

Tuomo Tunturi

Allasrakenteiden teknis-taloudellinen valinta

ALLASRAKENTEIDEN TEKNIS-TALOUDELLINEN VERTAILU

Tuomo Tunturi
Opinnäytetyö
Lukukausi Syksy 2020
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, talonrakennustekniikka

Tekijä: Tuomo Tunturi

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Allasrakenteiden teknis-taloudellinen vertailu

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Techno – economic comprasion of pool struc-
ture

Työn ohjaaja: Martti Hekkanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2020

Sivumäärä: 29 + 1 liite

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä teräsbetoni- ja teräsaltaan suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon eroavaisuuksiin. Lisäksi pyrittiin selvittämään allasrakenteiden rakentamisen ja elinkaaren kustannuseroja. Tilaajana toimi Oulun Tilapalvelut.

Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään teräsbetoni- ja teräsaltaan elinkaarikustannuksia kuntoaltaan kohdalla ja rakenteellisia eroja rakennushankkeen eri vaiheissa. Aluksi perehdyttiin uimahallihankkeen rakennuttamisen vaiheisiin ja allasrakenteen valintaan vaikuttaviin tekijöihin. Sen jälkeen selvitettiin teräs- ja teräsbetonialtaan taloudellisia eroja altaan rakentamisen ja elinkaaren aikana.

Työssä havaittiin, että heti uimahallihankkeen alkuvaiheessa on erittäin tärkeää päättää haluttu allasrakenne, koska erot ovat jo suunnitteluvaiheessa merkitykselliset koko hankkeen kannalta. Näin saadaan esimerkiksi teräsaltaan rakentamisen tuoma aikatauluhyöty huomioitua rakentamisvaiheessa.

Opinnäytetyössä todettiin myös, että teräsaltaan elinkaarikustannukset ovat teräsbetoniallasta edullisemmat, kun laskentakorko on alle 6 %. Tämänhetkisen yleisen korkotason huomioiden 3 %:n korko on tällä hetkellä oikea vertailukorko ja näin ollen teräsallas on elinkaaren aikana edullisempi vaihtoehto.

Asiasanat: Uima-allas, elinkaarikustannukset, allasrakenteet

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Tuomo Tunturi

Title of thesis: Techno–Economic Comprassion of Pool Structure

Supervisor: Martti Hekkanen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2020

Pages: 29 + 1 appendix

The purpose of the thesis was to find out the differences in design, construction and maintenance between two different kind of pool structure, a pool made of concrete and a pool made of steel. Also, there was meaning to make a cost comparison between the construction and life cycle of the pool structures. The thesis was commissioned by the Premises Centre of Oulu.

The thesis was limited to dealing with the life cycle costs of reinforced concrete and steel basin pool and the structural differences in different phases of the construction project. Initially, the stages of the swimming pool project and the factors influencing the choice of the pool structure were examined. After that, the economic differences between the steel and reinforcement concrete basins during the construction and life cycle of the basin were investigated.

It was found that when choosing a pool structure, it is very important to decide on the desired pool structure already at the planning stage, because the differences are already relevant for the whole swimming hall project at this stage. In this way time-schedule benefit for the steel pool can also be considered during the construction phase.

The thesis also state that the life cycle costs of steel pool are cheaper than a reinforced concrete pool when the calculated interest rate is less than 6 %. Given the current general interest rate level, a 3 % interest rate is currently the correct reference rate and therefore a steel pool sink is a cheaper option over its life cycle.

Keywords: Swimming pool, steel, concrete

ALKULAUSE

Haluan kiittää Oulun tilapalveluita mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö hyvin haastavasta ja ajankohtaisesta aiheesta. Lisäksi erityisesti haluan kiittää Oulun Tilapalveluiden kiinteistömanageri Riikka Vesteriä ja projektipäällikkö Juha Melamiestä. Iso kiitos kuuluu Oulun ammattikorkeakoulun lehtori Martti Hekkaselle, joka oli aktiivisesti ja kannustavasti ohjaamassa opinnäytetyötäni.

Oulussa 25.5.2020

Tuomo Tunturi

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	6
1 JOHDANTO	7
2 UIMAHALLIHANKKEEN RAKENNUTTAMISEN VAIHEET	9
2.1 Suunnitteluvaihe	9
2.2 Rakentamisvaihe	10
2.3 Luovutus ja vastaanotto	10
2.4 Käyttö ja huolto	11
3 ALLASRAKENTEEN VALINNASSA HUOMIOON OTETTAVAT TEKIJÄT	12
3.1 Allasrakenteiden vaihtoehdot	12
3.2 Teräsbetoniallas	13
3.3 Jaloteräsallas	16
4 TERÄSBETONIALTAIDEN JA TERÄSALTAIDEN TALOUDELLINEN VERTAILU	20
4.1 Rakennuskustannukset	20
4.2 Hoitokustannukset	21
4.3 Kunnossapitokustannukset	21
4.4 Taloudellinen ja tekninen käyttöikä	22
4.5 Kokemuksia toteutetuista uimahallikohteista	22
4.6 Allasrakenteiden hyvät ja huonot puolet	23
4.7 Elinkaarikustannukset	25
5 POHDINTA	26
LÄHTEET	28

1 JOHDANTO

Suomessa on uimahalleja ja kylpylöitä noin 250. Suomen uimaliiton tilaston mukaan valtaosassa uimahalleista on pääaltaana 25 metrin allas, 50 metrin pääallas on 12 uimahallissa. Uimahallit ovat RT-kortissa RT 97-10839 jaettu muun muassa altaiden vesipinta-alan mukaan eri tyyppeihin. (1, s. 5.)

Uimahallit ja erityisesti niiden allastilat ovat haasteellisia paitsi sisäilmaolojen viihtyisyyden myös rakenteiden kosteusrasituksen kannalta. Korkea sisäilman lämpötila ja kosteuspitoisuus aiheuttavat rakenteille huomattavan sisäpuolisen kosteuskuorman. Uimahallien olosuhteista ja rakenteista on julkaistu selvityksiä, mutta edelleen niiden ratkaisuihin on vaihtelevia käytäntöjä, jotka voivat lisätä pitkäaikaistoimivuuden riskejä. (2, s. 5.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia teräs- ja betoniteräsrakenteisen altaan suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon eroavaisuuksia. Myös rakentamisen ja elinkaaren kustannuksia arvioidaan.

Kirjallisuustutkimuksen ja haastattelujen avulla selvitetään kokemuksia jaloteräsaltaan käytöstä Suomessa ja ulkomailla. Elinkaarilaskelmien avulla verrataan laatoitetun betoniteräsaltaan ja jaloteräsaltaan taloudellisuutta. Työ on rajattu vain rakennusteknisiin osiin. Ulkopuolelle on jätetty talotekniset osuudet, kuten vedenkäsittely.

Tässä työssä teräsbetonialtaista käytetään esimerkkikohteina Raatin uimahallia, joka on peruskorjattu ja laajennettu vuonna 2009, sekä Kempeleen Zimmaria. Teräsaltaista tietoa kerätään Tampereen Tesoman uimahallista, joka on valmistunut vuonna 1998, Tuusulan uimahallista, joka on valmistunut vuonna 2004, Ylöjärven uimahallista, joka on peruskorjattu 2014, ja Koskikaran uimahallista Jämsässä, joka on peruskorjattu vuonna 1997.

