

Sampo Paavola

Lasikuituisen uima-altaan asennus ja huolto

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan työnjohdon koulutusohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikan työnjohdon koulutusohjelma

Tekijä: Sampo Paavola

Työn nimi: Lasikuituisen uima-altaan asennus ja huolto

Ohjaaja: Jorma Tuomisto

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 22

Liitteiden lukumäärä: 0

Tämä työ kertoo lasikuidusta ja sen valmistuksesta. Lasikuituisten uima-altaiden käyttö on yleistynyt yksityiskäytössä. Tässä työssä tarkastellaan lasikuituisen uima-altaan pohjatöihin, asennukseen, käyttöön ja huoltotoimenpiteisiin liittyviä ja huomioitavia asioita.

Työn on tarkoitus helpottaa ja antaa tietoa altaan asennukseen liittyvissä asioissa kerrarakentajille. Jokainen allas-hanke on omanlaisensa, koska perustuspaikka ja maaperä vaihtelevat. Tästä syystä tässä työssä käsitellään myös yhtä pohjatutkimusmenetelmää. Esimerkkikohteessa pohjatutkimusmenetelmänä käytettiin painokairausta.

Avainsanat: pohjatutkimus, lujitemuovi, routasuojaus, uima-altaat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Sampo Paavola

Title of thesis: Fiberglass swimming pool installation and maintenance

Supervisor: Jorma Tuomisto

Year: 2015 Number of pages: 22 Number of appendices:0

The thesis describes fibreglass and manufacturing fibreglass. Fibreglass pools are quite common these days. The thesis examined the foundation, installation and maintenance off the pool.

The meaning of the work was to give information and help to people who are planning to install a fibreglass pool. Every project is unique because the building site and soil varies. For that reason, the thesis dealt also with ground survey. The used ground survey method was weight sounding.

Keywords: ground survey, reinforced plastic, frost protection, swimming pools

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Työn tavoitteet ja taustat.....	7
1.2 Lasikuitu materiaalina.....	8
2 POHJATUTKIMUKSET.....	9
2.1 Painokairaus.....	9
2.2 Kairaustulokset.....	10
3 ALTAAN ASENNUS.....	11
3.1 Kaivanto.....	11
3.2 Perustukset.....	12
3.3 Vierustäytöt.....	14
4 KÄYTTÖ JA HUOLTO.....	17
4.1 Vedenkäsittely.....	17
4.2 Puhtaanapito.....	17
4.3 Suodattimet.....	17
4.4 Muut puhdistustavat.....	19
4.5 PH-arvon säätäminen.....	19
4.6 Kloori.....	20
4.7 Talvisäilytys.....	21
5 Yhteenveto.....	22

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1 Uima-altaan kaivanto	11
Kuva 2 Suodatinkankaan ja salaojaputkien asennus	12
Kuva 3 Finnfoam levyt on asennettu paikoilleen.	13
Kuva 4 Allas on nostettu paikalleen.	14
Kuva 5 Altaan leikkauskuva lyhyeltä sivulta	15
Kuva 6 Altaan leikkauskuva pitkältä sivulta	15
Kuva 7 Altaan vierustäyttöä	16
Kuva 8 Altaan täyttöä.	16
Kuva 9 Hiekkasuodatin ClearWater Pro 1002 ja vesipumppu	18
Kuva 10 Robotti-imuri.	19
Kuvio 1 Kohteen mittapöytäkirjan mukaan tehty kairausdiagrammi.	10
Taulukko 1 Hiekkasuodattimen tekniset tiedot. Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	

