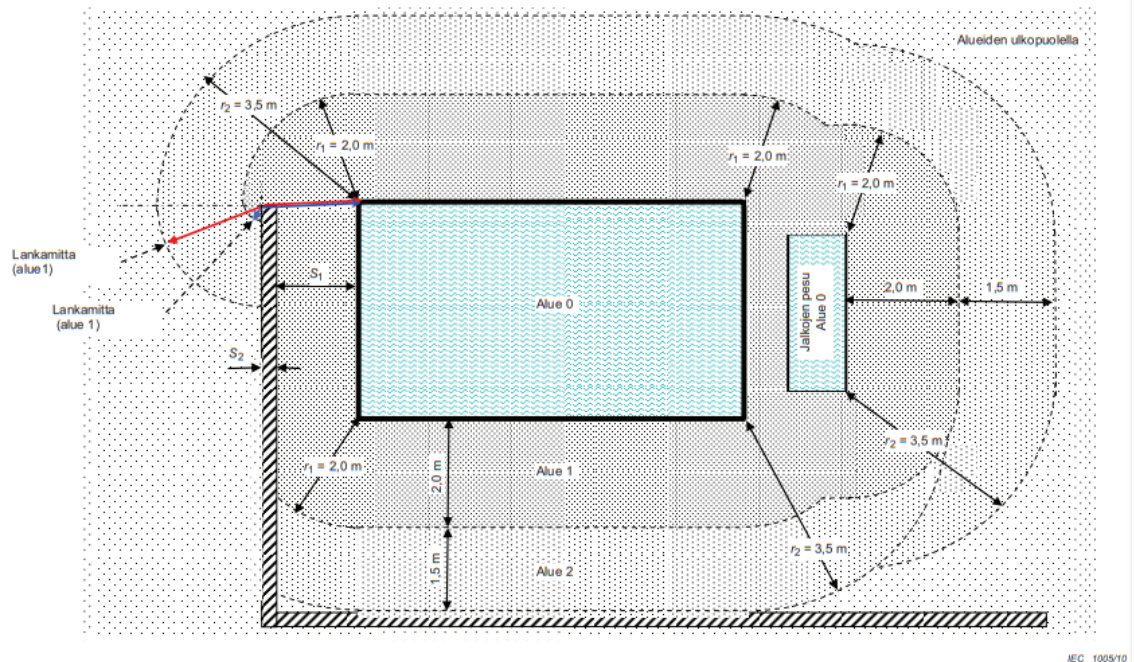
Alueelle 0 ei saa asentaa kytkinlaitteita, pistorasioita eikä jakorasioita. Alueille 0 ja 1 voidaan asentaa ainoastaan sellaisia johtojärjestelmiä, jotka syöttävät alueella tarvittavia sähkölaitteita. Alueelle 1 voidaan asentaa pistorasioita ja kytkinlaitteita vain, jos ne ovat syötetty SELV-järjestelmällä ja tehonlähde on sijoitettu alueiden 0 ja 1 ulkopuolelle. Jos tehonlähde on sijoitettu alueelle 2, pitää se suojata mitoitusvirraltaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla. Alueelle 2 voidaan sijoittaa kytkinlaitteita ja pistorasioita, jos ne ovat suojattu joillakin seuraavista suojausmenetelmistä:

- SFS 6000-4-41 luku 413 vaatimukset täyttävä SELV-järjestelmä jonka tehonlähde asennettu alueiden 0, 1 ja 2 ulkopuolelle. Jos tehonlähde joudutaan sijoittamaan alueelle 2 on sen syöttöpiiri suojattava mitoitusvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla.
- Syötön automaattinen poiskytkentä ja lisäsuojaus mitoitusvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla.

- Sähköinen erotus, jossa kullakin erotusmuuntajalla syötetään ainoastaan yhtä laitetta ja erotusmuuntajat on sijoitettu alueiden 0,1 ja 2 ulkopuolelle. Tarvittaessa erotusmuuntaja voidaan sijoittaa alueelle 2 jos se suojataan mitoitusvirraltaan enintään 30mA:n vikavirtasuojalla. (2, s.29.)



Kuva 2. Uima-altaiden ja kahluuaitaiden alueiden mitat (2, s.36).



Kuva 3. Esimerkkejä alueiden mitoista (näköymä ylhäältä) kun käytetään vähintään 2,5 m korkuisia jakoseiniä (2, s.36).

Allastilojen sähkölaitteiden valinnassa ja asentamisessa on huomioitava laitteiden käyttöominaisuudet ja suojaus ulkoisilta tekijöiltä ja varmistettava, että valitut laitteet täyttävät voimassa olevan standardin vähimmäisvaatimukset (taulukko 2).

Taulukko 2. Kotelointiluokkavaatimukset alueilla 0, 1 ja 2 (3, s.32).

Taulukko 702.1 Alueiden IP-luokkien minimiarvot

Alue	Ulkotiloissa, kun siivoamiseen käytetään vesisuihkua	Ulkotiloissa, kun ei käytetä vesisuihkua	Sisätiloissa, kun siivoamiseen käytetään vesisuihkua	Sisätiloissa, kun ei käytetä vesisuihkua
0	IPX5/IPX8	IPX8	IPX5/IPX8	IPX8
1	IPX5	IPX4	IPX5	IPX4
2	IPX5	IPX4	IPX5	IPX2

HUOM. 1 Standardissa SFS-EN 60529 sanotaan, että jos ei ole olemassa sopivaa tuotestandardia, luokan IPX8 testivaatimukset pitää sopia valmistajan ja käyttäjän välillä

HUOM. 2 Jos on odotettavissa, että alueella 0 käytetään vesisuihkua siivoamiseen, tarvitaan (ks. SFS-EN 60529 kohta 4.3) sekä kotelointiluokka IPX5 (jolla varmistetaan kestävyys siivouksen aikana) että IPX8 (jolla varmistetaan kestävyys veteen upottamisen aikana). Sekä kotelointiluokka IPX5 että IPX8 tarvitaan, koska IPX8 ei vaadi suojausta vesisuihkulta.

Alueille 0, 1 ja 2 asennetuissa johtojärjestelmissä ei saa olla käsinkosketeltavia metallisia päällyksiä. Johtojärjestelmien metalliset päällykset, jotka eivät ole kosketeltavissa, on liitettävä suojaavaan potentiaalintasaukseen. (3, s.32.)

Johdotukset ovat suositeltavaa asentaa asennusputkiin, jotta mahdollinen uudelleenjohto olisi mahdollista.

Allastiloissa voi olla myös sähköasennukseen kuulumattomia osia alueilla 0, 1 ja 2, jotka todennäköisesti tuovat mukanaan vierasta potentiaalia tilan ulkopuolelta, mukaan luetuna paikallinen maan potentiaali. Tällaisia ovat esimerkiksi metalliset vesiputket, metalliset allasrakenteet, rakenteiden teräkset, ei-eristävän lattian rakenneteräkset ja betonirakenteisten altaiden rakenneteräkset. Tällaiset vierasta potentiaalia tuovat johtavat osat on liitettävä lisäpotentiaalintasaukseen. (3, s.31.)

Erillisistä betonilaatoista, joiden teräkset eivät ole kosketeltavissa rikkomatta laattaa, ei pidetä muina johtavina osina. Myöskään betonilaattoja, joissa ei ole terästä, lattialaattaa tai pintamaata ei pidetä johtavina osina. Yleensä myöskään altaan portaita ja suoja-putomeja, uimahyppytelineiden portaita, altaan reunakaiteita ja tukikahvoja, ritiläkansia,

ikkunakehyksiä, ovikehyksiä ja lähtötelineitä ei pidetä muina johtavina osina eivätkä ne yleensä tarvitse lisäpotentiaalintasausta. (3, s.31.)

Uima-altaat, joissa rakennusteknisistä syistä ei ole aluetta 2 voidaan alueen 1 seiniin tai kattoon asentaa muitakin kuin SELV-järjestelmän mukaisia 12 V:n vaihtojännitteellisiä tai 30 V:n tasajännitteellisiä valaisimia, jos piirit on suojattu automaattisella poiskytkennällä ja lisäsuojauksena käytetään mitoitusvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojaa ja valaisimen alimman osan korkeus vähintään 2 metriä alueen 1 alarajasta. (3, s.35.)

