

# **Uimahallien ja kylpylöiden pintarakennejärjestelmä**

LAB-ammattikorkeakoulu  
Rakennusmestari (AMK)  
Jarkko Buuri

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Buuri, Jarkko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 43	Valmistumisaika 2021
Työn nimi <b>Uimahallien ja kylpylöiden pintarakennejärjestelmä</b>		
Tutkinto Rakennusmestari (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Laattapiste Oy		
Tiivistelmä <p>Uimahallien ja kylpylöiden vaativat olosuhteet asettavat erityisiä vaatimuksia pintarakennejärjestelmän tuotteille ja niiden asennustavalle. Kohteiden erikoispiirteet tulee huomioida suunnittelussa sekä toteutuksessa. Varsinkin julkisen sektorin uimahalli-kohteiden rakentamiseen liittyvät ohjeet ja suositukset poikkeavat oleellisesti perinteisestä märkätilarakentamisesta.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tutustutaan uimahalli- ja kylpyläkohteiden pintarakennejärjestelmään sekä suunnittelun että toteutuksen näkökulmista. Teoriatutkimusta sovelletaan kohdeprojektissa, jonka työvaiheet ja toteutuksen aikana tehdyt huomioid dokumentoidaan.</p> <p>Tavoitteena on tunnistaa suunnittelua ohjaavat tekijät ja suunnitteluratkaisujen vaikutukset kohteen rakennus- ja elinkaarikustannuksiin. Toteutusvaiheen laadukkaalla tehtäväsuunnittelulla on suuri merkitys projektin onnistumiseen, koska harvalla pääurakoitsijalla on kertynyt tekemiseen rutiineja uimahalli- tai kylpyläkohteista.</p>		
Asiasanat uima-altaat, kylpylät, pintarakenne, laatoitus, vedeneristys		

## Abstract

Author(s) Buuri, Jarkko	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 43	
Title of Publication System for waterproofing and installing ceramic tiles in swimming pools		
Name of Degree Degree Programme in Construction Management		
Name, title and organization of the client Laattapiste Oy		
Abstract <p>Demanding circumstances in swimming pools set special requirements for the waterproofing and ceramic tile installations. The more demanding requirements need to be taken in to account in planning and implementation. Especially the recommendations and instruction which control the building process of public swimming pools differ from the traditional wet room systems.</p> <p>In this thesis, system for waterproofing and installing ceramic tile in swimming pools, is studied from the perspective of planning and implementation. Theory studies are applied in practice in the target project where work steps and observations are documented.</p> <p>Target of this thesis is to identify factors that guide the planning process and the consequences the planned solutions have to the building and the life cycle costs. Pre-planning the implementation has a great effect for the quality of the projects result when the constructor has not got a lot of experience from building swimming pools.</p>		
Keywords waterproofing, swimming pools, ceramic tiles		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Tausta ja tavoitteet .....	1
1.2	Rajaukset .....	2
1.3	Tutkimusmenetelmät ja lähteet .....	2
2	Uimahallien ja kylpylöiden suunnittelu.....	4
2.1	Yleistä suunnittelusta .....	4
2.2	Pintarakenteet uimahalleissa määräykset ja ohjeet.....	5
2.2.1	Tasoiitteet ja korjausmassat .....	6
2.2.2	Vedeneriste ja läpiviennit.....	7
2.2.3	Kiinnitysaineet laatoille .....	10
2.2.4	Laatat .....	12
2.2.5	Saumat.....	14
2.3	Palvelut suunnitteluvaiheessa.....	17
2.3.1	Mallintamispalvelut .....	18
2.3.2	Työtapaohjeet ja tuotteistus .....	19
2.3.3	Määrälaskenta ja alustavat budjetit.....	19
2.3.4	Ladontakuvat ja detaljit.....	20
3	Toteutusvaihe .....	21
3.1	Pintarakennejärjestelmän asennus .....	21
3.2	Aikataulut ja suunnitelmat .....	21
3.3	Aloitusedellytykset .....	22
3.4	Ongelmiin varautuminen .....	25
3.5	Pohjatyöt ja tasoiitteet .....	25
3.6	Vedeneristäminen.....	26
3.7	Laatoitus.....	28
3.8	Saumaus .....	29
4	Kohdeprojekti.....	31
5	YHTEENVETO .....	39
	Lähteet .....	40

## Liitteet

Liite 1. Työtapaehdotus: uima-altaat (Laattapiste Oy, 2020)

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön aiheen toimeksianto tuli työnantajaltani Laattapiste Oy:ltä. Yrityksen tarkoitus on kehittyä tavarantoimittajana sekä palvelutuottajana uimahalli- ja kylpylärakentamisessa. Onnistuminen tavoitteissa vaatii yrityksen vastuuhenkilöiltä teknistä osaamista, jota voidaan tarjota suunnitteluvaiheessa suunnittelijoille sekä toteutusvaiheessa urakoitsijoille.