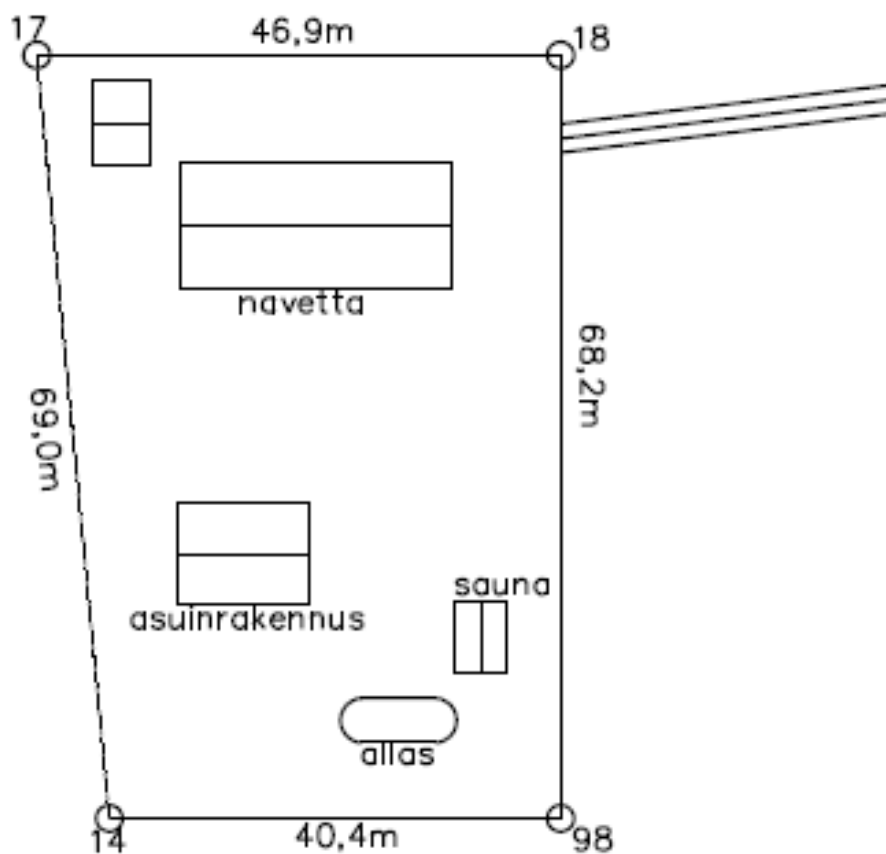
Käytetyt termit ja lyhenteet

Lasikuitu	Lasikuidulla tarkoitetaan yleensä muovimateriaalia, joka on vahvistettu ohuilla lasisäikeillä.
pH-arvo	pH-arvo ilmaisee asteikolla 0...14, onko neste hapanta, neutraalia vai emäksistä.
Painokairaus	Suomessa yleisimmin käytössä oleva pohjatutkimusmenetelmä. Nykyisin painokairaukset suoritetaan suurimmaksi osaksi koneellisesti.
Hiekkasuodatin	Hiekkasuodattimella saadaan poistettua vedestä epäpuhtauksia. Epäpuhtaudet jäävät hiekkasuodattimessa olevaan hiekkaan, kun vesi kulkee sen läpi.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet ja taustat

Tämän työn tarkoitus oli selvittää, mitä asioita lasikuituisen uima-altaan asentamisessa ja huollossa tulee ottaa huomioon. Esimerkkikohde on Lapualla virkistyskäytössä olevalla vanhalla maatilalla. Ennen kaivutöiden aloittamista altaan sijoituspaikan kohdalle tehtiin pohjatutkimus käyttäen painokairausta. Allas asennettiin pihasaunan yhteyteen. Kuvioista 1 hahmottuu altaan asennuspaikka tontilla.



Kuvio 1. Altaan sijoituspaikka tontilla.

1.2 Lasikuitu materiaalina

Komposiittivalmistuksessa lasikuitu on yleisimmin käytetty materiaali. Lasikuidulla tarkoitetaan yleiskielessä yhdistelmää, jossa polyesterihartsi ja katkokuitumatto yhdistyvät keskenään. Lasikuitu käsitteenä on kuitenkin tätä laajempi ja sitä saa monessa eri muodossa. Kuidun pituutta ja suuntaa vaihtelemalla voidaan vaikuttaa materiaalin jäykkyyteen. (Materialshop 2015.)

Lasikuitu lukeutuu lujitemuoveihin. Lujitemuovi on muovikomposiitti, jossa käytetään muovia ja kuitumaista lujitetta (Kurri, Malén, Sandell & Virtanen 1999, 219). Lujitemuovi on rakennusmateriaalina kestävä, näyttävä, mittatarkka sekä helposti muovattavissa eri muotoihin. Se kestää hyvin korroosiota, emäksiä, happoja ja suuriakin lämpötilavaihteluita. Siitä voidaan helposti valmistaa saumattomia rakenteita. Lujitemuovista valmistetut tuotteet ovat keveitä, kestäviä sekä jäykkiä. (Artekno 2015.)