Opinnäytetyö tehdään Oulun Tilapalveluiden toimeksiannosta. Oulun kaupungin tilapalvelut rakennuttaa ja ylläpitää kaupungin palvelukiinteistöjä. Tällä hetkellä

tilapalvelut tarkastelevat Oulun uimahallin, Raatin uimahallin ja Jatulin uimahallin kuntoa ja kaikissa näissä ovat käynnissä kuntotutkimukset. Linnanmaalle ollaan suunnittelemassa uutta uimahallia ja tämä työ tehdään sitä hanketta silmällä pitäen.

2 UIMAHALLIHANKKEEN RAKENNUTTAMISEN VAIHEET

Uimahallien rakentaminen on erityiskohderakentamista. Niiden rakentaminen asettaa erikoisvaatimuksia hankkeeseen osallistuvien tahojen osaamiselle. Hankkeiden onnistumisen kannalta on tärkeää varmistaa suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden osaaminen ja huolehtia erilaisista laadunvarmistustoimenpiteistä. (3, s. 11.)

Laadunvarmistuksen kannalta keskeisin tavoite on rakenteellinen turvallisuus. Uimahalleissa käytetyt rakenteet ovat vaativia sekä suunnitella että toteuttaa. Lisäksi niiden käyttöön liittyy merkittävästi henkilöturvallisuus. Uimahallien rakentamisessa on suositeltavaa noudattaa vaativan rakennushankkeen rakenteellisen turvallisuuden varmistamisessa erityismenettelyä. (3, s. 11.)

2.1 Suunnitteluvaihe

Suunnittelun merkitystä uimahallihankkeen onnistumiselle ei voi liikaa korostaa, sillä suunnitteluratkaisut kustannusvaikutuksineen heijastuvat merkittävästi hankkeen talouteen ja toteutukseen sekä käyttövaiheen kustannuksiin. (3, s. 13.)

Myös uimahallin huolto ja ylläpito tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa, koska nämä kustannukset ovat myös iso-osa uimahallin kustannuksista sen käytön aikana. Rakennuksen käyttöikä on mahdollistaa pidentää ammattitaitoisella ja asiantuntevalla hoidolla ja ylläpidolla. (3, s. 13.)

Uimahallien sisäolosuhteet ovat sekä rakenne- että ilmanvaihtotekniikan suunnittelun kannalta vaativia ja erityisesti rakenne- ja ilmanvaihtosuunnittelijoilla tulee olla riittävästi kokemusta ja teoreettista osaamista. (3, s. 13.)

Rakennuttajan tulee laatia uimahallihankkeen suunnitteluohjeet suunnittelijavalmiina varten. Ohjeiden tulee olla yhtäläiset ja kattavat kaikille suunnittelun osapuolille ja niistä tulee käydä ilmi rakennuttajan asettamat tekniset ja laadulliset tavoitteet. (3, s. 13.)

Uimahallien suunnittelussa on otettava huomioon suunnittelijoiden rooli koko rakennushankkeen aikana. Siihen sisältyvät erityismenettelyyn liittyvä suunnittelijan suorittama työmaavalvonta sekä uimahallin käyttöönottoon liittyvät tehtävät. (3, s. 13.)

Tässä työssä suunnitteluvaiheen kustannuksia ei huomioida, koska niiden laskeminen on aina tapauskohtaista.

2.2 Rakentamisvaihe

Hyvissä ajoin ennen rakennustyön aloittamista on suositeltavaa järjestää sopimusosapuolten välillä suunnittelukatselmus, jossa käydään läpi mm. suunnitelmien valmiusaste ja tarvittava täydentävä suunnittelu, selvitetään siihen mennessä havaitut suunnitelmien epäselvyydet ja todetaan mahdollisten muutosten vaikutukset. Samalla sovitaan rakentamisen aikaisista suunnitelmakatselmuksista, suunnitelmien toimitusaikatauluista, suunnitelmien toimituksesta työmaalle ja muille osapuolille. (3, s. 14.)

Ennen rakennustyön aloittamista tulee pitää aloituskokous. Sen tavoitteena on varmistaa ja täsmentää, mitä eri asioita rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee työn aikana ottaa huomioon. (3, s. 14.)

Rakennustyön aikana valvonnalla on iso merkitys. Sen ensisijainen tarkoitus on varmistaa, että urakoitsijan suoritus vastaa lopputulokselle asetettuja vaatimuksia ja sopimuksessa sovittuja asioita ja että urakoitsija noudattaa hyvää rakennustapaa, viranomais määräyksiä, lakeja ja asetuksia. Lisäksi valvonnalla pyritään ennalta ehkäisemään virheiden ja ongelmien syntyä antamalla suunnitelmia täydentäviä ja täsmentäviä ohjeita. (3, s. 14-15.)

2.3 Luovutus ja vastaanotto

Luovutus ja vastaanotto tulee suunnitella siten, että luovutusta varten tehdään aikataulutettu luovutusohjelma ja vaiheet sidotaan maksutaulukoihin. Tärkeintä on, että kohteen eri toimijoille saadaan muodostettua selvä valmiusjärjestys ja kaikki osapuolet pitävät siitä kiinni. (3, s. 15.)

Tärkeä osa luovutusohjelmaa ovat urakoitsijan sisäiset luovutusvalmiuden tar-
kastukset eli ns. itselle luovutus. (3, s. 15.)

2.4 Käyttö ja huolto

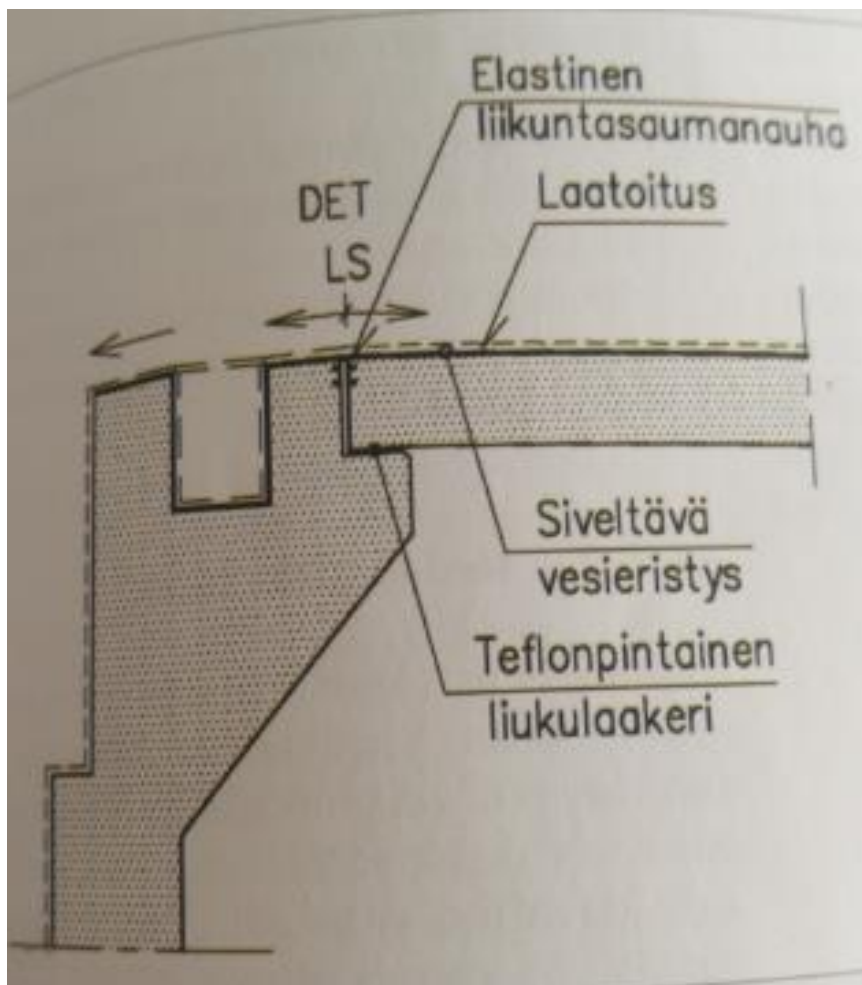
Uimahallihankkeen eri osapuolten laatimista ja hankkeeseen liittyvistä asiakir-
joista muodostetaan käyttö- ja huolto-ohje. Tämä kokonaisuus luovutetaan kiin-
teistön omistajalle ja käyttöhenkilökunnalle. (3, s. 16.)