Eryteisesti uima-altaissa käytettävien syöttöpumppujen ja erikoislaitteiden sijaitessa huoneessa tai tilassa minne on pääsy uima-altaan vieressä olevalta tasolta, täytyy suojata jollain seuraavista menetelmistä:

- SELV-järjestelmä, jonka enimmäisjännitteet ovat 12 V vaihtojännitteellä tai 30 V tasajännitteellä ja jonka tehonlähde on alueen 0 ja 1 ulkopuolella ja tehonlähteen sijaitessa alueella 2 on syöttöpiiri suojattava enimmäisvirraltaan 30 mA vikavirtasuojalla.
- Standardin SFS 6000-4-41 luvun 413 täyttävällä sähköisellä erotuksella, kun pumppu tai muu laite on liitetty altaaseen eristävällä vesiputkella, tilaan vievä ovi tai luukku on avattavissa vain avaimella tai työkalulla ja kaikki tilaan asennetut laitteet on koteloitu vähintään IPX5 mukaisesti
- Automaattisella poiskytkennällä kun altaaseen kytketyt laitteet on liitetty joko eristävällä putkella tai lisäpotentiaalintasaukseen liitetyllä metalliputkella, ovi tai luukku on avattavissa vain avaimella tai työkalulla, kaikkien tilaan asennettujen laitteiden koteloitiluokka on vähintään IPX5 ja laitteet on suojattu mitoitusvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla sekä alueella 0, 1 ja 2 lisäpotentiaalintasaukseen kytketyt laitteet on liitetty laitteiden suojamaadoitusjohtimiin. Huom. huoneen, jossa laitteet sijaitsevat katsotaan olevat alueiden 1 ja 2 ulkopuolella. (3, s.34.)

3 Uima-allaslaitteisto

3.1 Suodatinpumppu ja painehiekkasuodatin

Suodatinpumpun tehtävänä uima-allaslaitteistossa on imeä uima-altaan pohja- ja pinta-kaivojen kautta allasvettä ja kierrättää vesi vedenkäsittelyprosessin läpi. Suodatinpumppu on varustettu karkeasuodattimella, johon veden mukana mahdollisesti tuleva isompi kiintoainekes jää eikä näin ollen päädy käsittelyprosessin muihin osiin.

Pumpun mitoituksessa huomioitavat seikat ovat uima-altaan vesimäärä sekä pumpun asennuskorkeus suhteessa altaaseen, jotta pumpun nostokorkeus on riittävä. Nyrkki-sääntönä pumpun mitoituksessa voidaan pitää sitä, että pumpun teho riittää kierrättämään koko altaan vesimäärän prosessin läpi vuorokaudessa. Pumpun valinnassa on otettava huomioon pumpun asennuskoron vaikutus pumpun virtaamaan. Pumpun virtaama laskee mitä ylempäs pumpun joutuu vettä pumppaamaan.

Kun pumpun fyysinen sijoitus on tiedossa, voidaan valita käyttötarkoitukseen sopiva pumpun. Valitun pumpun sähkötekniisten vaatimusten perusteella voidaan ohjauskeskukseen valita pumpulle sopivat komponentit suojaukseen ja ohjaukseen. Valmistajan asennusohjeista tarkistetaan, vaatiiko pumpun, tai voiko pumpulla käyttää esimerkiksi vikavirtasuojakytkintä. Modernit suodatinpumpun on varustettu erilaisilla integroiduilla ohjauksilla kuten taajuusmuuttajalla ja/tai ohjelmoitavalla logiikalla, jolloin pumpun voidaan käyttää ohjaamaan myös prosessin muita osia, kuten allasvalaistusta ja kemikalisointia. Ohjauskeskuksen suunnittelussa onkin otettava huomioon pumpun mahdolliset lisäominaisuudet ja sen, missä määrin näitä ominaisuuksia hyödynnetään muussa allaslaitteistossa.

Painehiekkasuodatin on uima-altaan vedenkäsittelyprosessin olennaisin osa (4.). Painehiekkasuodatin sijaitsee käsittelyprosessia karkeasuodattimen ja suodatinpumpun perässä. Prosessissa kiertävä vesi pumpataan painehiekkasuodattimen yläosaan, jolloin vesi suodatuu suodatinhiekkamassan läpi ja suodatettu vesi palautuu painehiekkasuodattimen sihtiputkiston kautta alemmasta yhteestä takaisin prosessiin. Painehiekkasuodattimen suodatustehon ylläpitämiseksi suodatin tarvitsee säännöllisen vastavirtahuuhtelun, jolla suodatusmassaan jääneet epäpuhtaudet poistetaan massasta.

Vastavirtahuuhtelussa vettä kierrätetään suodattimessa alhaalta ylöspäin ja suodattimen läpi kulkeva huuhteluvesi epäpuhtauksineen johdetaan viemäriin.

3.2 Lämmitys- ja viilennyslaitteet

Allas-veden lämmitykseen ja jäädytykseen on saatavilla useita ratkaisuja. Lämmitykseen voidaan käyttää erityisiä uima-altaille tarkoitettuja sähkölämmittimiä, erillisiä ilmalämpöpumppuja, aurinkokeräimiä tai lämpöenergiaa voidaan siirtää lämmönvaihtimen kautta allasveteen rakennuksen omasta vesikiertoisesta lämmitysjärjestelmästä kuten kaukolämmöstä, kattilalämmityksestä tai maalämpöpiiristä.

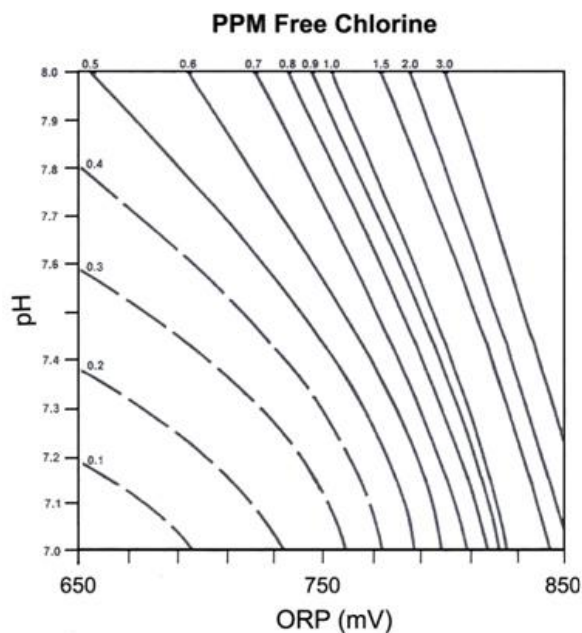
Allasveden lämmitykseen ja jäädytykseen on tarjolla tähän tarkoitukseen räätälöityjä ilmalämpöpumppuja. Tähän tarkoitukseen soveltuvien laitteiden selkeitä vahvuuksia ovat ilmalämpöpumpussa valmiina olevat tarvittavat ominaisuudet kuten virtausvahti, eli lämmitys pysäyttää itsensä, jos prosessissa ei kierrä vesi, sekä sisäänrakennettu lämpötilan säätö, jolloin vältetään erillisten lämpötilasäätimien ja -antureiden tai termostaattien käyttö.

Uima-altaissa käytettävät sähkölämmittimet ovat putkilinjaan liitettäviä läpivirtauslämmittimiä, joissa puhdistusprosessia kiertävä vesi johdetaan lämmittimen läpi. Sähkölämmityksessäkin on otettava huomioon, ettei lämmitin saa kytkeytyä päälle, jos veden kierto ei ole käynnissä. Sähkölämmittimet ovat fyysiseltä kooltaan pienehköjä, mutta teholtaan muutamasta kilowatista jopa yli 20 kilowattiin. Sähkölämmittimiä on tarjolla ulkoisella ohjauksella, analogisella termostaattiohjauksella ja digitaalisella lämpötilasäätimellä varustettuna. Suunnittelussa ja asennuksessa on huomioitava, että lämmittimen käyttö on turvallista. Lämmityksessä on varmistettava, että lämmitin on pois päältä aina kun veden kierto on pysähdyksissä ja lämmittimessä täytyy olla ylikuumenemissuojaus. Ohjauskeskuksen kalustukseen luonnollisesti vaikuttaa sähkölämmittimen tyyppi ja varustelu. Yksinkertaisissa lämmittimissä ei ole kuin lämmitysvastus, jolloin ylikuumenemissuojaus, virtausvahti ja ohjaus täytyy toteuttaa erillisillä komponenteilla.