Suurten tuotteiden valmistus tapahtuu kuumapuristuksella, jossa kuitumatto asetetaan muottiin ja päälle kaadetaan kovettimen sisältämä hartsi. Sen jälkeen muotin puolikkaat puristetaan yhteen, jolloin hartsi tunkeutuu lasikuitumateriaaliin. Muotin kuumennuslämpötila on 90–130 °C. Valmistusajat ovat kappaleesta riippuen 1–8 minuuttia. Kuumapuristeisille tuotteille on ominaista korkea lasipitoisuus, sileä pinta ja suuri jäykkyys. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 1986, 41.)

2 POHJATUTKIMUKSET

2.1 Painokairaus

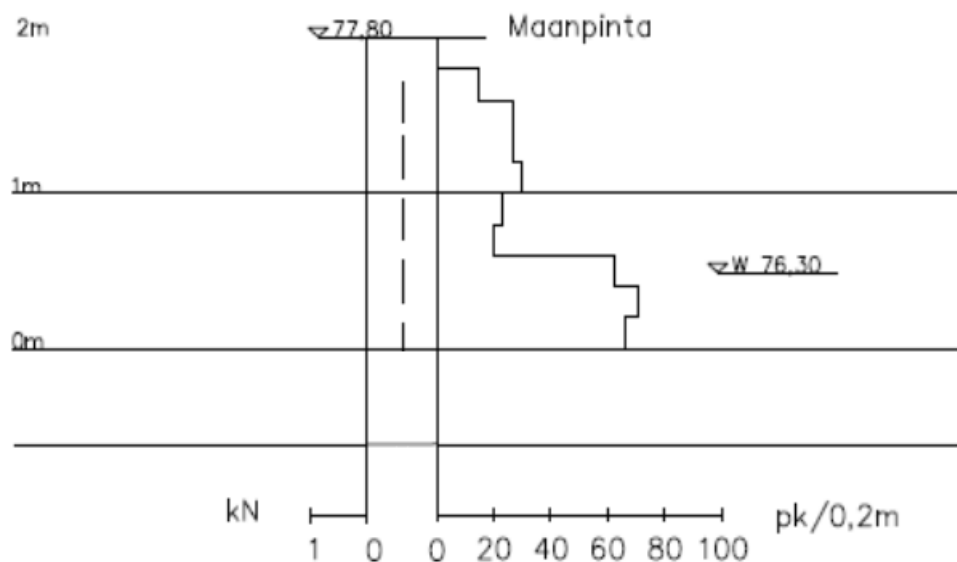
Painokairaus on Suomessa pohjatutkimuksien osalta eniten käytetty menetelmä. Kairauksessa käytetään halkaisijaltaan 22 mm paksuja kairatankoja. Ensimmäisen tangon päässä on halkaisijaltaan 25 mm kierteellinen kartiomainen kärkikappale. Tankoa kuormitetaan enintään 1 kN:n painoilla ja jos tanko ei painu maahan, sitä aletaan kiertämään. (Rantamäki, Jääskeläinen & Tammirinne 2008, 259–260.)

Aluksi tehdään aloituskuoppa kaivamalla pintamaa eli kuorikerros pois. Tällä varmistetaan se, että tutkimustulos olisi tarpeeksi luotettava. Ensimmäinen tanko asetetaan pystyasentoon ja painoja ladotaan kuormaksi tangon päälle. Periaate on se, että koko ajan haetaan pienintä kuormaa, jolla kaira tunkeutuu maahan. Kun painumisvauhti laskee 1 kN:n painolla alle 5 mm/s, aletaan kairaa kiertämään. Kiertämisessä lasketaan puolikierrosten lukumäärä, kun kaira on uponnut 20 cm ja puolikierrosten määrä merkitään mittauspöytäkirjaan. Kiertäminen tapahtuu aina myötä päivään. Tilanteessa, jossa puolikierroksia kertyy yli 100, ennen kuin 20 cm:n painuminen saavutetaan, kiertäminen lopetetaan. Painot poistetaan ja kairan päähän lyödään puu- tai muovinuijalla kaksi kertaa. Lyöntien välissä kairaa kierretään vähän. Kairaus päättyy, kun haluttu syvyys saavutetaan tai kun kaira ei lyömälläkään uppoa maahan. (Rantamäki, Jääskeläinen & Tammirinne 2008, 259–260.)