Opinnäytetyössä pyritään selvittämään altaiden käytön aikaisia kustannuksia ja
niiden eroavaisuuksia haastatteluiden avulla.

3 ALLASRAKENTEEN VALINNASSA HUOMIOON OTETTAVAT TEKIJÄT

3.1 Allasrakenteiden vaihtoehdot

Uimahallien altaat voidaan rakenteen mukaan jakaa kolmeen ryhmään: betonialtaat, teräsaltaat sekä lujitemuovirakenteiset ja lasikuitualtaat. Altaat ovat itsenäisiä rakenteita ja ne erotetaan ympäröivistä rakenteista liikuntasaumoilla. Liikuntasaumat tehdään yleisesti ottaen loiskekourun ulkopuolelle. (Kuva 1.) (3, s. 105.)



KUVA 1. Liikuntasaumarakenne (3, s. 111)

Allasmateriaalin valinnassa olisi tärkeää, että itse allas olisi vesitiivis. Tarpeen vaatiessa allas vedeneristetään. (3, s. 31.)

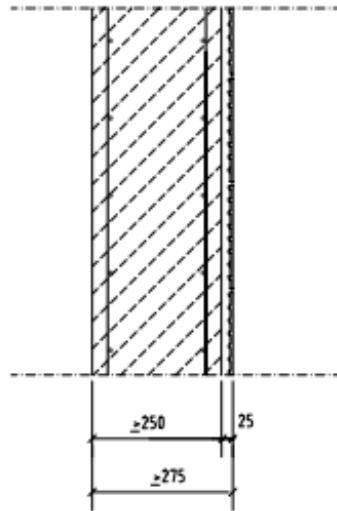
3.2 Teräsbetoniallas

Teräsbetonialtaalla tarkoitetaan kokonaisuutta, johon kuuluvat altaan betonirunko, vedeneriste ja pinnoitusmateriaali. Betonisen uima-altaan pohja ja seinät tulee valaa vähintään 300 mm:n paksuisina. Työsaumat tulee varustaa injektioletkuilla, jotta mahdolliset vuodot saadaan tiivistettyä. Rakenteen täytyy antaa kivistua ja lujittua vähintään neljä kuukautta, mielellään kuusi kuukautta ennen altaan pinnoitustöitä, jotta saadaan altaan liikkumattomuus varmistettua. (4, s. 31.)

Betonirakenteisiin uima-altaisiin asennetaan vedeneriste, jolla estetään kloridien kulkeutuminen rakenteisiin ja alkalikiviainesreaktion syntyminen. Vedeneriste on mahdollista jättää myös pois, mutta silloin käytettävän betonin ainesosat (kiviaines mukaan lukien) on syytä tutkia kemiallinen käyttäytyminen todella tarkasti, sillä kloridien kulkeutuminen rakenteisiin ja alkalireaktion mahdollisuus kasvaa huomattavasti väärän betonilaadun valinnan myötä. (4, s. 31.)

Betonirakenteisen altaan seinässä käytetään vesitiivistä teräsbetonia ja laattojen kiinnityslaasti toimii myös vedeneristeenä. Laatoitus tulee jakaa noin 3 metrin välein liikuntasaumoilla. (Kuva 2.)

UUSIEN ALLASTILOJEN
UIMA -ALTAAN SEINÄ



PINTA HUONESELITYKSEN MUKAAN

KERAAMINEN LAATTA ARK. SUUNN. MUKAAN

VEDENERISTYSLAASTI RAKENNUSELITYKSEN MUKAAN

LAATTOJEN KIINNITYSLAASTI UIMA-ALTAISIIN SOVELTUVAA, ALUSTAN ESIKÄSITTELY
LAATTA- JA LAASTITOIMITTAJAN KIRJALLISTEN OHJEIDEN MUKAAN.

LAATOITUS JAETAAN LIIKUNTASAUMOILLA N. 25 M²:N
SUURUISIN OSIIN, LIIKUNTASAUMAT KITATAAN THIOKOL-
POHJAISELLE KITILLÄ.
SEINÄN JA LATTIAN LAATOITUKSET EROTETAAN TOISISTAAN
VASTAAVALLA TAVALLA.

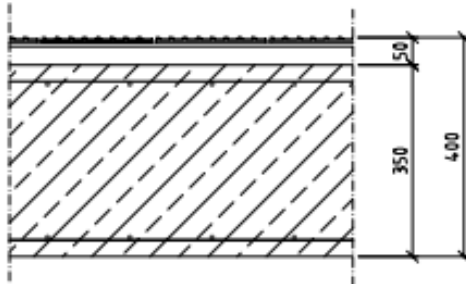
≥250 mm

VESITIIVIS TERÄSBETONISEINÄ RAKENNESUUNNITELMIEN MUKAAN

PINTA HUONESELITYKSEN MUKAAN

KUVA 2. Teräsbetonialtaan seinämärakenne (14)

Teräsbetonisen uima-altaan pohjalla on aluksi vähintään 300 mm:n vesitiiviste-
räsbetonilaatta, jonka päällä on noin 50 mm:n pintabetonilaatta. Tämän jälkeen
on vedeneristys, kiinnityslaasti ja laatoitus. (Kuva 3.)



PINTA HUONESELITYKSEN MUKAAN

KERAAMINEN LAATTA ARK. SUUNN. MUKAAN

LAATOITUS JAETAAN LIKUNTASAUMOILLA N. 25 M²-N
SUURUISIIN OSIIN, LIKUNTASAUMAT KITATAAN THIOKOL-
POHJAISELLE KITILLÄ.
SEINÄN JA LATTIAN LAATOITUKSET EROTETAAN TOISISTAAN
VASTAAVALLA TAVALLA.

LAATTOJEN KINNITYSLAISTI UIMA-ALTAISIIN SOVELTUVAA ALUSTAN ESIKÄSITTELY
LAATTA- JA LAASTITOIMITTAJAN KIRJALLISTEN OHJEIDEN MUKAAN.

n.30 mm PINTABETONILAATTA A-4-30/BY45,

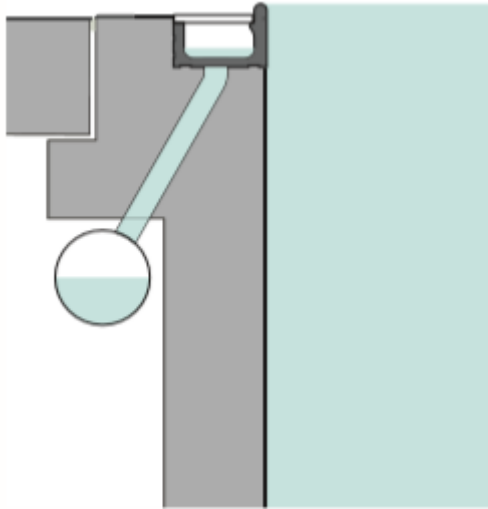
350 mm KANTAVA VESITIIVIS TERÄSBETONILAATTA RAKENNESUUNNITELMIEN MUKAAN
RASITUSLUOKKA XC3,4, XD1 /By50

PINTA HUONESELITYKSEN MUKAAN

KUVA 3. Teräsbetonialtaan pohjarakenne (14)

Altaaseen tehtävät läpiviennit tulee tehdä kaikki laipallisina. Altaaseen sijoitettavat tulosuuttimet, allasikkunat, veden alle sijoitettavat valaisimet, rataköysikiinnikkeet ym. mitoitetaan AKR-piirustukseen. Altaista tehdään erillinen vedeneristys-suunnitelma, jossa esitetään detaljit läpivienneistä ja kappaleiden liittämisestä vedeneristeeseen. (4, s 31.)