Toimeksiantaja Laattapiste Oy toimii projekteissa tavarantoimittajana, mutta osallistuu usein myös suunnitteluvaiheeseen yhdessä tilaaja ja suunnittelijoiden kanssa tarjoaa asiantuntijapalveluita toteutusvaiheessa. Projektin jäsenenä Laattapiste Oy tuottaa kohteiden pintarakennejärjestelmästä suunnittelua tukevia materiaaleja, kuten määrälaskelmia, alustavia kustannuslaskelmia ja mallinnuksia tilaajan käyttöön jo ennen kilpailutusta. Toteutusvaiheessa Laattapiste Oy osallistuu katselmuksiin, järjestää työmaakoulutuksia sekä perehdytyksiä asentajille, kouluttaa tuotteiden käyttöturvallisuutta ja osallistuu tehtäväsuunnitteluun yhdessä työnjohtajien kanssa. Projektin valmistuttua yritys ohjeistaa ja kouluttaa kohteen elinkaaren kannalta tärkeät kunnossapitoon liittyvät tekijät loppukäyttäjälle. Jotta tavarantoimittaja kykenee toimimaan uimahalli- tai kylpylä projektissa apuna urakoitsijoille ja suunnittelijoille, on yrityksellä oltava riittävä käsitys pintarakennejärjestelmän suunnitteluun ja asentamiseen vaikuttavista tekijöistä.

Opinnäytetyö on rakennusmestariutkintoon liittyvä, joten työn ensisijaisena tavoitteena on tuottaa rakentamisen laadun, projektin onnistumisen ja kustannusten kannalta parhaat ratkaisut ja palvelut kaikille projektiin osallistuville osapuolille. Työssä keskitytään teknisiin ratkaisuihin, kustannusten hallintaan, laskentapalveluihin, työmaakoulutuksiin ja työmaan tehtäväsuunnitelmia tukeviin tekijöihin. Ymmärrys uimahallien teknisistä ratkaisuista ja työmaatoiminnasta auttavat yritystä tulevaisuudessa tarjoamaan parempia palveluita suunnittelijoille ja urakoitsijoille.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena on tuottaa työn tilaajalle Laattapiste Oy:lle tutkimustietoa uimahallien ja kylpylöiden pintarakennejärjestelmistä. Kerätty tieto toimii tukena yrityksen omissa prosesseissa projektin suunnittelu- ja toteutusvaiheissa. Lisäksi tavoitteena on löytää työkaluja, joiden avulla Laattapiste pääsee pois perinteisestä tavarantoimittajan roolista ja siirtyä palvelutuottajan rooliin, joka on mukana projektissa jo sen alkuvaiheessa.

## 1.2 Rajaukset

Opinnäytetyön aihealue on laaja, joten siinä keskitytään vain pintarakennejärjestelmään. Pääpainona on pintarakennejärjestelmän tehtäväsuunnittelu, riskikartoitus kriittisten työvaiheiden osalta sekä laadunvarmistustoimenpiteet. Opinnäytetyö painottuu julkisinvaroin rakennettaviin tai korjattaviin kohteisiin. Niihin liittyvät määräykset ja säädökset ovat tiukempia, kuin yksityisellä puolella, joissa ohjaavana tekijänä on periaatteessa vain hyvä rakennustapa. Työssä tehtyä havaintoja voidaan soveltaa myös yksityisen sektorin kohteisiin.

Pintarakennejärjestelmä sisältää pintatasoituksen, vedeneristyksen, laatoituksen ja saumauksen. Opinnäytetyön toimeksiantajana on Laattapiste Oy, joten ratkaisuesimerkkeinä käytetään Mapei-järjestelmän tuotteita. Lisäksi opinnäytetyö on rajattu pintarakenteiden osalta vedeneristettäviin ja laatoitettaviin pintoihin sisältäen altaat, pesuhuoneet, pukuhuoneet ja muut tilat.