2.2 Kairaustulokset

Kairauksen mittapöytäkirjan pohjalta tehdään painokairauskuvaaja. Keskelle sijoitetaan pylväs, jonka sisälle voidaan piirtää kyseisen syvyyden maalaji. Pylvään vasemmalle puolelle piirretään viivaa, jos painuma on tapahtunut pelkillä painoilla. Mikäli kairaa on pitänyt myös kiertää, piirretään viivaa pylvään oikealle puolelle. Kuvaajasta käy ilmi myös kuormituksen määrä ja puolikierrosten lukumäärä, mikä on vaadittu kunkin syvyyden saavuttamiseksi. (Jääskeläinen 2011, 249.)

Oheisessa kuvassa on kairaustulosten pohjalta tehty kuvaaja. Kairauksella haluttiin ensisijaisesti selvittää pohjaveden korkeus. Pohjaveden korkeus osoittautui olemaan 1,5 m maanpintaa alempana. Lisäksi haluttiin tarkistaa, että altaan kohdassa kallio ei ole liian pinnassa. Kairaus lopetettiin kahden metrin syvyyteen, koska kairausta ei ollut tarve jatkaa syvemmälle. Maaperä oli lähes poikkeuksetta tiivistä savea.



Kuvio 2 Kohteen mittapöytäkirjan mukaan tehty kairausdiagrammi.

3 ALTAAN ASENNUS

3.1 Kaivanto

Ennen lasikuituisen uima-altaan asennusta maahan on kaivettava altaalle tarpeeksi iso asennuskuoppa. (Kuva 1). Asennuskuopan koko on hyvä olla noin 50–100 cm pidempi ja leveämpi kuin allas. Näin varmistetaan, että eristeelle ja soratäytölle jää riittävästi asennusvaraa. (Aquaspa 2015a.)

Esimerkkikohteessa altaan mitat olivat 6 x 3 x 1,4 m. Näin ollen kaivannon mitoituksi tulivat 7 x 4 x 1,1 m. Kaivannosta kaivettu maa-aines levitettiin tontin kulmalle, joka kaipasi täytemaata.



Kuva 1 Uima-altaan kaivanto

3.2 Perustukset

Lasikuituisen uima-altaan pääsääntöinen asennustapa on, että se upotetaan maahan. Altaan hyvä upotussyvyys on 2/3 altaan korkeudesta. Kaivannon pohjalle asetetaan suodatinkangas, jolla estetään, että maakerrokset eivät pääse sekoittumaan keskenään. Sora levitetään 20 cm tasaiseksi kerrokseksi. (Uima-allas 2015a.)

Esimerkkikohteessa sorakerrokseen asennettiin myös salaojaputket kulkemaan altaan pitkien ulkosivujen alapuolelle. Kaivannon ulkonurkkaan asennettiin tarkastuskaivo, johon salaojaputket liitettiin. Mahdollista salaojan purkupaikkaa, johon salaojavedet johdettaan ei ollut järkevän matkan päässä. Tarkastuskaivosta on näin ollen mahdollista kuljettaa salaojavedet pois esimerkiksi uppopumpun avulla.



Kuva 2 Suodatinkankaan ja salaojaputkien asennus

Sorakerroksen päälle asennetaan routasuojalevyt koko altaan alueelle estämään maan routiminen. Routasuojalevyillä pienennetään myös allasveden lämmitystarvetta. (Uima-allas 2015a.)

Kohteessa käytettiin puolipontattua Finnfoam FL-300/50 suulakepuristettua polystyreeni-levyä. (Kuva 3). Levyjä asennettiin kaksi kerrosta, joilla saavutettiin 100 mm:n rakennepaksuus. Levyt asennettiin limittäin.



Kuva 3 Finnfoam-levyt on asennettu paikoilleen.

Alustan tasaisuuteen on hyvä kiinnittää erityistä huomiota. Pienetkin painumat tai kohoumat näkyvät helposti altaan vesipinnassa. Hyvänä mittatoleranssina tasaisuudelle on ± 5 millimetriä. Altaan nostamiseen paikoilleen käytettiin kurottajaa. (Kuva 4).



Kuva 4 Allas on nostettu paikalleen.