Rajapinta, josta vesi poistuu loiskekouruun, toteutetaan vaakasuorana ja altaan kaikilta sivuilta samassa korkeustasossa. (4, s 31.) Altaan vedeneriste tulee kääntää loiskekourun alle ja liittää loiskekourun jälkeen ympäröivään rakenteseen. (Kuva 4.)



KUVA 4. Loiskekourumalli (4. s. 31)

Laatoituksen yleisvärinä on suositeltavaa käyttää valkoista, joka tuo esiin selvimmin puhtaan veden sinisen värin. Uima-allas laattojen valinnassa on tärkeää huomioida, että valitusta mallista on saatavilla monipuolisesti erikokoisia ja -muotoisia laattoja, kuten holkat ja altaiden loiskekourut. Altaaseen valittavan laatan veden imukyky saa olla korkeintaan 3 % ryhmistä Ala, Bla ja Blb. Tasapohjaisessa altaassa 800 mm:n syvyyteen ja kaltevapohjaisessa 1 350 mm:n syvyyteen saakka uima-altaan pohjassa käytettävien laattojen on syytä olla B-luokan liuquestelaattoja. (4, s 31.)

Laatoitukseen ja sen saumojen kuivumiseen menee aikaa yhdestä kuukaudesta kolmeen kuukautta altaan koon mukaan (5).

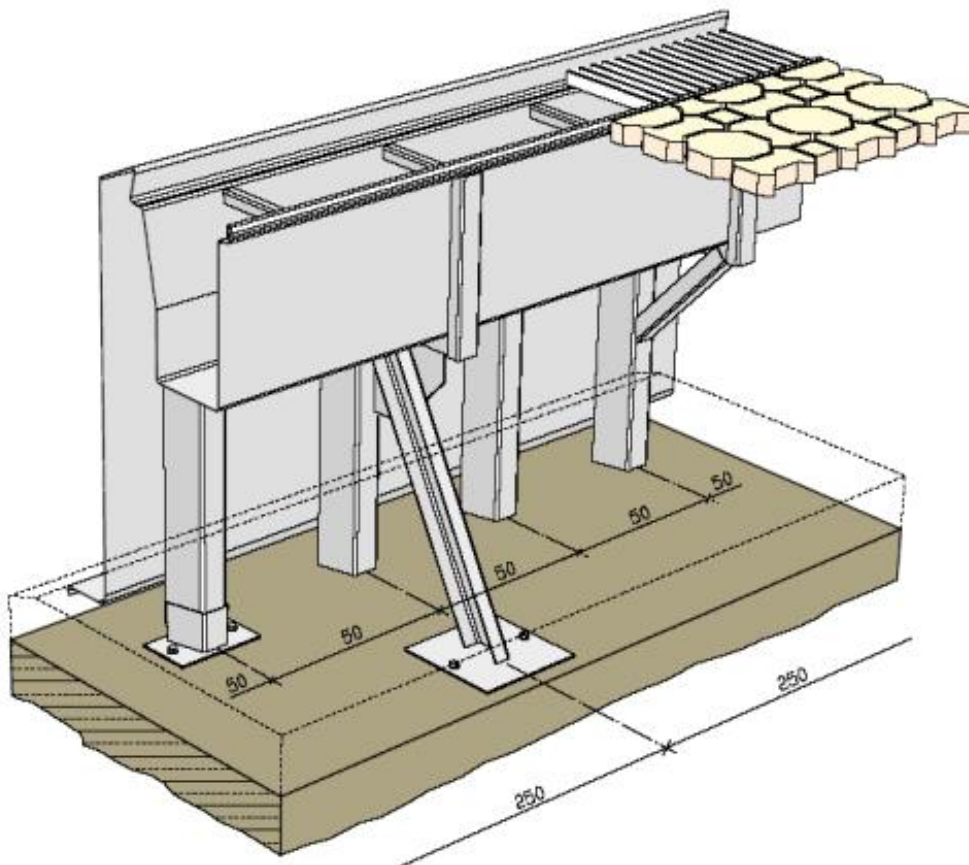
3.3 Jaloteräsallas

Teräsaltat tehdään hitsattuina jaloteräsaltaina. Materiaali mahdollistaa altaan toimimisen sekä kantavana rakenteena että vedeneristeenä, eikä se tarvitse kestävyyden kannalta erillistä korroosiosuojausta tai pinnoitetta. (4, s 32.)

Jaloteräsallas rakennetaan elementtirakenteina, joiden suunnittelu ja valmistus tapahtuvat yleensä ulkomailla. Niiden suunnittelu- ja urakkarajojen sekä suunnittelu- ja toimitusaikataulujen määrittelyyn onkin syytä kiinnittää erityistä huomiota,

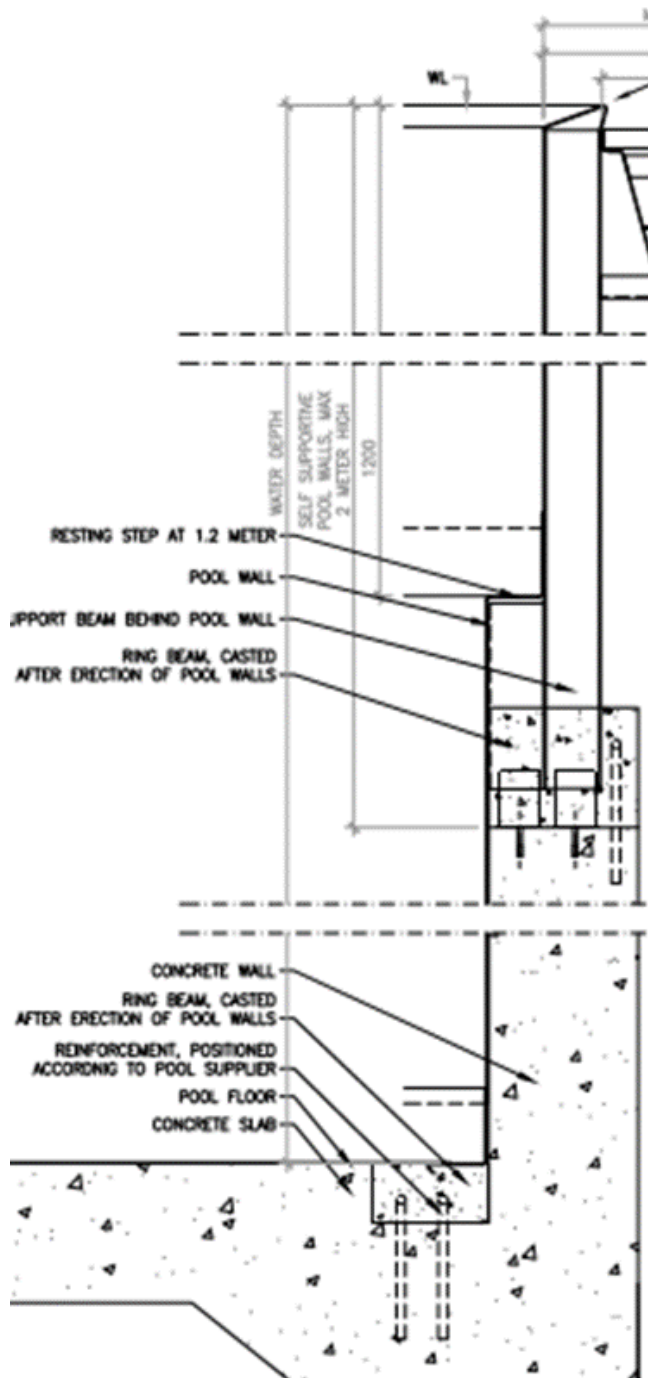
sillä teräsaltaiden ympäröivien betonirakenteiden lopulliset suunnitelmat voidaan tehdä vasta, kun teräsallastoimittaja on valittu ja sen myötä saatu lopulliset allas-suunnitelmat valmiiksi. Lisäksi tulee huolehtia, että teräsaltaaseen tehtävät läpiviennit esim. allasvalaisimet, allasikkunat, imurointiyhteet, rataköysikiinnikkeet, lähtötelineet, kaiteiden kiinnikkeet ja jne. tehdään jo altaan valmistusvaiheessa. (4, s. 31; 3, s. 116.)