Uimahallien ja uima-altaiden pintarakennejärjestelmistä ei ole aiemmin tehty rakennusmestarin tutkinnon opinnäytetyötä. Laatoituksista ja märkätilarakentamisesta opinnäytetöitä on tehty, mutta tilat poikkeavat laadultaan ja vaatimuksiltaan merkittävästi uimahalleista ja kylpylöistä. Altaan betonirakenteista ja niiden ongelmista on tehty opinnäytetöitä insinööri tutkintotasolla, mutta niissä ei käsitellä pintarakenteita eikä toteutuksen aikaista työnjohdollista näkökulmaa. Myöskään tavarantoimittajan näkökulmasta, joka tarjoaa palveluita myös toteutusvaiheessa työmaalle, ei aikaisempia töitä ole tehty.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät ja lähteet

Opinnäytetyö jakaantuu kahteen osaan. Ensimmäinen osa koostuu teoreettisesta tutkimuksesta, jossa tutustutaan kylpylä- ja uimahallikohteisiin liittyviin yleisiin ohjeisiin. Teoreettisen tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa kohteiden erityisvaatimukset ja yleiset määräykset, joiden perusteella kohteiden tuotteistus voidaan toteuttaa suunnitteluvaiheessa. Teoriatutkimuksen tietoja voidaan hyödyntää toteutusvaiheen tehtäväsuunnittelussa, jonka avulla asennustyöt saadaan tehtyä vaatimusten mukaan. Lähteinä työssä käytetään RT-kortteja, RATU-suunnitteluohjeita, Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja liikuntapaikkarakentamisesta sekä tavarantoimittajan ohjeita.

Toisessa osassa siirrytään empiiriseen tutkimukseen työmaan toteutuksen aikana. Empiirisessä osassa hyödynnetään aiempia teoriaosuudessa tehtyjä havaintoja. Kohdeprojektina toimii käynnissä oleva uimahallin saneerausprojekti, jossa Laattapiste Oy toimii tavarantoimittajana ja on ollut mukana suunnitteluvaiheessa tuotteistamassa kohdetta, sekä tuottanut siihen lisäpalveluja. Empiirisessä osuudessa pyritään tehtäväsuunnittelun kautta löytämään

parhaat asennustekniset ratkaisut, tunnistamaan sekä välttämään riskit sekä dokumentoimaan mahdolliset virheet ja ongelmatilanteet, jotta niitä voidaan välttää tulevilla kohteilla. Empiirisessä osuudessa hyödynnetään myös kokemuksia ja huomioita aiemmista vastaavista kohteista.