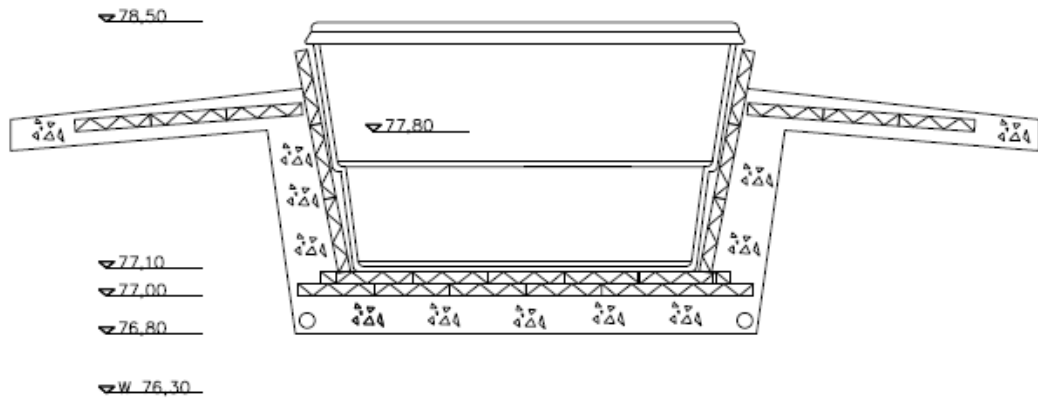
3.3 Vierustäytöt

Vierustäytöllä tarkoitetaan kaivannon seinämän ja altaan ulkoseinämän väliin jäävää tilaa, joka on tarkoitus täyttää. Altaan vierustat täytetään soralla. Allasta vasten on tässä vaiheessa hyvä asentaa routasuojalevyt kuvan 7 mukaisesti. (Uima-allas 2015a.)

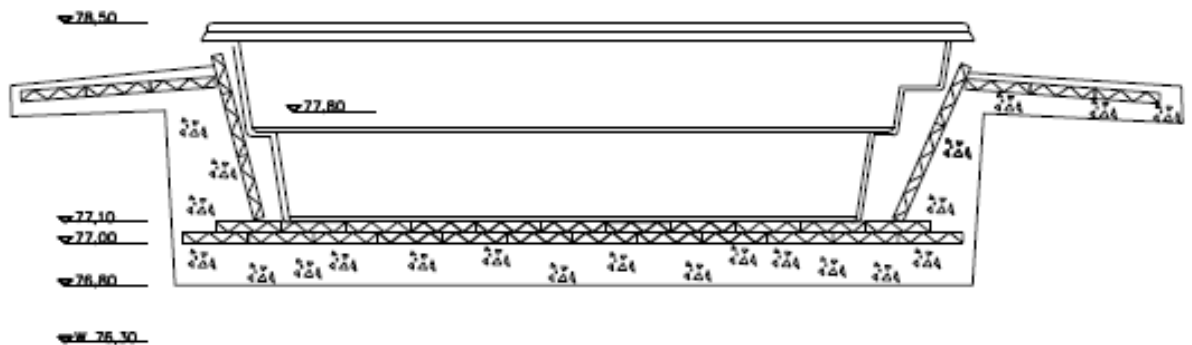
Kohteessa käytettiin myös tähän Finnfoam FL-300/50 suulakepuristettua polystyreeni-levyjä. Kuvista 5 ja 6 näkyy eristelevyjen sijainnit ja korkeusasemat.

Altaaseen lasketaan noin 20 cm vettä, minkä jälkeen vierustäyttöjä tehdään ympäri allasta saman korkeuden saavuttamiseksi. Seuraavaksi lisätään taas 20 cm vettä ja

vierustäyttöjä saman korkeuden saavuttamiseksi kuvan 8 mukaisesti. Näin jatketaan, kunnes haluttu korkeus on saavutettu. Samaan aikaan tarkkaillaan varsinkin altaan pitkien sivujen suoruutta, koska allas voi pullistua. Pullistumista ehkäistään vierustäyttöjen hyvällä tiivistyksellä. (Aquaspa 2015a.)