3.3 Kemikalisointi

Uima-allasveden pitäminen vapaana tauteja aiheuttavista mikro-organismeista suoriteen allasveden kloorauksella. Klooria ei korvata muilla desinfiointimenetelmillä kemikaaleja (5, s. 29). Allasveden klooraus voidaan suorittaa joko käsin, mutta suositeltava menetelmä on automaattinen klooriannostelu. Automaattiannostelulaitteissa prosessissa kiertävä vesi kierrätetään näytteenottoa varten erillisen virtauskammion kautta. Virtauskammiossa sijaitsee veden kemiallisia ominaisuuksia mittaavat anturit. Yleisesti allasvedestä mitataan vapaa kloori ja veden pH.

Vapaan kloorin mittauksen voidaan käyttää antureita, jotka mittaavat suoraan vapaan kloorin tai edullisempaa menetelmää määrittää vapaa kloori allasveden redox-potentiaalista. Redox-potentiaalin käyttäminen vapaan kloorin määrittämiseksi on tarkkuudeltaan epävarmempi ja vapaan kloorin määrittäminen on riippuvainen veden pH-arvosta (kuva 4). Koska redox-potentiaaliin vaikuttavat muutkin veden sisältämät aineet kuin kloori, ei suoraa riippuvuutta klooripitoisuuden ja redox-potentiaalin välillä voi antaa (3, s. 48). Tarkempaan annosteluun päästään siis antureilla, jotka mittaavat vapaan kloorin.



Kuva 4. Vapaan kloorin, veden pH:n ja redox-potentiaalin riippuvuus (6.)

Mitatun vapaan kloorin määrän perusteella annostelulaitteisto annostelee prosessiveeteen klooria. Kloorina käytetään yleisesti 10–15 % natriumhypokloriittiliuosta.

Kloorin lisääminen allasveeteen nostaa veden pH-arvoa. Liian korkea veden pH-arvo heikentää kloorin desinfiointikykyä. Veden pH-arvoa puolestaan lasketaan annostelemalla prosessiveeteen suolahappo- tai rikkihappoliuosta. Annostelulaitteisto annostelee happoa prosessiveeteen veden asetetun pH-arvon saavuttamiseksi.

Toisinaan vedenkäsittelylaitteistoon lisätään myös oma pumppu saostuskemikaalille. Saostuskemikaalina käytetään yleensä alumiinipohjaisia kemikaaleja (5, s. 34). Saostuksen tarkoituksena on poistaa vedestä kolloidiset orgaaniset aineet sitomalla ne saostuksella isommiksi flokeiksi, jolloin ne voidaan suodattaa vedestä pois.

Sähköistystä suunniteltaessa on otettava huomioon, että kemikaalien annostelulaitteet eivät saa olla toiminnassa, ellei veden suodatuskierto ole päällä. Joissain annostelulaitteissa on sisäänrakennettu virtausvahti, joka pysäyttää kemikalisoinnin vedenkierron ollessa pois päältä. Ellei tätä ominaisuutta löydy annostelulaitteistosta, on se huomioitava ohjauskeskuksen rakenteessa. Tahaton annostelu voidaan estää käyttämällä erillistä virtausvahtia ja releistystä tai käyttää suodatinpumpun kontaktorin apukosketinta ohjamaan annostelulaitteiston käyntilupaa.

3.4 UV-desinfiointi

Uima-allaslaitteistossa voidaan desinfioinnin tehostamiseksi, kemikaalitarpeen vähentämiseksi ja sitoutuneen kloorin vähentämiseksi voidaan käyttää UV-desinfiointia (3, s. 45). UV-valon yleisenä mitoitusperusteena käytetään 1 W/m^3 . Ohjauksen suunnittelussa on huomioitava, että UV-valo ei saa olla käytössä, jos UV-laitteessa ei kierrä prosessivesiä. Tahaton UV-valon päälle kytkeminen estetään joko ohjauskeskuksella tai hyödynnetään mahdollisesti laitteessa itsessään oleva virtausvahtia. Ohjauskeskusta suunnitellessa on otettava huomioon käytettävän UV-laitteen varustelu ja käyttötapa, käytetäänkö UV-desinfiointia käsikäytöllä tarvittaessa vai ajastetulla käytöllä.

3.5 Allasveden täyttöautomaattiikka

Jokaisella uintikerralla altaaseen menevät uimarit syrjäyttävät altaasta vettä tilavuutensa verran. Uima-altaan rakenteen mukaan syrjäytynyt vesi joko mahtuu tilavuuden puolesta olemaan altaassa tai se johdetaan viemäriin tai tasausaltaaseen. Myös painehiekka-suodattimen vastavirtahuuhdeltu vähentää allasvettä. Liian alhainen veden pinta johtaa ilman pääsyyn prosessiin altaan pintakaivojen kautta. Prosessiin pääsevä ilma voi aiheuttaa suodatinpumpulla kavitaatiota ja tiivistevaurioita ja painehiekkasuodattimelle joutuessaan heikentää suodatuksen tehoa, ja suodatin saattaa päästää jo sidottuja epäpuhtauksia takaisin allasveteen.

Täyttöautomaatiikalla pyritään pitämään altaan pinnankorkeus vakiona johtamalla vesijohtosta talousvettä joko suoraan altaaseen tai tasausaltaan kautta. Yksinkertaisimmillaan laitteisto sisältää tasausaltaaseen tai uima-altaan pintakaivoon liitettävän kohokytkimen, ohjaimen ja magneettiventtiilin. Tällaisessa järjestelmässä laitteisto reagoi, kun kohokytkimen tila muuttuu. Kun koho ei yllä veteen, ohjainlaite avaa talousvesiliittymän magneettiventtiiliin ja johtaa vesijohtovettä suoraan altaaseen tai tasausaltaaseen. Tähän tarkoitukseen on syytä valita laitteisto, joka on parametroitavissa ylitäytön estämiseksi esimerkiksi säätämällä suurinta sallittua täyttöaika (kuva 5).



Kuva 5. BADU BNR-300 Pinnansäätöautomaattiikka (7.)

Käyttämällä useamman pinnankorkeusanturin tuottamaa tietoa pinnan korkeudesta voidaan ohjaukseen lisätä täytön lisäksi suodatinpumpun suojelemiseksi kuivakäynninesto, jolloin prosessilaitteistolle saadaan pysäytyskäsky pinnan laskiessa liian alhaiseksi.

3.6 Vastavirtauintilaite

Vastavirtauintilaite (kuva 6) mahdollistaa pienissäkin kotialtaissa kuntouinnin. Vastavirtauintilaitteelle tuotetaan altaaseen voimakas virtaus, jota vastaan altaan käyttäjä ui. Vastavirtauimalaitteella ikään kuin simuloidaan suurempaa allasta lisäämällä virtauksella vastusta uimarille.

Vastavirtauimalaitetta valittaessa on huomioitava laitteen toimitussisältö, sillä se vaikuttaa ratkaisevasti allaslaitteiston ohjauskeskuksen rakenteeseen. Joissakin vastavirtauintilaitteissa toimitussisältöön kuuluu laitteelle oma ohjauksensa, josta löytyy pumppu-moottorin terminen ylivirtasuojaus, sekä säädettävä päästöhidastettu rele, jolla pumpun käyntiaikaa voidaan säätää asiakkaan toiveiden mukaiseksi.



Kuva 6. Badu Jet vastavirtauintilaite (8.)