## 2 Uimahallien ja kylpylöiden suunnittelu

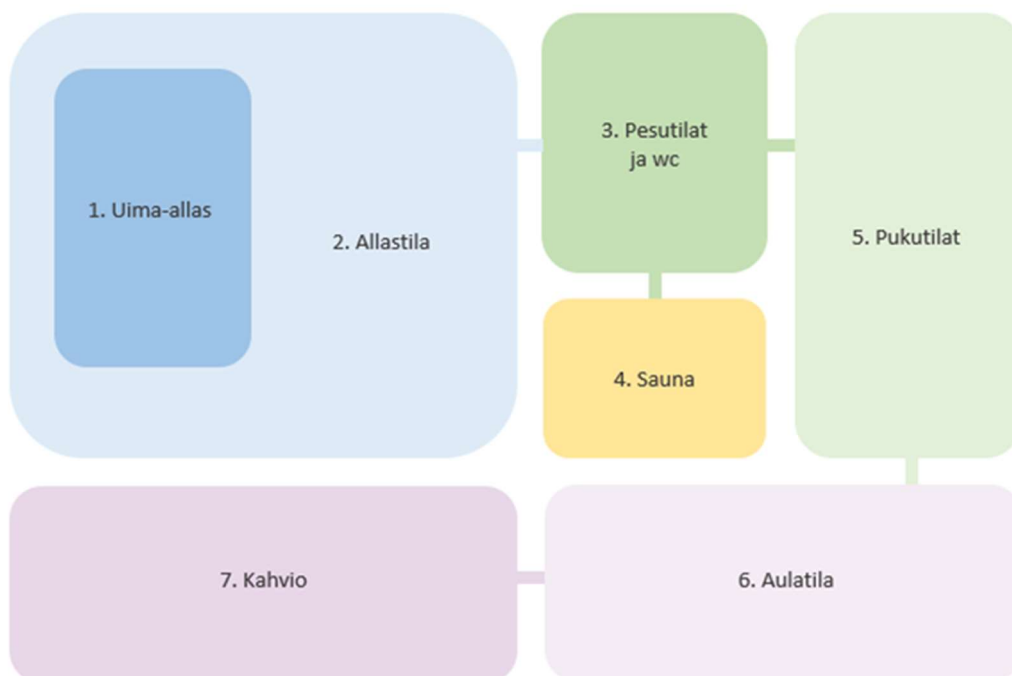
### 2.1 Yleistä suunnittelusta

Suunnitteluosassa opinnäytetyötä tutustutaan julkisten uima-allaskohteiden yleisiin määräyksiin, ohjeisiin ja laatuvaatimuksiin. Tavoitteena on tunnistaa tärkeimmät vaatimukset, joiden perusteella kohde voidaan suunnitella laadukkaasti ja jotka toimivat toteutusvaiheen tehtäväsuunnittelun tukena. Opinnäytetyön aiheena on pintarakennejärjestelmä, joten tutkimus alkaa alustan valmiudesta tasoitteelle ja päättyy pintamateriaaliin eli laattaan. Ensimmäisessä osassa ”Pintarakenteet uimahalleissa määräykset ja ohjeet” tutustutaan yleisiin määräyksiin ja ohjeisiin. Toisessa osassa niiden pohjalta tehdään kohdennetut tuotteistukset ja ohjeet Laattapisteen pintamateriaaleista sekä Mapei-järjestelmästä.

Toimeksiantaja yritys Laattapiste Oy tarjoaa suunnitteluvaiheessa tuotteistusapua suunnittelijoille. Tavoitteena on löytää teknisesti toimiva pintarakennejärjestelmä kohteen eri tiloihin, ottaen samalla huomioon tilaajan vaatimukset ja toiveet. Kohteen tilat poikkeavat useasti toisistaan niiden käyttötarkoituksen sekä niihin kohdistuvan rasituksen mukaan. Tilat voidaan jakaa käyttötarkoituksen mukaan seitsemään eri kategoriaan, joiden perusteella pintarakennejärjestelmä voidaan suunnitella. Pintarakennejärjestelmän jako on esitetty kuvassa 1. Varsinkin kunnallisissa projekteissa kustannukset on pyrittävä pitämään mahdollisimman matalana. Huonetilojen luokittelu auttaa valitsemaan kohteeseen toimivan, mutta myös kaikkein kustannustehokkaimman ratkaisun. Esimerkiksi altaissa käytettävät vedeneristeet, laatat ja saumat käyvät teknisiltä ominaisuuksiltaan muihinkin tiloihin, mutta niiden käyttö ei teknisesti ole välttämätöntä eikä kustannustehokasta. Tässä opinnäytetyössä tilat jaetaan kahteen eri luokkaan, joiden perusteella tuotteistus tehdään 1. altaat ja allashuone ja 2. muut tilat.



## HAVAINNEKUVA UIMAHALLIRAKENNUKSEN ERI TILOISTA



Kuva 1. Tilojen jaottelu käyttötarkoituksen ja rasituksen mukaan

### 2.2 Pintarakenteet uimahalleissa määräykset ja ohjeet

Uimahallien ja kylpylöiden tiloissa on korkea kosteus ja lämpötila sekä niissä käytetään klooriyhdisteitä, jotka muodostavat materiaaleille suuren mahdollisuuden vaurioille. Tilojen suunnittelussa on otettava huomioon ilmastorasitusluokka C4 koskien kaikkia rakenne- ja materiaalmäärittelyjä. Muita tekijöitä, jotka ohjaavat suunnittelua ovat, turvallisuus, hygieniaisuus, kulutuksen kestävyys, esteettisyys, akustiikka ja kokonaistaloudellisuus. (RT 103059 2019, 27.)