Kuva 5 Altaan leikkauskuva lyhyeltä sivulta



Kuva 6 Altaan leikkauskuva pitkältä sivulta



Kuva 7 Altaan vierustäyttöä

Viimeiset 40 cm täytöistä voidaan jättää tekemättä, jos tontin muotoilu tai terassirakenteet vaativat niin. Vettä lisätään niin paljon, että se ulottuu pintakaivon puoleen väliin saakka. Ennen pintarakenteiden rakentamista asennetaan pintaeristeet, koska routiminen voi vaurioittaa allasta. Pintaeristeet asennetaan 20 cm maanpinnasta. Eristeellä kierretään koko allas vähintään yhden metrin leveydeltä. (Aquaspa 2015a.)



Kuva 8 Altaan täyttöä.

4 KÄYTTÖ JA HUOLTO

4.1 Vedenkäsittely

Vedenkäsittelyllä taataan hyvä veden laatu. Hyvällä vedenlaadulla varmistetaan, että vesi ei aiheuta altaan käyttäjille terveydellistä vaaraa. Veden tulee olla hajutonta ja kirkasta eikä se saa aiheuttaa käyttäjille silmä- tai iho-oireita. Vesi likaantuu ympäristöstä kulkeutuvista epäpuhtauksista sekä käyttäjistä. Vedenkäsittelyn tulee lisäksi olla mahdollisimman taloudellista. (RT 97-10839 2005, 31.)

4.2 Puhtaanapito

Veden puhtaanapitoon vaaditaan muutakin kuin kemiallisten aineiden käyttämistä. Puhtaan uimaveden ylläpitämiseksi vaaditaan suodatinjärjestelmä, jolla poistetaan fyysisiä epäpuhtauksia. Suodatinjärjestelmän rinnalle löytyy lisäksi tuotteita, joilla hyvää vedenlaatua pidetään yllä. Yksi hyvä esimerkki näistä on pohjapölynimuri, jonka tarve korostuu ulos asennetuissa uima-altaissa. (Kuva 10). Näillä ratkaisuilla vähennetään kemiallisten aineiden käytön tarvetta ja vähennetään suodatinjärjestelmän pumpun kulumista. (Uima-allas 2015b.)

4.3 Suodattimet

Lähtökohtaisesti allasveden olisi hyvä kiertää suodattimen läpi kolme kertaa vuorokaudessa. Ulkoaltaan suodatusaikaan vaikuttaa myös ilman lämpötila. Kun helleraja (25 °C) ylittyy, täytyy suodatinjärjestelmän käydä normaalia pidempään. Hellerajan yläpuolella oltaessa on pH-arvosta ja kloorauksesta huolehdittava entistä tarkemmin. (Uima-allas 2015b.)

Yleisin suodatustyyppi on hiekkasuodatin, jonka esimerkkimalli sekä tekniset tiedot löytyvät kuvasta 9 ja taulukosta 1. Hiekkasuodatin asennetaan uima-altaan vedenpinnan alapuolelle. Suodattimelle voi rakentaa erillisen välinelaatikon, jossa se on suojassa. Hiekkasuodattimessa altaan vettä ajetaan suodattimessa olevan hiekan

läpi, jolloin epäpuhtaudet jäävät suodattimeen. Säännöllisen suodattimen huuhtelulla suodatushiekan vaihtoväli on 3–5 vuotta. (Aquaspa 2015c.)

Osa malleista on varustettu suodatuspatruunalla, joka on mahdollista puhdistaa mekaanisesti. Pienempiin altaisiin on mahdollista asentaa lamellisuodatin, joka asennetaan suoraan esimerkiksi altaan reunaan. Huomioitavaa on, että suodattimet poistavat vedestä hiukkasia, mutta eivät tapa bakteereja. Bakteerien tuhoaminen hoidetaan pääsääntöisesti kemikaaleilla, mutta niitä voidaan tuhota myös UV-valolla. UV-valo vapauttaa veteen sitoutunutta klooria ja vähentää näin ollen kloorin lisäämistä. UV-valo kestää noin kaksi vuotta ja on huoltovapaa. (Uima-allas 2015b.)