3.7 Allasvalaistus

Usein uima-altaissa käytetään veden alle sijoitettuja valaisimia, nykyisin usein LED-valaisimia. Standardissa SFS 6000-7-702:2017 mukaisen määritelmän perusteella valaisimet asennetaan alueelle 0. Alueelle 0 asennettujen valaisimien täytyy täyttää standardin SFS-EN 60598-2-18 vaatimukset. Valaisimia saa syöttää enintään 12 V:n vaihtojännitteisellä tai 30 V:n tasajännitteisellä SELV-järjestelmällä. Valaisimien tehonlähde täytyy olla asennettuna alueiden 0 ja 1 ulkopuolelle. Jos SELV-tehonlähde asennetaan alueelle 2 täytyy syöttöpiiri suojata mitoitusvirraltaan enintään 30 mA:n vikavirtasuojalla. Yleisesti valaisimien tehonlähteet pyritään asentamaan ensisijaisesti samaan tekniseen tilaan muiden sähköisten allaslaitteiden kanssa. (2, s. 34.)

3.8 Vesiviihdelaitteet

Allaskokonaisuuteen voi liittyä myös muita viihtyvyyteen vaikuttavia allastoimintoja. Altaassa voi olla poretoimintoja tai hierovia vesilaitteita. Tällaisten vesiviihdelaitteita on tarjolla lukuista. Esimerkiksi hieroma-asemia on tarjolla vesi- tai ilmahierontalaitteina tai yhdistelmälaitteina. Yhdistävä tekijänä näissä laitteissa on 1- tai 3-vaihepumppu. Laittevalinta vaikuttaa luonnollisesti keskuksen rakenteeseen vaatien keskukselta vähintään oman syöttönsä ja joissakin tapauksissa oman erillisen ohjauksen, ellei laitteen toimituskokonaisuuteen sellaista kuulu.

4 Uima-allaslaitteiston ohjauksen suunnittelu

Uima-allaslaitteiston ohjauksen suunnittelussa täytyy olla tiedossa laitteistossa käytettävät laitteet ja niiden mahdolliset ja käyttöön tulevat ominaisuudet. Koska kyseessä on järjestelmä, jossa veden käsittely tapahtuu suljetussa kierrossa ja jonka eri osat vaativat toimiakseen kiertävän veden, on laitteiston eri osat riippuvaisia nimenomaan veden kierrosta.

Ohjauksen suunnittelussa täytyy olla jo tiedossa laitteiston eri osien sisäiset ohjaus- ja suojaustoiminnot ja missä määrin niitä voidaan hyödyntää. Suunnittelussa joudutaankin

usein tasapainoilemaan helppokäyttöisyyden ja kustannusten välillä. Kalliimmissa laitteissa on esimerkiksi sisään rakennettu virtausvahti, joka estää laitteen tahattoman toiminnan suodatuskierron pysähtyessä. Mikäli valituissa laitteissa itsessään ei tällaista toimintoa ole, täytyy suojaus rakentaa allaslaitteistoa syöttävään ohjauskeskukseen esimerkiksi apureleistyksellä, jotka saavat tilatietonsa pumpun ohjaukselta. Ohjauspiiri olisi hyvä kierrättää myös mahdollisen moottorinsuojakytkimen tai lämpöreleen apukoskettimen kautta, jolloin ohjausjännite saadaan katkaistua mahdollisissa pumpun vikatilanteissa. Jos virtauksesta riippuvaisissa laitteissa ei itsessään ole virtausvahtitoimintoa, paras suojaus virtauksesta riippuvien kojeiden tahattomalle käytölle on lisätä kiertovesilinjaan virtauskytkin, joka katkaisee ohjausjännitepiirin, jos virtaus putkistossa jostain syystä estyy.

4.1 Suunnittelun työjärjestys

Suunnittelun lähtökohtaiset raamit asettaa uima-altaan koko (tilavuus). Tilavuuden perusteella voidaan valita tarjolla olevista suodatinpumpuista ja painehiekkasuodattimista sellainen yhdistelmä, jolla saavutetaan riittävä suodatusvirtaama altaalle. Pumpun valinnassa vaadittavaan tehoon vaikuttaa myös pumpun fyysinen asennuskorkeus, jotta pumpun imu- tai nostokorkeus tulee huomioitua ja pumpun teho riittävä oikean virtaaman saavuttamiseksi. Ohjauskeskuksen rakenteeseen pumpun valinnalla on suuri vaikutus. Suunnittelussa tiedossa täytyy olla valittu pumppu, tarvittavien vaiheiden määrä, 1- vai 3-vaiheinen, onko pumpussa itsessään terminen ylikuormitussuoja vai tarvitaanko sellainen keskukseen ja muut mahdolliset toiminnallisuudet, joita voidaan hyödyntää muiden laitteiden ohjauksessa. Useissa pumpuissa on integroituja ominaisuuksia, kuten taajuusmuuttajaohjattu nopeudensäätö sekä potentiaalivapaita koskettimia, joilla voidaan välittää pumpun käyntitietoa tai ohjata ajastettuna esim. allasvaloja tai muita prosessin laitteita.

Suodatuspumpun lisäksi keskukseen mitoitukseen oleellisesti vaikuttava tekijä on allasveden lämmityksen valinta. Jos allasveden lämmitykseen valitaan sähkölämmitys, on tehon tarve kilowateista kymmeniin kilowatteihin riippuen altaan rakenteesta, ympäristöolosuhteista ja lämmitettävästä vesimäärästä. Joissakin tapauksissa allasveden sähkölämmitykselle on varaus pääkeskuksella tai allasta lähimpänä olevalla

ryhmäkeskuksella, jolloin uima-allaslaitteiston ohjauskeskuksella sijaitsee vain lämmityksen ohjaustoimintoja.

Muita suuritehoisia kulutuskojeita uima-allaskokonaisuudessa on mahdollinen vastavirtauintilaite ja porepuhallin. Muiden allaslaitteiden valinnoilla ohjauskeskuksen kannalta on merkitystä lähinnä ohjauksen puolelle.

Jokaisen valitun laitteen selvittää kokonaisuuteen vaikuttavat asiat. Jokaisen laitteen nimellisjännite ja -virta pitää olla tiedossa. Laitteiden omat suojaustoiminnot on selvitettävä, kuten onko pumpuissa omia ylivirtasuojauksia, onko laitteissa ylikuumenemissuojat, virtausvahdit ja muut mahdolliset turvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Kun jokaisen laitteen perustiedot ja ominaisuudet on selvillä, tarkastellaan laitteiden keskinäiset riippuvuudet. Yleisesti yhteinen nimittäjä laitteistolle on veden kierto. Jos vesi ei kierrä, ei mikään vedenkäsittelyn osa saa olla silloin toiminnassa.

Kun laitteiden sähköiset vaatimukset ja keskinäiset riippuvuudet ovat selvitetty, selvitetään laitteiden ohjaustapa. Ohjataan laitteistoa manuaalisesti vai ajastetusti? Jos laitteiston on kello-ohjattu, kuinka ohjaus toteutetaan. Joissain tapauksissa kello-ohjaus on keskitettynä ohjauskeskuksella, mutta joissain tapauksissa laitteiston jossain osassa, kuten pumpulla, voi olla omat ajastustoiminnot ja koskettimet, joita voidaan käyttää ja ajastukseen ja myös muiden laitteiden ohjaukseen. Saatavilla on myös laitteistoja, joissa on valmiiksi sisäänrakennettu ohjaus suurimmalle osalle allastekniikkaan liittyville laitteille kuten suodatuspumpulle, lämmitykselle, kemikaloinnille ja valaistukselle.

Suunnittelun lähtökohdaksi laitteistosta pitäisi kerätä ainakin seuraavat tiedot:

Suodatinpumppu:

- nimellisjännite
- nimellisvirta
- nimellisteho
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)
- muut toiminnot

Vastavirtauintilaite:

- nimellisjännite

- nimellisvirta
- nimellisteho
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)
- muut toiminnot

Muut moottorikäyttöiset laitteet (porepuhaltimet, pumput yms.)

- nimellisjännite
- nimellisvirta
- nimellisteho
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)
- muut toiminnot

UV-valolaite

- nimellisjännite
- nimellisvirta
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)

Kemikalointilaitteisto

- nimellisjännite
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)

Pinnankorkeudensäätölaitteet

- nimellisjännite
- integroidut toiminnot (suojaus, ohjaus)

Allasvalaistus

- nimellisjännite
- toimilaitteet
- ohjaus

Kun laitteiden pohjatiedot on kerätty, niiden keskinäiset riippuvuudet selvitetty ja sisäiset suojaustoiminnot kartoitettu sekä ohjaustapa valittu, lopputuloksena on saatu aikaan selkeä kuvaus prosessista, sen osista ja vaatimuksista, jolloin päästään itse suunnitteluun käsiksi.