Tärkeimmät määräykset ja ohjeet, jotka ohjaavat uimahallien ja kylpylöiden rakentamista pintarakennejärjestelmän osalta, ovat Rakennustieto Oy:n julkaisema Opetus- ja kulttuuriministeriön liikuntapaikkajulkaisu 109 sekä RT-kortti Uimahallien suunnittelu. Muita ohjeita suunnitteluun ja laatuvaatimuksia toteutukseen löytyy RT-korteista ja RATU-korteista sekä SisäRYL:stä. Tuotteita ja tavarantoimittajia uimahalli- ja kylpylärakentamisen

pintarakennejärjestelmiin on useita ja niiden ratkaisut poikkeavat usein toisistaan. Asennuksen kannalta tärkeitä ohjeita, yleisten ohjeiden sekä määräysten lisäksi, joita tulee noudattaa ovat tavarantoimittajien ja valmistajien ohjeet.

### 2.2.1 Tasoitteet ja korjausmassat

Uimahalli- ja kylpyläuudiskohteissa lähtökohtana on se, että märkätilojen lattiat ja altaat valitaan niin huolellisesti, ettei erillistä tasoitusta tarvita. Sementtipohjaiset seinätasoitteiden tulee olla soveltuvia uimahallien märkätiloihin sekä allastiloihin. Soveltuvuus varmistetaan tavarantoimittajan asiakirjoista sekä referensseistä. Kalkkia sisältäviä tuotteita ei saa käyttää. (Maja 2015, 12.) Korjauskohteissa on kuitenkin usein tarpeen käyttää pintatasoiteita sekä korjausmassoja myös lattioiden osalta. Lattiatasoitteiden on sovelluttava käyttötarkoituksiinsa samoin perustein kuin seinätasoitteiden. Korroosiosuojalaastien käyttö korjauskohteissa on myös yleistä, koska vanhojen altaiden raudoitteet ovat usein kärsineet vaurioita.

#### **Uima-altaat**

Altaiden pinnat ovat yleisesti suorat ja tasaiset, joten niiden osalta selvittää yleensä pintatasoituksella (alle 5 mm) ja huokostäytöillä, jotka voidaan tehdä Mapei-järjestelmän kiinnityslaastilla (Mapei Elastorapid). Suuremmissa tasoitekerroksissa ja täytöissä (5-35 mm) käytetään hyvin kosteutta kestävästä korjauslaastista, kuten Mapegrout T40, joka voidaan asentaa altaan pysty- ja vaakapinnoille. Tasoitteiden pohjusteena toimii alustan vesikostutus. Mikäli korjauskohteissa betonissa on paljastuneita raudoituksia, käsitellään ne puhdistuksen jälkeen ennen tasoitetta korroosiosuojalaastilla, kuten Mapei Redisit (Mapei Oy 2016.)

Rakenteellisissa korjauksissa, kuten altaanreunojen nostoissa on tärkeää, että liitos vanhaan rakenteeseen on riittävän luja. Jotta riittävän luja tartunta saadaan aikaiseksi, korjausmassa (Mapei Redirep 45 RFS) ankkuroidaan vanhaan alustaan käyttämällä ankkurointimassaa (Mapei Planicrete) tai epoksiliimaa (Mapei Mapepoxy L). Asennus molemmissa tapauksissa tehdään käyttämällä ”märkää-märälle”-menetelmää, jossa ankkurointiin käytetyn tuotteen ei annata kuivua vaan korjausmassa asennetaan märkään tuotteeseen. (Mapei Oy 2016.)

Nyrkkisääntönä tasoitteen soveltuvuudesta uima-altaaseen voidaan pitää sen soveltuvuutta ulkokäyttöön. Jos tuote soveltuu ulkokäyttöön, voidaan sitä yleensä käyttää myös uima-altaissa ja muissa suuren kosteusrasituksen kohteissa.

## Muut tilat

Tilat, joissa vesirasitus ja alustan kosteus ovat vähäisiä, voidaan tasoitteina käyttää normaaliin märkätilarakentamiseen soveltuvia tasoitteita. Tuotteet ovat asennusteknisesti helpompia asentaa ja kustannuksiltaan edullisempia. Seinien ja lattioiden tasoituksiin käytetään 0-50 mm voidaan käyttää Mapei Plan R35-pikatasoitetta ja latioissa tasoituksiin, kaatokorjauksiin sekä alkalikatkoihin itsesiliävää Mapei Uniplan Eco-tasoitetta 5-50 mm. (Mapei 2016.)