Jaloteräsaltaissa teräs toimii pintamateriaalina ja on myös vedeneriste. Teräs on myös itse itsensä kantava rakenne noin 2 m:n syvyyssissä altaissa ja ei näin ollen tarvitse erillistä betonirunkoa. (Kuva 5.) (7.)



KUVA 5. Teräsaltaan rakenne 2 m:n syvyyteen asti (7)

2:ta m syvemmissä altaissa, kuten hyppyaltaassa, tarvitaan betonituenta. Teräsallas liitetään tuentaan tartunnalla ja tuki teräsrakenteella. (Kuva 6.) (7.)



KUVA 6. Teräsaltaan rakenne yli 2 m:n syvyyteen (7)

Uimahallien uima-altaiden materiaalin valinnassa on tärkeää kiinnittää huomiota teräksen laatuun. Allasvedessä käytetään erilaisia kemikaaleja, jotka rajoittavat teräslaadun valintaa. Suositeltavaa on käyttää ruostumattomia teräslaatuja. (3, s. 116.)

Nykyään yleisin käytetty teräslaatu on EN 1.4404 sen alhaisemman hiilipitoisuuden ja paremman hitsattavuuden vuoksi. EN 1.4404 sisältää kromia (Cr), nikkeliä (Ni) ja molybdeenia (Mo). (Taulukko 1.) (7.)

TAULUKKO 1. Teräslaatuja sisältävät ainesosat

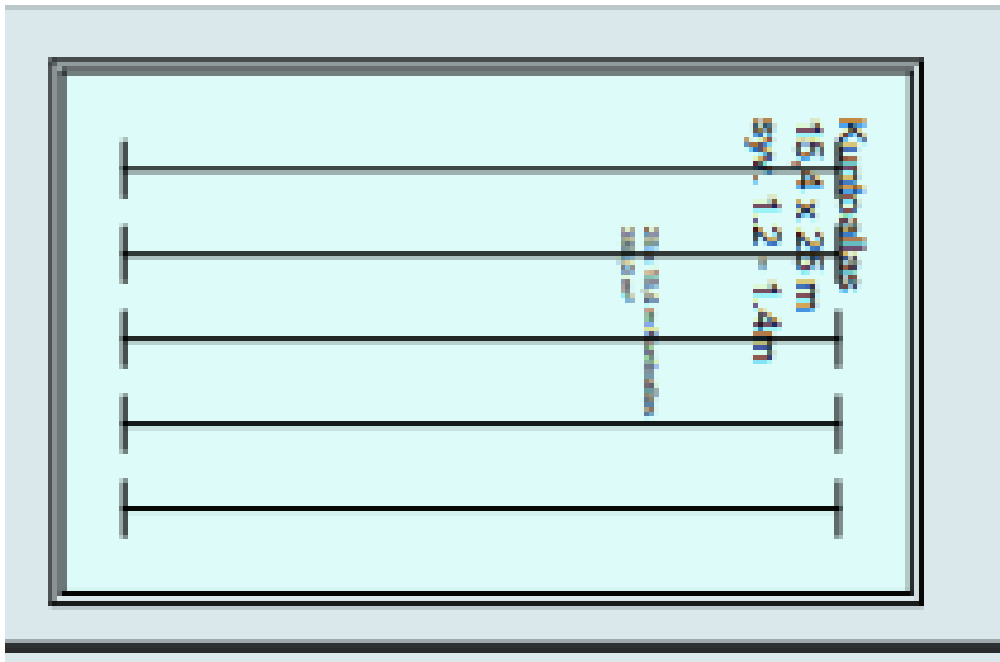
Terästyyppi	Cr	Ni	Mo
EN 1.4301	18,1	8,3	
EN 1.4404	17,2	10,1	2,1
EN 1.4436	17,0	11,0	2,7

Teräsaltaiden kohdalla elementtien liitosten hitsauksessa on noudatettava normeja DIN 8556 osa 1, DIN 8563 osa 3, DIN 32526 ja DIN 18800. Näin varmistetaan oikean hitsaustavan ja -aineen käyttö. (6, s. 33.)

Jaloteräsallastoituksen valvonta kannattaa tehdä noudattaen DIN 18200:n mukaisia periaatteita materiaalin, rakennusosien ja rakennustyön valvonnassa. Jaloteräsallastojen valitessa kannattaa varmistaa, että altaan valmistaja toimii sertifioituneen laatujärjestelmän ISO 9001 mukaan. Kyseinen laatujärjestelmä varmistaa toimituksen tasaisen laadun. Hitsaustyön laatua ja altaan tiiveyttä on syytä valvoa. Vedensyöttö ja -kierto kannattaa tarkastuttaa värikokeen avulla. Altaan tiiviys kannattaa hyväksyä lopullisesti vasta koekäyttöajan jälkeen. (6, s. 29.)

4 TERÄSBETONIALTAIDEN JA TERÄSALTAIDEN TALOUDELLI- NEN VERTAILU

Tässä työssä vertailualtaana käytettiin mitoiltaan 15,4 x 25 m ja 1,2 - 1,4 m syvää allasta (kuva 7).



KUVA 7. Kuntoallas (14)

4.1 Rakennuskustannukset

Teräsbetoni- ja teräsaltaiden kustannukset vaihtelevat altaan koon, muodon, syvyyden ja varusteiden mukaan. Myös allasrakennemateriaalin valinta vaikuttaa uimahallin rakennusprojektin aikatauluun ja sitä kautta myös kustannuksiin.

Teräsbetonialtaan kustannuksissa tulee huomioida allasta ympäröivät teräsbetonirakenteet, vedeneriste, pinnoitusmateriaali ja allasvarusteet. Myös teräsbetonirakenteen, vedeneristysten ja pinnoituksen rakentamiseen ja kuivumiseen kuluva aika tulee huomioida kustannuksia laskettaessa.