4.2 Ohjauskeskuksen sähköinen mitoitus

Ohjauksenkeskuksen sähköiseen mitoitukseen vaikuttavat vedenkäsittelylaitteistoon valittujen komponenttien sähköiset ominaisuudet. Tarkastelun kohteena on erityisesti laitteiden nimellisvirrat, -jännitteet ja tarvittava vaiheiden määrä.

Aiemmin kerättyjen laitetietojen perusteella saadaan hahmoteltua kokonaiskuva ohjauskeskuksen kuormituksesta ja ohjauskeskuksen syötön vaatimuksista. Uudis- ja saneerauskohteissa uima-allaslaitteiston ohjauskeskusta syöttävään keskukseseen on yleensä helpompi vaikuttaa, sillä syöttävällä keskuksella on vasta varaus uima-allaslaitteistolle eikä allaslaitteiston syöttävää kaapeliakaan ole välttämättä vielä asennettu.

Laiteluettelon perusteella voidaan laskea ohjauskeskuksella tarvittavien ryhmien määrä ja ryhmien riippuvuus toisistaan. Tiedossa olevien nimellisvirtojen perusteella voidaan valita mitoitusvirraltaan sopivat komponentit, kuten mahdolliset kontaktorit ja moottoreiden termiset ylivirtasuojaukset (moottorinsuojakytkimet) sekä laitteille sopivat oikosulkusuojaukset.

4.3 Suojauksen suunnittelu

Suojaus oikosululta

Oikosulkusuojauksen suunnittelussa pitää selvittää jokaisen ryhmän pienin ja suurin oikosulkuvirta. Pienin oikosulkuvirta esiintyy suojalaitteen ryhmäjohton kauimmassa päässä, ja suurin oikosulkuvirta esiintyy välittömästi suojalaitteen jälkeen (9, s.268).

Pienimmän ja suurimman odotettavissa olevan oikosulkuvirran perusteella voidaan varmistaa, että suojalaite toimii pienimmällä oikosulkuvirralla riittävän nopeasti ja, että suojalaitteen katkaisukyky riittää suurimmalla oikosulkuvirralla. Yksivaiheista oikosulkuvirtaa laskettaessa voidaan käyttää kaavaa 1. (9, s.268.)

$$I_k = \frac{(c*U)}{(\sqrt{3}*Z)} \quad (1)$$

jossa I_k on pienin yksivaiheinen oikosulkuvirta, c on kerroin 0,95, joka ottaa huomioon jännitteenaleneman johdoissa, liittimissä, sulakkeissa, kytkimissä jne. U on pääjännite ja Z on virtapiiriin kokonaisimpedanssi (9, s.95). Käytännössä allaslaiteasennuksissa oikosulkuvirrat jäävät kuitenkin käyttöönottotarkastusmittauksissa mitattavaksi.

Tärkein huomioitava asia oikosulkusuojauksen suunnittelussa on suojauksen selektiivisyys, jolloin suojauksessa käytettävät komponentit on mitoitettava niin, että vikatilanteessa kulutus pistettä lähin suojalaite toimii ensimmäisenä ja vika rajautuu mahdollisimman pieneen osaan laitteistoa.

Ylikuormitussuojaus

Johtoa suojaavaan ylikuormitussuojauksen on täytettävä jompikumpi alla olevien kaavojen ehdoista 2 ja 3.

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad (2)$$

$$I_2 \leq 1,45 \leq I_z \quad (3)$$

Kaavoissa I_B on piirin suunniteltu virta, I_z on johtimen jatkuva kuormitettavuus, I_n on suojalaitteen mitoitusvirta ja I_2 on virta, joka varmistaa suojalaitteen toimimisen sille määritellyssä tavanomaisessa toiminta-ajassa (10, s.116).

Yleisesti ylikuormitussuoja on sijoitettava sellaiseen kohtaan, jossa johdinlaji, johtimen poikkipinta-ala tai asennustavan muutos heikentää johtimen kuormitettavuutta (10, s.116). Ylikuormitussuojaus voidaan jättää pois johdoista, jotka eivät todennäköisesti ylikuormitu, niitä ei ole haaroitettu eikä johdossa ole pistorasioita ja oikosulkusuojaus on toteutettu vaatimusten mukaisesti. Ylikuormitussuojaa ei myöskään vaadita johdossa, jossa syöttöpuolen suojalaite suojaa tehokkaasti ylikuormitukselta. Uima-allaslaitteistossa ylikuormitussuojan jättäminen syöttöpuolen suojalaitteelle hankaloittaa kuitenkin laitteistojen asentamista, sillä asennuksessa käytettävät johtimet olisi mitoitettava syötön suojalaitteiden vaatimusten mukaisesti ja monissa tapauksissa se aiheuttaisi tarpeettoman paksujen johtimien käytön, joka saattaa asennusteknistä syistä osoittautua mahdottomaksi.

Moottoreiden ylikuormitussuojaukseen toteutetaan yleensä omalla erillisellä ylikuormitussuojauksella. Moottorikäytöissä ylikuormitussuojaisella suojataan moottoria suojaavan johdon lisäksi itse moottoria. Suojauksen voi toteuttaa käyttämällä kontaktorin yhteyteen liitettävää lämpörelettä, jolloin vaaditaan vielä erillinen oikosulkusuojaus, tai suojaus voidaan toteuttaa monitoimilaitteilla (moottorinsuojakytkin) joissa on sekä ylivirtasuojaus, että oikosulkusuojaus.

Sulakkeita ja johdonsuojakatkaisijoita ylivirtasuojakseen käytettäessä on kiinnitettävä huomiota suojalaitteen perässä olevaan kuormaan. Uima-allaslaitteistossa on sekä resistiivisiä (lämmittimet) että induktiivista kuormaa (moottorit). Eteenkin moottorikäytöissä esiintyy käynnistyksen yhteydessä käynnistysvirtapiikki, joka suoraikäytöllä on 5–7 kertainen moottorin nimellisvirtaan nähden. Ylivirtasuojauksen tyyppiä valitessa on suojalaite valittava niin, että käynnistysvirta ei laukaise ylivirtasuojaa.

Vikavirtasuojaus

Vikavirtasuojaukseen on käsitelty laajemmin aiemmassa osiossa, jossa käytiin läpi SFS 600-1-2 -standardin määräyksiä erikoistilojen sähköasennuksista. Standardin määräykset allashuoneiden ja niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevien mahdollisten laitteiden osalta on varsin selkeät ja vikavirtasuojaukseen vaaditaan lähes poikkeuksetta. Monessa kohteessa kuitenkin itse allasveden käsittelylaitteisto voi sijaita paikassa, jonne allastiloista ei ole pääsyä. Standardissa ei ole selkeää määritelmää, lasketaanko tällaiset erilliset laitetilat märkiin, kosteisiin vai kuiviin tiloihin. Tällaisissa tapauksissa vaaditaan tapauskohtaista harkintaa vikavirtasuojauksen käytöstä. Osa laitteista saattaa olla pistotulppaliitännäisiä ja osa kiinteästi asennettuja. Pistotulppaliitännäisten laitteiden osalla joudutaankin pohtimaan, riittääkö pistorasioiden selkeä merkintä, jossa kielletään kytkestä rasiaan muuta kuin siihen tarkoitettua laitetta, tuomaan riittävän suojan. Laitteet voi olla myös asennettu ahtaisiin johtaviin tiloihin, jolloin noudatetaan ahtaiden ja johtavien tilojen määräyksiä.

Vaara-arvioinnissa on myös syytä miettiä itse laitteistoa ja laitteiston käyttäjää. Yksityisasunnoissa ja taloyhtiöissä laitteiston osalta käyttötoimenpiteitä suorittaa yleensä maalikko. Koska kyseessä on kuitenkin vettä prosessoiva laitteisto, on aina olemassa mahdollisuus, että vettä vuotaa prosessin ulkopuolelle. Laitteistossa voi iän ja kulumisen

myötä ilmetä vuotoja ja esimerkiksi suodattimen vastavirtahuuhtelu saattaa aiheuttaa kaivojen tulvimista laittilaan. Tällaisissa tapauksissa vikavirtasuojan käyttäminen, vaikakaan sitä ei standardeissa erikseen määrätä, on järkevää, mikäli sillä saavutetaan perusteltu lisäsuojaus.