Kuva 9 Hiekkasuodatin ClearWater Pro 1002 ja vesipumppu

Taulukko 1 Hiekkasuodattimen tekniset tiedot

Tilavuus 40 kg
Suodatusteho 7 m ³ /h
Putkiliitännät 32/38 mm
Pistotulppa 220 V/10 A
Alle 30000 L altaisiin

4.4 Muut puhdistustavat

Haavilla saadaan poistettua isoimmat roskat pinnalta, kuten myös pohjalta. Pohjaa voidaan vaihtoehtoisesti puhdistaa käsin altaan pintakaivoon yhdistetystä teleskooppivarteen liitetystä pohjaimurista. Huolettomin vaihtoehto on automaattinen robotti-imuri, joka toimii altaan pohjalla itsenäisesti. Robotti-imurissa on pestävä suodatin ja se toimii kierrättämällä vettä altaan pohjalta. (Kuva 10). (Uima-allas 2015b)



Kuva 10 Robotti-imuri.

4.5 PH-arvon säätäminen

pH-arvo ilmaisee veden happamuuden tai emäksisyyden. Erityisesti uima-altaiden pH-arvoa on erittäin tärkeää seurata ja säätää, koska se vaikuttaa suoraan veden huoltoon. Optimaalinen tavoitteluarvo on 7,2–7,4. PH-arvon testaamiseen käytetään testipuikkoja. Samoilla testipuikoilla ilmenee myös altaan veden klooripitoisuus. pH-arvojen nostamiseen ja laskemiseen löytyy omat säätöaineet; pH-Minus ja pH-Plus. (Uima-allas 2015c.)

Veden pH-arvon ollessa yli 7,4 se aiheuttaa seuraavia asioita:

- silmien ja ihon ärtyminen

- suodattimen tukkeutuminen
- veden sameutuminen.

Veden pH-arvon ollessa alle 7 se aiheuttaa seuraavia asioita:

- epämiellyttävä haju
- limakalvojen ärtymys
- tiivisteiden ja metalliosien syöpyminen. (Uima-allas 2015c.)

4.6 Kloori

Uima-altaat desinfioidaan pääsääntöisesti kloorilla, jolla pyritään tappamaan levät ja bakteerit. Kloori esiintyy altaassa kolmena eri muotona. *Vapaan kloorin* sopiva määrä on 0,3–0,6 ml/l riippuen veden pH-arvosta ja lämpötilasta. Vapaan kloorin määrä ei saa koskaan olla yli 1,2 ml/l. (Aquaspa 2015b.)

Vapaa kloori muuttuu *sidotuksi klooriksi*, kun se reagoi veden epäpuhtauksien kanssa. Sidottu kloori poistuu vedestä käyttämällä saostusainetta. Kloori toimii parhaiten, kun veden pH-arvo on 7,2–7,4. Näiden kahden esiintymismuodon lisäksi voidaan mitata kloorin kokonaismäärää. (Aquaspa 2015b.)

Shokkiklooria käytetään, kun veden klooripitoisuus halutaan hetkellisesti saada korkeaksi. Shokkikloorilla saavutetaan hetkellisesti jopa 4 mg/l klooripitoisuus, jolla saavutetaan veden tehokas desinfiointi. Tämä toimenpide tehdään yleensä, kun altaaseen on laskettu uusi vesi tai kun vesi on muuttunut sameaksi. (Aquaspa 2015b.)

Veden normaalin klooripitoisuuden ylläpitämistä kutsutaan viikkoklooriksi. Tähän toimenpiteeseen käytetään klooritabletteja, jotka ovat 200 g:n kokoisia. Tabletit laitetaan yleisimmin pintavesikaivon ritilään. Toinen tapa on hankkia veden pinnalla kelluva annostelija. (Aquaspa 2015b.)

Saostusaineilla veden epäpuhtaudet saadaan kasaantumaan, että ne jäisivät paremmin suodattimeen. Saostusaineena käytetään alumiinisulfaattia, jota käytetään nesteenä tai rouheena. Alumiinisulfaatti vaatii toimiakseen 6,7 – 7,8 pH-arvon. (Aquaspa 2015b.)

4.7 Talvisäilytys

Veden voi jättää altaaseen suurimmassa osassa markkinoilla olevista malleista. Vedenpinta lasketaan 5 cm veden tuloventtiin alapuolelle. Altaan suodatinjärjestelmän suodatin ja putkistot tulee tyhjentää vedestä. Suodattimen hiekkasäiliöön lisätään 1 dl glykolia suodattimen jäätyksen estämiseksi. Suodattimen pumppu irrotetaan talven ajaksi ja varastoidaan lämpimässä tilassa. Levää estävää talvisuoja-ainetta lisätään veteen valmisteen ohjeen mukaisesti. (Aquaspa 2015d.)