Vastaavasti teräsallastoimitus on yleisesti ottaen kokonaisvastuullisesti tehtävä työ, joka sisältää kaikki altaan rakenteeseen liittyvät osat valmiiksi asennettuina.

Toimituksen sisältö vaihtelee tarpeen mukaan. Yleisesti ottaen se kuitenkin sisältää allasseinämät, loiskekourut, tuenta- ja kiinnityselimet, altaan pohjarakenteet ja levyt, pohjaan tulevat vedensyöttökanaalit ja suuttimet, kaikki putket altaan ulkoreunalle asti sekä altaan kiinteät asennukset, kuten portaat tai vedenalaiset istuimet ja korokkeet. (6, s 24.)

4.2 Hoitokustannukset

Jaloteräsallas on syytä pitää tyhjänä vieraista esineistä, etenkin metalliesineistä, ja pohja on imuroitava säännöllisesti. Jaloteräs on hygieeninen materiaali esim. sen saunattomuuden vuoksi ja täten helposti puhdistettavissa. (6, s. 25.)

Myös teräsbetoniallas on syytä imuroida säännöllisesti. Lisäksi sinne joutuneet vieraat esineet tulee poistaa säännöllisesti.

Tässä työssä teräsbetoni- ja teräsaltaan vuosittaiset hoitokustannukset on oletettu samoiksi, koska niiden hoidossa ei ole huomattavia eroja.

4.3 Kunnossapidokustannukset

Teräsbetonialtaiden kunnossapidossa tulee tietyin aikavälein (yleensä huoltotaukojen aikana) tarkistaa laattojen kiinni pysyminen ja mahdollisten saumojen halkeilu ja kuluminen. Altaiden silikonisaumat tulee 2-5 vuoden välein uusida altaiden elinkaaren aikana. Teräsbetonialtaan tyhjennyksessä tulee huomioida paineen vaikutus laatoitukseen. Vettä voidaan laskea noin 60 cm vuorokaudessa ja se tulee tehdä rauhallisesti, jotta altaan laatat eivät vaurioidu paineen alla. Tässä työssä käytetyn kuntoaltaan tyhjennykseen menee noin kolmesta neljään vuorokautta. (15.)

Teräsallas ei varsinaisesti tarvitse elinkaarensa aikana huoltotöitä. Allas on mahdollista tarpeen mukaan peittää vuosihuoltojen yhteydessä. Tässä työssä käytetyn teräsaltaan tyhjentämiseen menee noin yksi vuorokausi. (7.)

Täyttäminen kestää molemmissa allasrakennusratkaisuissa yhtä kauan.

4.4 Taloudellinen ja tekninen käyttöikä

Jaloteräsaltaiden tekninen käyttöikä on hyvin hoidettuna jopa yli 50 vuotta. Teräksiselle altaalle on mahdollisuus ottaa ruostumattomuustakuu, yleisin aika takuulle on 15 vuotta.

Teräsbetonialtaissa altaan pinnoite ja saumat vaativat vaihtoa noin 20-25 vuoden välein vaihtoa. Laadukkaalla rakentamisella ja hyvällä huollolla aikaa on mahdollista pidentää jopa 30 vuoteen. (5.)

4.5 Kokemuksia toteutetuista uimahallikohteista

Kokemuksia teräsaltaista kartoitettiin useammasta kohteesta. Osa kohteista oli uudisrakennuksia ja peruskorjauksen yhteydessä tehtyjä allasmuutoksia. Kysely tehtiin sähköpostitse ja puhelimitse.

Haastattelun perusteella Tesomalla teräsaltaiden kanssa ei ole ollut ongelmia. Huomioitavia asioita oli se, että metallien ja ruosteiden pääsy altaisiin tulisi estää, jotta korroosiota ei pääsisi syntymään. Myös altaiden osat, jotka ovat vedenpinnan yläpuolella ja näin ollen ilman kanssa tekemisissä, tulisi huuhdella puhtaalla vedellä viikoittain. Tällaisia osia ovat esim. allaskourut. Teräsaltaille täytyy aina välillä tehdä peittäus, jossa teräksen pinta käsitellään happoyhdisteellä ja saadaan palautettua pintaominaisuudet alkuperäisiksi. mutta esim. Tesomalla vedet olivat altaissa yhtäjaksoisesti 7 vuotta eli peittäusta ei tarvittu kovin usein. (8.)

Vastausten perusteella myöskään Koskikaran uimahallin altaissa ei ole ollut mitään isompaa ongelmaa. Altaat on peitattu kaksi kertaa vuosina 2013 ja 2018. Muita toimenpiteitä altaat eivät ole vaatineet. (9.)

Tuusulassa päädyttiin teräsaltaaseen sen elinkaarikestävyyden vuoksi ja altaan toimittajan Vepe Oy paikallisuuden vuoksi. Allas on ollut tilaajan erillishankinta ja alistettuna pääurakkaan. Altaalle ei ole vielä tehty peittäusta. Haastattelun perusteella elementtien saumojen hitsiliitoksissa on ollut joitakin vuotoja. Niitä ei kuitenkaan ollut häiritsevän paljon. (10.)

Ylöjärvellä Teräsaltaan valintaan päädyttiin hintavertailun ja elinkaaren pitkäikäisyyden vuoksi. Haastatteluissa kävi ilmi, että uuden teräsaltaan käytössä ei ole ilmennyt ongelmia. Vanhemman altaan päälle tehty teräsvuoraus sen sijaan on vuotanut ja ruostunut. Syyksi tähän on epäilty alapuolelle jätettyä betoniteräsalasta. (11.)

Yleisesti ottaen kaikki haastatellut päätyisivät uudelleen teräsaltaan valintaan hyvien käyttökokemusten perusteella.

Teräsbetonialtaiden käyttökokemuksia kartoitettiin kahdesta kohteesta. Myös tämä kysely tehtiin sähköpostitse ja puhelimitse.

Haastatteluissa kävi ilmi, että Raatin uimahallissa päädyttiin teräsbetonialtaisiin peruskorjauksen yhteydessä. Altaissa on useita vuotokohtia, minkä vuoksi hallia tutkitaan parhaillaan. Tarkoituksena on selvittää vuotokohtien paikat. Hallin allas-tiloissa ei ole käytetty perusparannuksen yhteydessä vedeneristettä lainkaan. (14.)

Zimmarissa on ollut pieniä vuotoja. Lisäksi laatoituksia ja saumoja on uusittu, joko kaisen vuosihuollon yhteydessä. (12.)

Vastausten perusteella teräsbetonialtaiden tiiveyden kanssa on ollut ongelmia useammassakin kohteessa Suomessa. Altaita ei ole onnistuttu toteuttamaan niin, että vesi ei pääsisi valumaan rakenteisiin.

4.6 Allasrakenteiden hyvät ja huonot puolet

Molemmissa allasrakennetyypeissä on omat hyvät ja huonot puolensa. Taulukoon 2 on koottu eri allasvaihtoehtojen vahvuudet ja haasteet.