5 Case-pohjaiset kokemukset

Case 1: Vanha kelkkamäki 2

Vanha kelkkamäki 2:n kiinteistö on yksityisasunto. Kiinteistössä suoritettiin allastilojen saneeraus, jossa vanha iso uima-allas katettiin osittain oleskelutilaksi saunaosaston päähän vanhaa uima-allasta, rakennettiin kaksi pienempää allasta. Toinen altaista on lämmin porevesiallas istumatasoineen ja toinen allas on kylmävesiallas (+8°C). Molemmilla altaissa on oma erillinen suodatuskierto ja oma kemikalointilaitteistonsa.

Kohteen alkutietojen perusteella ja alkuperäisten keskuskuvien (liite 1) perusteella urakoitsijan, tässä tapauksessa APH-Tech Oy:n, tehtävänä oli asentaa ohjauskeskus fyysisesti paikoilleen, kytkeä syöttökaapeli sekä kemikalointilaitteet ja suodatinpumput. Paikan päällä suoritettuna ensikatselmuksessa todettiin välittömästi jo hankitun ohjauskeskuksen riittämättömyys. Alkuperäisessä keskuksessa oli paikat ainoastaan suodatinpumppujen lähdoille ja ohjaukselle sekä kemikalointilaitteille. Paikan päältä löytyi kuitenkin vielä allasvalaistus, tasausaltaiden pinnansäätöautomaatiikka, uv-valolaite, porepuhallin sekä ilma-vesilämpöpumppu, joille ei varausta löytynyt ohjauskeskuksesta. Koska ohjauskeskus oli valmistettu ja toimitettu kohteeseen, päätettiin tarpeelliset muutokset tehdä jo olemassa olevaan keskukseseen niiltä osin kuin se oli mahdollista ja käyttää vanhan uima-altaan vielä paikoilleen jäänyttä keskusta soveltuvin osin. Kaikkien laitteiden ohjauksen ja suojausten rakentaminen uuteen ohjauskeskukseen ei tilan puolesta ollut mahdollista.

Ensin uuteen ohjauskeskukseen lisättiin ryhmälähdöt ilma-vesilämpöpumpulle, allasvalaistukselle ja pinnansäätöautomaatiikalle. Uv-valolaitteen ja porepuhaltimen lähdot jätettiin vanhaan keskukseseen paikoilleen ja uv-valolaitteen kontaktorin kelan ohjausjännite kierrätettiin uuden keskuksen kautta, jotta pystyttiin ehkäisemään uv-valolaitteen

käynnistäminen, ellei suodatinpumput ole käynnissä. Porepuhaltimen käynnistyspainike oli purettu altaan muutostyössä pois, joten se oli rakennettava uusiksi. Asiakkaan toivomuksena oli saada säädettävä poretoiminto altaaseen. Koska paikoilleen jääneen vanhan porepuhaltimen moottori oli 3-vaiheinen oikosulkumoottori, toteutettiin puhallinmoottorin nopeudensäätö taajuusmuuttajakäytöllä. Altaan reunalle laitettiin suojausluokaltaan riittävä käyttökytkimellinen potentiometri. Koekäytön yhteydessä ratkaisu todettiin hyväksi sillä alkuperäinen porepuhallin olisi ollut nimellisteholtaan liian suuri uuteen pienempään altaaseen, jossa putkiveto oli alkuperäistä pidempi ja altaan ilmasuuttimet pienemmät. Koekäytössä nimellisuopeudella pyörinyt puhallin aiheutti paineiskuja ja putkiston kumisemista sekä altaan suuttimilla ilman patoutumista, jolloin osa poresuuttimista ei päästänyt ilmaa läpi. Taajuusmuuttaja parametroitiin niin, että käytettävissä olevalla nopeusalueella putkisto ei pääse kumisemaan ja kaikki altaan suuttimet antavat ilmaa koko nopeusalueella.

Koekäytössä laitteiston osalta törmättiin ennakoimattomiin lisähaasteisiin. Koska altaita oli kaksi, oli myös suodatinpumppuja kaksi. Lähtöoletuksena suunnittelijoilla oli, että molemmat pumput voivat käydä saman vuorokausikellon ohjaamana, joten pumppujen nopeusohjaus oli ohjauskeskuksella kytketty rinnan. Rinnankytkentä aiheutti sen, että myös käsikäytöllä molemmat pumput toimivat identtisesti rinnan, koska molempien ohjauskin oli rinnan kytketty. Tämä taas vaikeutti hiekkasuodattimen vastavirtahuuhtelua koska tehtiin käsiohjauksella suodatinpumpun käyttöpaneelistä. Tämä rinnankytkentä myös olisi hankaloittanut tilannetta, jossa syystä tai toisesta toinen allas haluttaisiin poissa käytöstä esimerkiksi pesun tai muun huoltotoimen vuoksi. Jos toisen pumpun teki jännitteetömäksi johdonsuojakatkaisijalta, ei toinenkaan pumppu suostunut käynnistymään. Tämä ratkaistiin lisäämällä ohjauskeskukseen apureleet molempien pumppujen nopeusohjejohtimiin ja ohjauskeskukseen lisättiin 1-0-2-kytkin ohjamaan releitä. Tällä ratkaisulla järjestelmä saatiin toimimaan niin, että tarvittaessa toinen pumpuista voidaan tarvittaessa erottaa yhteisestä ohjauksesta toisen pumpun häiriintymättä.

Viimeisenä muutostyönä lisättiin vielä allashuoneeseen erillinen kytkin, jolla koko allaslaitteisto pystyttiin pysäyttämään menemättä tekniseen tilaan, jossa laitteisto sijaitsee. Tälle järjestelylle tilaaja koki tarvetta, koska allashuoneessa on toisinaan muutakin toimintaa ja altaan loiskekourujen kaivot pitivät ajoittain lorisevaa ääntä, jota tilaaja piti häiritsevänä (liite 2).

Case 2: Särkitie 11–13

Huoneisto Särkitie 11–13 on yksityisomisteinen asunto. Asunnossa tehtiin täydellinen sauna- ja allasosaston saneeraus, jonka yhteydessä myös uusittiin myös uima-altaan sähkölämmitin, suodatuslaitteisto ja uv-valolaite. Laitteet kohteeseen toimitti Atolli Oy ja asiakas hoidettavaksi jäi laitteiston asennuttaminen. Asiakkaan tarkoituksena oli käyttää vanhan laitteiston ohjauskeskusta ja käyttää omaa urakoitsijaa laitteiston kytkemiseen. Syystä tai toisesta laitteiston asentanut sähköasentaja oli kytkenyt sähkölämmittimeen pelkästään vaihejohtimet ja jättänyt kytkemättä lämmittimen ohjaus- ja suojauspiirit (termostaatti, virtausvahti ja ylikuumenemissuoja). Koska ohjaustoiminnot oli jätetty kytkemättä, ei sähkölämmitin reagoinut vedenkierron keskeytymiseen, vaan lämmitti lämmitimessä seisovaa vettä aiheuttaen tulipalon vaaraan. Muovikoteloinen lämmitin oli ylikuumentunut ja sulanut. Asiakas oli onnekseen sattunut käymään laitetilassa ja huomannut ylikuumentuneen sähkölämmittimen ja katkaissut jännitteet. Myöskään suodatinpumpulla ei ollut minkäänlaista ylivirtasuojauksia.

APH-Tech Oy:n tehtäväksi jäi asentaa uusi ohjauskeskus ja kytkeä laitteet oikein. Keskukselta asennettaessa kävi ilmi, että keskukseseen laitettu moottorinsuojajakytkin oli käytössä olevalle pumpulle väärin mitoitettu eikä moottorinsuojajakytkimen virta-asetusta voinut säätää moottorille sopivaksi, joten moottorinsuojajakytkin oli vaihdettava sopivaan. Myöskään piirikaavion ei ollut piirretty kaikkia lämmittimen suojaustoimintoja. Muutosten jälkeen keskussuunnittelijalla/-valmistajalla piirrettiin loppukuvat keskuksesta (liite 3).