### 2.2.2 Vedeneriste ja läpiviennit

Vedeneristeen tarkoitus on suojata kivialustoja kosteudelta ja kemikaaleilta sekä niiden aiheuttamilta reaktiolta betonissa. Uimahalleissa käytettävä betonilaatu ja rasitusluokka on valittu käyttötarkoituksen mukaan, mutta olosuhteet ovat kohteissa erittäin haastavat, joten vedeneristeellä on tärkeä rooli rakenteiden elinkaaren kannalta. Betonirakenteita vahingoittavia tekijöitä uimahalleissa ovat karbonatisoituminen, kloridirasitus sekä alkalikiviainesreaktio.

#### Karbonatisoituminen

Karbonatisoituminen tarkoittaa betonin neutraloitumisreaktiota, jonka seurauksena betonin pH-arvo laskee, kun kalsiumhydroksidi reagoi hiilidioksidin kanssa. Seurauksena betonin pH-arvon laskemisesta sen alkalisuus ei suojaa raudoitusta korroosiolta. Reaktio etenee pinnasta alkaen vähitellen syvemmälle betoniin. Reaktio on voimakkain suhteellisen kosteuden ollessa 50-60 % ja pysähtyy RH:n alittaessa 30 %. Betonin huokosten täytyessä vedellä karbonatisoituminen hidastuu. (Betonilattiayhdistys 2019, 10.) Vedeneristeen vaurioituessa ja veden päästessä esimerkiksi altaan betonirakenteisiin ei karbonatisoituminen siis välttämättä kiihdy. Uimahalleissa tilojen suhteellinen kosteus on 50-60 % (Ojanen 2017, 14). Uimahalleissa on siten tilojen suhteellinen kosteus optimaalinen betonin karbonisoitumiselle ja betonipinnat tulisi siksi suojata kosteudelta.

*”Betonirakenteen aktiivinen korroosio estetään kokonaan pitämällä betonirakenteen suhteellinen kosteus alle 60 % tasolla käyttämällä rakenteiden sisäpinnassa kauttaaltaan tiivistä pinnoitetta” (Mäkinen 2020, 8).*

#### Kloridirasitus

Riittävän korkea kloridipitoisuus voi käynnistää betonissa raudoitteiden korroosion ilman betonin karbonisoitumista. Kloridirasituksessa on tärkeää kiinnittää huomiota siihen, että

betonin halkeamaleveydet pysyvät riittävän pieninä, koska kloridipitoinen vesi pääsee suu-rista halkeamista suoraan teräksen pinnalle. (Bly 2019, 14). Uimahalleissa desinfiointi tapahtuu käyttämällä klooria, joka voi aiheuttaa kloridirasitusta betonille päästessä kosketuksiin raudoituksien kanssa ja sen että rakennuksen sisäpinnoille voi kertyä klorideja.

### **Alkalikiviainesreaktio**

Yleensä alkalikiviainesreaktio tarkoittaa betonin hidasta rapautumista. Vaurioitumisnopeuteen vaikuttavat oleellisesti vallitsevat olosuhteet. Alkalikiviainesreaktio rapauttaa betonin kiviainesta. Reaktio vaatii syntyäkseen korkean suhteellisen kosteuden ja betonin runkoaineksen, joka reagoi korkeassa alkalipitoisuudessa sekä alkali-ioneita betonin huokosissa. Alkalikiviainesreaktio vaatii vähintään 80 % suhteellisen kosteuden ja korkea lämpötila kiihdyttää reaktiota. (Lahdensivu & Aromaa 2015, 4.) Uimahalleissa alkalikiviainesreaktion käynnistävä kosteus voi päästä betoni rakenteisiin painovoimaisesti esimerkiksi vedeneristuksen peittäessä tai kapilaarisesti maanvaraisissa rakenteissa. Viimeaikaisia tapauksia alkalikiviainesreaktiosta on dokumentoitu mm. Tampereen uintikeskuksessa ja Espoon Tapiolan uimahallissa.

Vedeneristeellä on merkittävä rooli uimahalliprojektien elinkaaren kannalta. Ne eivät pelkästään estä veden siirtymistä rakenteissa painovoimaisesti vaan myös suojaavat rakenteita tiloissa, joissa ilman suhteellinen kosteus voi aiheuttaa betonirakenteille ja niiden raudoituksille vaurioita.