TAULUKKO 2. Allasmateriaalien hyvät ja huonot puolet

	Teräsallas	Teräsbetoniallas	
+	<p>Rakentamisaika</p> <p>Itsekantava 2 m:n syvyyteen saakka</p> <p>Tiiveys</p> <p>Hygieenisuus</p> <p>Huollettavuus</p> <p>Elinkaarikustannukset</p>	<p>Tuttu rakenne</p> <p>Rakennusmateriaalin hyvä saatavuus</p> <p>Vakaa hintakehitys</p> <p>Suunnittelun helppous</p> <p>Paljon toimijoita</p> <p>Laatoitettupinta</p> <p>Ulkonäkö</p>	+
-	<p>Ulkonäkö</p> <p>Käsitys kylmästä ja kolkosta pinnasta</p> <p>Hinta</p> <p>Allastoimittajien vähyys</p> <p>Valittava projektin alkuvaiheessa</p>	<p>Useimmat betonirakenteiset altaat vuotavat</p> <p>Pitkä rakennusaika</p> <p>Vedeneristyksen haastavuus</p> <p>Huollettavuus</p> <p>Hygieenisuus</p> <p>Elinkaarikustannukset</p>	-

4.7 Elinkaarikustannukset

Elinkaarikustannuksilla tarkoitetaan taloudellisen pitoajan kuluessa muodostuvien kustannusten suuruutta. Tarkastelu sisälsi rakennus- ja kunnossapitokustannukset. Vuosittaiset hoitokustannukset oletettiin yhtä suuriksi molemmissa vaihtoehtoissa. Allasrakenteen jäännösarvoa ei otettu huomioon. Tarkastelumenetelmänä käytettiin nykyarvomenetelmää. Taloudellinen pitoaika on 60 v. ja laskentakorko eli investoinnin tuottovaatimus vaihtelee välillä 2 – 6 %.

Allastyypeinä tarkasteltiin laatoitettua teräsbetoniallasta ja jaloteräsallasta. Allasrakenteista ei ole käytettävissä tuoterakennekuvauksia. Rakennuskustannusten arviointiin sisältyi siten suurehko epävarmuus.

Teräsaltaan kustannukseksi oletettiin 1 200 €/allas-m² ja laatoitetun betonialtaan 1 000 €/allas-m². Molemmissa allastyypeissä on pintarakenteen alla vesieristys. Teräsallas puhdistetaan korkeapainepesulla, joka 10. vuosi ja samalla altaassa tehdään pieniä kunnostuksia. Teräsaltaan kunnossapitokustannuksiksi arvioitiin 40 €/allas-m². Betonialtaan laatoitus ja vedeneristys uusitaan 20 vuoden välein. Kunnossapitokustannukset ovat 60 % rakennuskustannuksista.

Laskelmat esitetään liitteen 1 taulukoissa 1-3 (13.). Elinkaarilaskelma on tehty ELMO 2.0 -laskentaohjelmalla. Kustannustaso on 1/2020.

5 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää työn tilaajalle uimahallien allasrakennevalinnassa huomioitavia asioita ja allasvalinnan kustannusvaikutuksia rakentamisen ja elinkaaren aikana. Työ rajattiin niin, että työssä käsiteltiin vain yhden altaan rakennuttamiseen liittyviä asioita.

Toisena tavoitteena oli tutkia teräs- ja teräsbetonirakenteisen altaan valinnan vaikutusta suunnitteluun, rakentamiseen, huoltoon ja elinkaareen. Työssä myös pyrittiin selvittämään rakentamisen ja elinkaaren kustannuksellisia eroja rakenteiden välillä.

Suomessa uimahallikanta on melko vanhaa, minkä vuoksi uimahallien peruskorjaaminen tai uusien uimahallien rakentaminen on lähiaikoina ajankohtaista. Uimahallihankkeet ja uimahallien kunnossapito ovat yleensä ottaen hyvin kallista, joten uimahallihankkeiden ja kunnossapidon on syytä tarkastella kaikkia mahdollisia allasrakennevaihtoehtoja.

Allasrakenteen valinnalla on suuri vaikutus jo uimahallihankkeen suunnitteluvaiheeseen, mikä johtuu teräs- ja teräsbetoniallas toimitusten sisältöeroista. Rakentamiseen allasrakennevalinnalla on myös vaikutusta rakentamisen kestoon ja taapaan rakentaa. Käytön aikana allasrakenteiden erot tulevat enimmäkseen peruskorjausten ja huoltojen tarpeissa.

Opinnäytetyötä tehdessä selvisi monta allasrakenteiden vertailuun liittyvä ongelma-kohtaa. Allasrakennevaihtoehtojen taloudellista vertailua rakentamisvaiheessa on hyvin hankalaa irrottaa koko uimahallihankkeesta. Laskemista vaikeutti myös se, että allasrakennetoimitukset eroavat todella suuresti toisistaan ja teräsallasrakenteen laskemiseen ei Suomessa tällä hetkellä ole tarvittavaa tietoa olemassa. On syytä kuitenkin vakavasti harkita, että allasrakenne on erotettu kokonaisurakasta omaksi urakakseen ja alistettu sitten pääurakoitsijalle. Näin pystytään paremmin vaikuttamaan allasrakenneurakoitsijan valintaan.

Elinkaarikustannusten laskemiseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä jo senkin vuoksi, että virallista ohjeistusta elinkaaresta ja sen vaatimista toimenpiteistä

kummallekaan allasrakennetyypille ei ole olemassa. Elinkaarikustannusten laskelmissa käytetty 60 vuoden taloudellinen pitoaika on uimahallirakennuksille pitkä.

Teräsaltaan ja teräsbetonialtaan hankintakustannusten eron ollessa 20 % on teräsallas elinkaarikustannuksiltaan halvempi, mikäli laskentakorko on alle 6 %. Laskentakorolle ei ole olemassa yleisiä vaatimuksia, mutta yleinen korkotaso on tällä hetkellä niin alhainen, että laskentakorkona voidaan tällä hetkellä käyttää 3:a %.

Näin ollen teräsallashankinta olisi taloudellisesti kannattavampi vaihtoehto. Tässä pitää kuitenkin huomioida, että molempien allasrakennetyyppien hankinta- ja elinkaarikustannukset ovat arvioita ja niihin on syytä suhtautua varauksella.

Olisi hyvä, jos jokin toimija alkaisi seuraamaan järjestelmällisesti uimahalli- ja kylpylärakennusten eri allastyypien vaatimia huolto- ja kunnossapitokustannuksia. Tällaisella seurannalla saataisiin selvitettyä allasrakennetyyppien väliset kustannuserot selkeästi.

LÄHTEET

1. Tavoitteena nollaenergialiikuntarakennukset. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2018/T320.pdf>. Hakupäivä 12.3.2020.
2. UIMAHALLIEN RAKENTEIDEN KOSTEUSTEKNIikka. Saatavissa: <https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2017/VTT-CR-06833-17.pdf>. Hakupäivä 12.3.2020.
3. RIL 235-2009. 2009. Uimahallien rakenteiden suunnittelu ja kunnonhallinta. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL.
4. RT 103059. 2019. Uimahallien suunnittelu. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103059> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 30.4.2020.
5. Matilainen, Martti 2020. Toimitusjohtaja, Mestarilaatoitus Oy. Haastattelu 28.1.2020.
6. Opetusministeriön liikuntapaikkajulkaisu 77. Jaloteräsaltaat uimahallien uudis- ja korjausrakentamisessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.
7. Tiittanen, Mika 2019. Toimitusjohtaja, Aqua Nova Oy. Puhelinhaastattelu 16.12.2019.
8. Heinonen, Mikko 2020. Liikuntapäällikkö, Tampereen kaupunki. Sähköpostihaastattelu 24.1.2020.
9. Maahi, Mika 2020. Kiinteistömestari, Jämsän kaupunki. Sähköpostihaastattelu 17.2.2020.
10. Koskinen, Esa 2020. Tilapalvelupäällikkö, Tuusulan kunta. Sähköpostihaastattelu 22.1.2020.
11. Ylinen, Timo 2020. Tekninen isännöitsijä, Ylöjärven kaupunki. Sähköpostihaastattelu 21.2.2020.