Muutoksista huolimatta keskukseseen jäi vielä toimintaan vaikuttava virhe. Uv-valolaite saa jännitteensä suodatuspumpun yhdeltä vaihejohtimelta. Keskussuunnittelijan ajatuksena on ollut ehkäistä tällä uv-valolaitteen tahaton toiminta kierron pysähtyessä. Koska uv-valolaite saa jännitteensä moottorin syötön yhdeltä vaihejohtimelta moottorinsuojajakytkimen jälkeen, aiheuttaa uv-valolaite pienestä tehostaan huolimatta moottorinsuojajakytkimelle vinokuormaa, ja pitkään päällä ollessaan uv-valolaite laukaisee moottorinsuojajakytkimen. Asiakasta informoitiin tästä mahdollisuudesta ja annettiin korjausehdotus, mutta asiakas ei halunnut sillä hetkellä enempää muutoksia ohjauskeskukseseen.

6 Yhteenveto

Insinööriyö tavoitteena oli selkeyttää yksityisissä asuinrakennuksissa ja taloyhtiöissä toteutettavien uima-allassähköistyksien tämän päivän vaatimuksia. Työhön on pyritty keräämään riittävän kattavasti uima-altaan vedenkäsittelyn keskeisimmät komponentit ja taustoittamaan niiden merkitys uima-allasveden pitämiseksi turvallisena ja miellyttävänä käyttäjille.

Työssä on perehdytty kattavasti standardeissa annettuihin vaatimuksiin uima-allaslaitteistojen ja allashuoneiden sähköasennuksista. Insinööriyössä merkittävässä roolissa on myös omakohtaiset kokemukset allaslaitteistojen sähköasennuksista, huolloista ja muutostöistä.

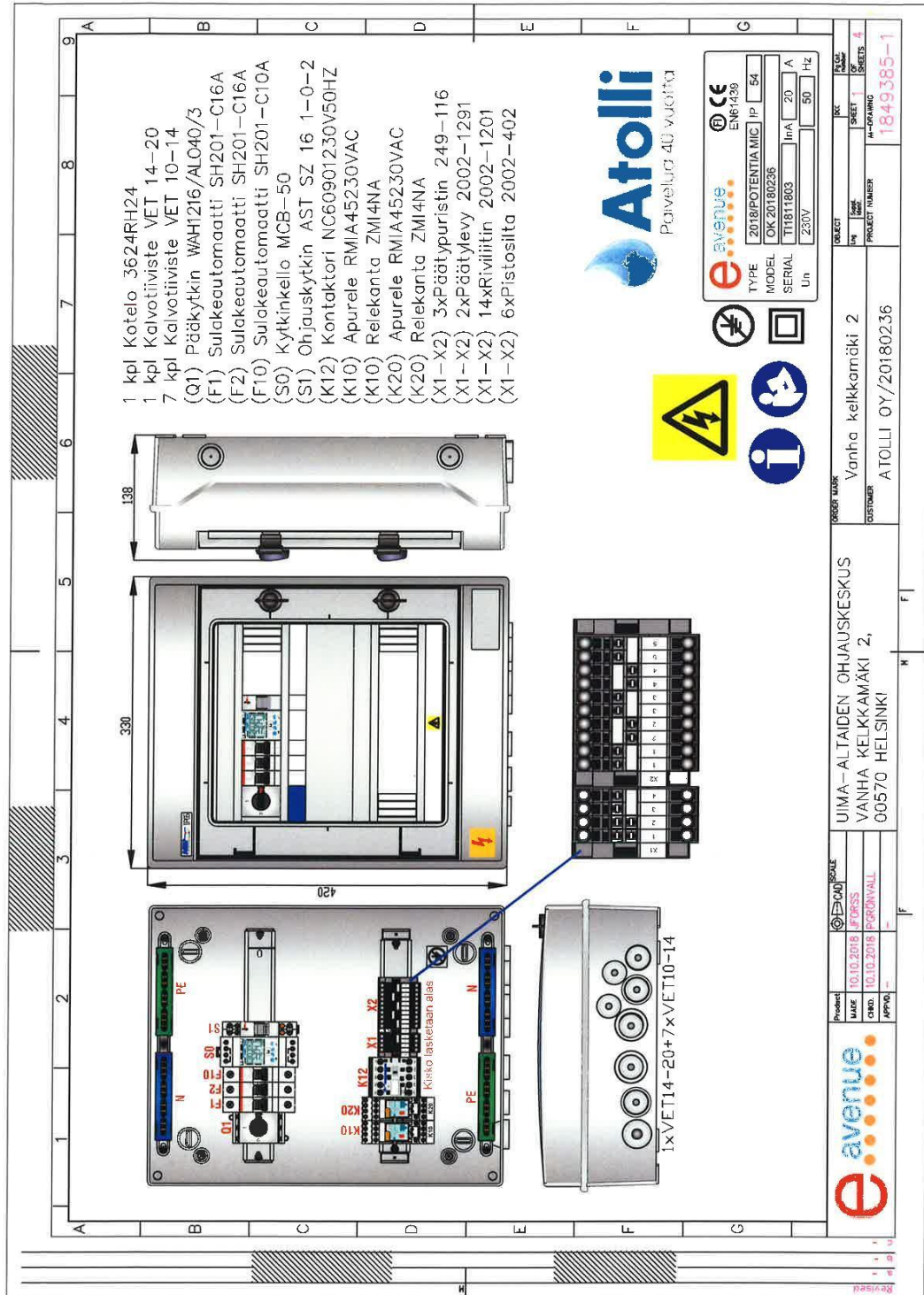
Insinööriyössä ei käsitelty erikseen itse laitteiden fyysistä asennusta, sillä jokainen toteutettava kohde on erilainen omine asennusteknisine haasteineen.

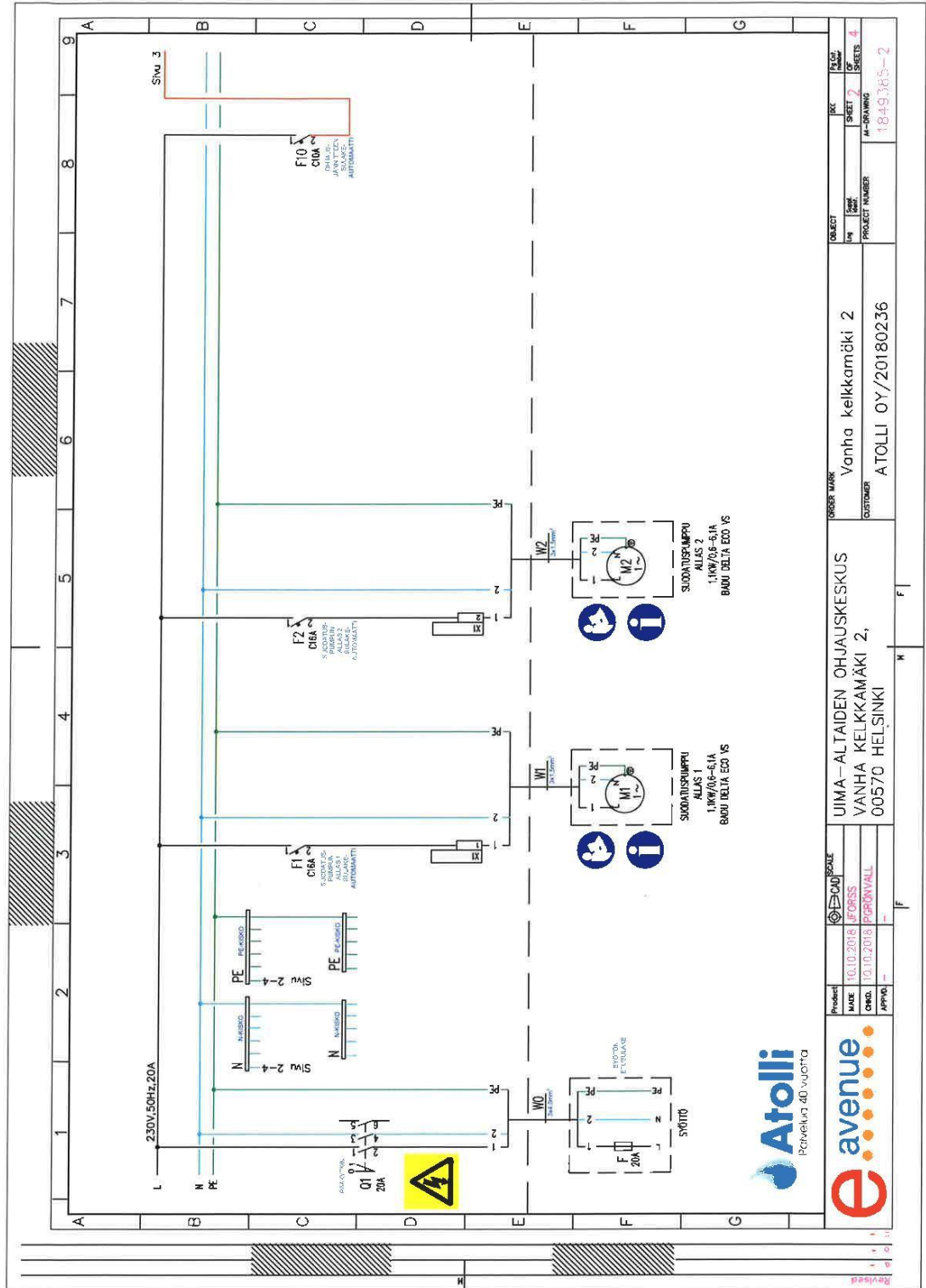
Insinööriyötä voi sellaisenaankin käyttää pienehkönä perusoppaana uima-allasta suunniteltaessa. Työ auttaa hahmottamaan uima-altaan kokonaisuutena ja auttaa välttämään yleisimmät sudenkuopat, joihin allashankkeissa saattaa helposti sortua.