Vedelle on ominaista, että jäätyessään se laajenee. Tämä on otettava huomioon, ettei allas vaurioidu. Jäätyvästä vedestä aiheutuu painetta altaan reunoille. Tämä ilmiö estetään asettamalla veteen siihen tarkoitettuja jääpuomeja. Ne voi myös korvata styrox-levyillä tai tyhjillä kanistereilla. Mitä tahansa vaihtoehtoa käyttämällä on varmistettava, että paineen vastaanottava materiaali on puoliksi vedenpinnan alapuolella ja puoliksi altaan yläpuolella. Myös erillisiä talvipeitteitä on saatavilla. (Aquaspa 2015d.)

5 YHTEENVETO

Lasikuitu on materiaalina kevyttä ja kestäväää. Siitä syystä lasikuituinen uima-allas on helppo asentaa ja se kestää käytössä pitkään. Altaan asennuksen jälkeen työt eivät lopu, koska allas ja sinne laskettava uimavesi vaativat jatkuvaa tarkkailua ja huoltoa. Säännöllisellä huollolla altaan ja sen eri osien käyttöikä saadaan nostettua huomattavasti.

Työn aikana opin lasikuidusta rakennusmateriaalina. Tiedonhakutaitoni myös parantuivat. Sain myös kokemusta niin käytännössä kuin teoriassakin painokairauksesta pohjatutkimusmenetelmänä, vaikka nykyään kairaukset suoritetaankin koneellisesti.

LÄHTEET

- Artekno. 2015. Lujitemuovi. [www-dokumentti]. Artekno Oy. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:<http://www.artekno.fi/fi/tekniset-muovituotteet/lujitemuovi>
- Aquaspa. 2015a. Lasikuituiset uima-altaat. [www-dokumentti]. Aquaspa Oy. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa: <http://www.aquaspa.fi/info/lasikuituiset-uima-altaat/28/>
- Aquaspa. 2015b. Uima-allas kemikaalit. [www-dokumentti]. Aquaspa Oy. [Viitattu 14.10.2015]. Saatavissa:<http://www.aquaspa.fi/info/uima-allas-kemikaalit/25/>
- Aquaspa. 2015c. Uima-altaan suodatusjärjestelmä. [www-dokumentti]. Aquaspa Oy. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:<http://www.aquaspa.fi/info/uima-altaan-suodatusj%C3%A4rjestelm%C3%A4/29/>
- Aquaspa. 2015d. Uima-altaan talvisäilytys. [www-dokumentti]. Aquaspa Oy. [Viitattu 19.10.2015]. Saatavissa:<http://www.aquaspa.fi/info/uima-altaan-talvis%C3%A4ilytys/23/>
- Jääskeläinen, R. 2011. Geotekniikan perusteet. Tammertekniikka / Amk-Kustannus Oy.
- Rantamäki, M., Jääskeläinen, R. & Tammirinne, M. 2008. Geotekniikka. Tekijät ja Oy Yliopistokustannus / Otatieto 1979.
- Materialshop. Ei päivystä. Lasikuitu. [www-dokumentti]. Jacomp Oy. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:http://www.materialshop.fi/epages/Materialshop.sf/fi_FI/?ObjectPath=/Shops/2014052201/Categories/Laminointi/Lasikuitu
- Tammela, V. 1985. RIL127 Muovit rakentamisessa. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- RT 97-10839. 2005. Uimahallit ja virkistysuimalat. Rakennustieto.
- Uima-allas. 2015a. Lasikuitu-uima-allas. [www-dokumentti]. Ei yritystä. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:<http://www.uima-allas.info/lasikuitu-uima-allas/>
- Uima-allas. 2015b. Suodattimet ja puhdistus. [www-dokumentti]. Ei yritystä. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:<http://www.uima-allas.info/suodattimet-ja-puhdistus/>
- Uima-allas. 2015c. Uima-altaan hoito. [www-dokumentti]. Ei yritystä. [Viitattu 12.10.2015]. Saatavissa:<http://www.uima-allas.info/uima-altaan-hoito/>

Kurri, V., Malén, T., Sandell, R. & Virtanen, M. 1999. Muovitekniikan Perusteet.
Tekijät ja Opetushallitus.