12. Koivisto, Tarja 2020. Virkistysuimalan vastaava, Kempeleen kunta. Sähköpostihaastattelu 4.5.2020.
13. Hekkanen, Martti 2020. Lehtori, Oulun ammattikorkeakoulu. Sähköpostihaastattelu 20.5.2020.
14. Melamies, Juha 2020. Projektipäällikkö, Oulun tilapalvelut. Sähköpostihaastattelu 19.2.2020.
15. Piippo, Jani 2020. Toimitusjohtaja, Jannis Oy. Puhelinhaastattelu 11.3.2020

Taulukko 1. Taloudellinen pitoaika 60 vuotta, laskentakorko 0,0 %. Teräsbetonialtaan rakennuskustannus (alv = 0 %) 1000 €/m², jaloteräsaltaan 1200 /m². Betonialtaan laatoitus ja vedeneristys uusitaan 25 vuoden välein, kunnostuskustannus on 65 % rakennuskustannuksista. Teräsallas puhdistetaan korkeapainepeulla ja kunnostetaan 10 vuoden välein, kunnostuskustannus on 4 % rakennuskustannuksista. Taloudellisen pitoajan päättyessä korjauksia ei tehdä. Teräsallas ei vaadi huoltotoimenpiteitä, laatoitetussa altaassa allas tyhjennetään ja saumat korjataan joka 2. vuosi.

ELMO 2.0							Takaisin
Kohde	Uimahalli						
Osoite							
Tarkastelun tekijä.	Martti Hekkanen				Päivämäärä	05.20.20	
KOHTEEN PERUSTIEDOT							
Kustannustaso, RKI	142	Paikkakunta			Oulu	Korko	0,00 %
Energianhinta,€/kWh	0				5264	D	60
Pitoaika, v	60	Altaan pinta-ala,m ²			385	A	0,017
Arvonlisävero - %	0	Rakennuttajan kust-%			10	asm ²	1850
Korko-%	0,0 %	Taloudellinen pitoaika			60		0,017
KP-jakso--->	25	50					Yhteensä
Betoniallas	Kunnostuskorjaus joka 25.vuosi						
Investointi, €/yks, alv =0 %							1000
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	8	Joka toinen vuosi altaan tyhjennys ja saumojen korjaus					239,9
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	650	650					
Kp-kust nykyarvo, €	649,8	649,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1299,5
Yhteensä							2769,4
KP-jakso--->	10	20	30	40	50		Yhteensä
Teräsallas	Puhdistus ja huolto joka 10. vuosi					<--U-arvo (W/m ² K)	
Investointi, €/yks, alv =0 %							1200
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	0	Ei huoltotoimenpiteitä.					0,0
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	40	40	40	40	40		
Kp-kust nykyarvo, €	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	0,0	199,9
Yhteensä							1539,9

Taulukko 2. Taloudellinen pitoaika 60 vuotta, laskentakorko 3,0 %. Teräsbetonialtaan rakennuskustannus (alv = 0 %) 1000 €/m², jaloteräsaltaan 1200 /m². Betonialtaan laatoitus ja vedeneristys uusitaan 25 vuoden välein, kunnostuskustannus on 65 % rakennuskustannuksista. Teräsallas puhdistetaan korkeapainepesulla ja kunnostetaan 10 vuoden välein, kunnostuskustannus on 4 % rakennuskustannuksista. Taloudellisen pitoajan päättyessä korjauksia ei tehdä. Teräsallas ei vaadi huoltotoimenpiteitä, laatoitetussa altaassa allas tyhjennetään ja saumat korjataan joka 2. vuosi.

ELMO 2.0						Takaisin	
Kohde	Uimahalli						
Osoite							
Tarkastelun tekijä.	Martti Hekkanen				Päivämäärä	05.20.20	
KOHTEEN PERUSTIEDOT							
Kustannustaso, RKI	142	Paikkakunta			Oulu	Korko	3,00 %
Energianhinta,€/kWh	0				5264	D	28
Pitoaika, v	60	Altaan pinta-ala,m ²			385	A	0,036
Arvonlisävero - %	0	Rakennuttajan kust-%			10	asm ²	1850
Korko-%	3,0 %	Taloudellinen pitoaika			60		0,036
KP-jakso---->	25	50					Yhteensä
Betoniallas							
Kunnostuskorjaus joka 25.vuosi							
Investointi, €/yks, alv =0 %							1000
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	8	Joka toinen vuosi altaan tyhjennys ja saumojen korjaus					110,7
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	650	650					
Kp-kust nykyarvo, €	310,4	148,3	0,0	0,0	0,0	0,0	458,7
Yhteensä							1715,3
KP-jakso---->	10	20	30	40	50		Yhteensä
Teräsallas							
Puhdistus ja huolto joka 10. vuosi						<--U-arvo (W/m ² K)	
Investointi, €/yks, alv =0 %							1200
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	0	Ei huoltotoimenpiteitä.					0,0
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	40	40	40	40	40		
Kp-kust nykyarvo, €	29,8	22,1	16,5	12,3	9,1	0,0	89,8
Yhteensä							1418,8

Taulukko 3. Taloudellinen pitoaika 60 vuotta, laskentakorko 6,0 %. Teräsbetonialtaan rakennuskustannus (alv = 0 %) 1000 €/m², jaloteräsaltaan 1200 /m². Betonialtaan laatoitus ja vedeneristys uusitaan 25 vuoden välein, kunnostuskustannus on 65 % rakennuskustannuksista. Teräsallas puhdistetaan korkeapainepesulla ja kunnostetaan 10 vuoden välein, kunnostuskustannus on 4 % rakennuskustannuksista. Taloudellisen pitoajan päättyessä korjauksia ei tehdä. Teräsallas ei vaadi huoltotoimenpiteitä, laatoitetussa altaassa allas tyhjennetään ja saumat korjataan joka 2. vuosi.

ELMO 2.0							Takaisin
Kohde	Uimahalli						
Osoite							
Tarkastelun tekijä.	Martti Hekkanen				Päivämäärä	05.20.20	
KOHTEEN PERUSTIEDOT							
Kustannustaso, RKI	142	Paikkakunta			Oulu	Korko	6,00 %
Energianhinta,€/kWh	0				5264	D	16
Pitoaika, v	60	Altaan pinta-ala,m ²			385	A	0,062
Arvonlisävero - %	0	Rakennuttajan kust-%			10	asm ²	1850
Korko-%	6,0 %	Taloudellinen pitoaika			60		0,062
KP-jakso--->	25	50					Yhteensä
Betoniallas	Kunnostuskorjaus joka 25.vuosi						
Investointi, €/yks, alv =0 %							1000
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	8	Joka toinen vuosi altaan tyhjennys ja saumojen korjaus					64,6
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	650	650					
Kp-kust nykyarvo, €	151,4	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	186,7
Yhteensä							1370,1
KP-jakso--->	10	20	30	40	50		Yhteensä
Teräsallas	Puhdistus ja huolto joka 10. vuosi					<--U-arvo (W/m ² K)	
Investointi, €/yks, alv =0 %							1200
Hoitokust, €/yks, alv =0 %	0	Ei huoltotoimenpiteitä.					0,0
Kp-kust, €/yks,alv = 0 %	40	40	40	40	40		
Kp-kust nykyarvo, €	22,3	12,5	7,0	3,9	2,2	0,0	47,8
Yhteensä							1372,6