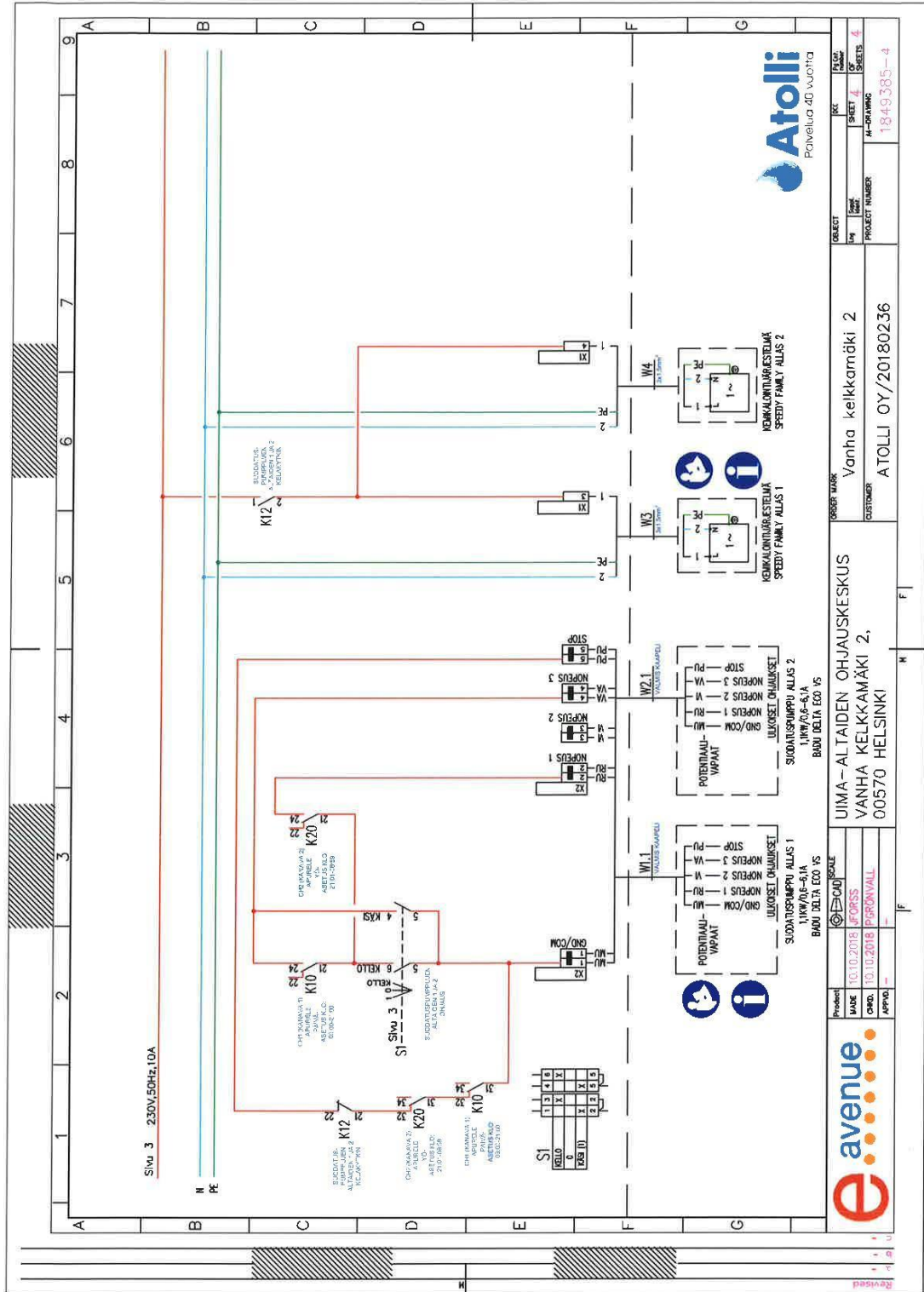
Lähteet

- 1 Bellis, Mary. 2019. The History of Swimming pools. Verkkoaineisto. <<https://www.thoughtco.com/history-of-swimming-pools-1991658>>. 17.3.2019. Luettu 20.10.2019.
- 2 SFS-käsikirja 600-1-2, Pienjännitesähköasennukset. Osa 1-2: Erikoistilojen ja täydentävät vaatimukset (SFS 6000 osat 7-8) 1.painos, Lokakuu 2017
- 3 Valvira allasvesiasetuksen soveltamisohje. Uima-allasveden laatu ja valvonta 2/2017.
- 4 Puhdas allasvesi suodattamalla 2019. Verkkoaineisto. <<https://www.aquanova.fi/uima-altaat/uima-allaslaitteet-ja-tarvikkeet/uima-allasveden-suodatus>>. Luettu 20.10.2019
- 5 Vesityökortti, allasvesi. Ammattienedistämislaitossäätiö AEL sr allasvesityökorttikoulutuksen luentomateriaali 2018.
- 6 Van London Co.The Chemistry of Chlorine 2019. Verkkoaineisto. <<http://www.vlpc.com/default/index.cfm/continuing-education/the-chemistry-of-chlorine/the-chemistry-of-chlorine-page-2/>>. Luettu 20.10.2019.
- 7 BADU® Niveau BNR 300 with magnetic valve. Verkkoaineisto. <<https://www.speck-pumps.com/en/badu/badu-private/control-units/water-level-regulators/2747/badu-niveau-bnr-300-with-magnetic-valve>>. Luettu 12.10.2019
- 8 Toiminimi Vesi-Vesterinen. Vastavirtalaitteet. Verkkoaineisto. <<http://www.vesivesterinen.fi/vastavirtalaitteet.php>>. Luettu 12.10.2019
- 9 Sähköinfo Oy. D1-2017, Käsikirja rakennusten sähköasennuksista. 25.painos 2017.
- 10 SFS-käsikirja 600-1-1, Pienjännitesähköasennukset. Osa 1-1: Yleisvaatimukset (SFS 6000 osat 1-6) 1.painos, Lokakuu 2017.

Alkuperäinen uima-altaan ohjauskeskuksen kokoonpano-, johdotus- ja piirikaavio







Lopullinen uima-altaan ohjauskeskuksen kokoonpano-, johdotus- ja piirikaavio