Vedeneristeen soveltuvuus uimahallikäyttöön on osoitettava luotettavasti harmonisoidulla tuotestandardilla tai ETA:n mukaisella CE-merkinnällä. Vedeneriste valitaan tilan käyttöra-  
situksen, rakenteiden kosteusteknisten ominaisuuksien ja toimivuuden sekä allasvesirasi-  
tuksen perusteella. Suunnittelija määrittää vedeneristeen laadun, laajuuden ja sijoituksen. Uimahallikohteissa vedeneriste vaihtoehtoja ovat bitumikermieristys (pintabetonilaatan alla), epoksimassa (pintavedeneriste), nestemäisenä tai massana levitettävä vedeneriste (keraamisen laatan alapuolella) Vedeneristet tuotteet voivat olla yksi- tai kaksikomponentti-  
sia. Läpiviennit, kaivoliitokset ja rajakohtien liittymät tehdään tavarantoimittajan ohjeiden mukaan. (Maja 2015, 12.)

### **Uima-allas**

Laattapiste Oy:n pintarakennejärjestelmän ratkaisussa altaiden vedeneristys tehdään Mapei Mapelastic-vedeneristyslaastilla, joka vahvistetaan lasikuituverkolla. Sementtipohjaisissa lasikuituverkolla vahvistetuissa laasteissa on jousto-ominaisuuksia, jotka kestävät alustan liikkeitä, esimerkiksi betonin kuivumisesta aiheutuva kutistuminen ja eivätkä siten

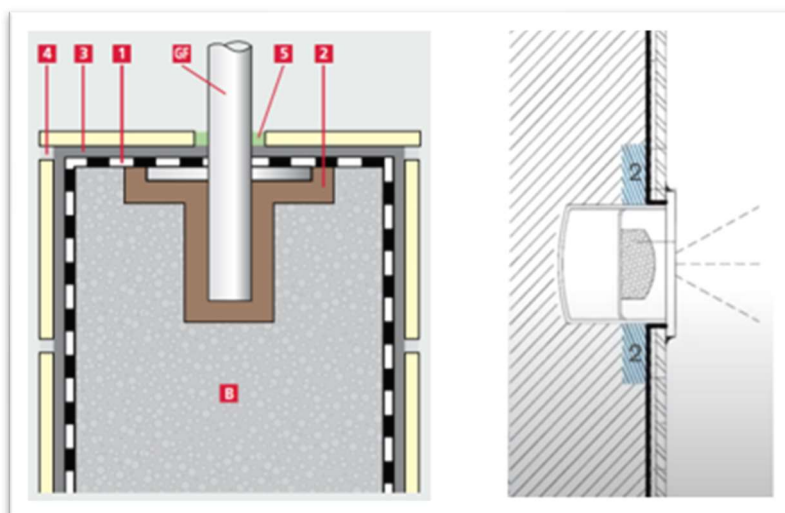
automaattisesti vaurioita vedeneristettä. Koko pintarakennejärjestelmän muodonmuutoskyvyn tulee olla suurempi kuin betonialustan oletettu kutistuma ja kriittisin osa sitä on vedeneriste. Mikäli laatan kiinnityslaasti ei pysty ottamaan vastaan alustan liikettä laatoitus irtoaa alustasta, on vaurio esteettinen ja laatta voidaan kiinnittää uudelleen. Mikäli vedeneriste ei kestä alustan liikettä aiheuttaa se altaaseen vuotokohtia, jotka ajan saatossa rapauttavat betonia.

Sementtipohjaisilla tuotteilla on myös korkeampi vesihöyrynläpäisevyys kuin epoksipohjaisilla, jolloin vedeneristetyin alustan jäämäkosteus tai mahdollinen kapilaarinen kosteus pääsee poistumaan rakenteesta. Mapelastic-vedeneristyslaastin tartuntalujuus alustaan täyttää EN 1504-2:2004 standardin vaatimukset. Taulukossa 1 on esitetty tartuntalujuuden minimivaatimus ja arvo, joka Mapelastic-vedeneristeellä saavutetaan.

	Vaatus (N/mm <sup>2</sup> )	Mapelastic (N/mm <sup>2</sup> )
Tartuntalujuus tartuntatestin mukaan	0,5	0,8

Taulukko 1. Mapei Mapelastic (Mapei Oy 2020) ja standardin mukainen tartuntalujuus (Maja 2015,12).

Altaan läpiviennit ovat altaan suurin vuotoriski, joten niiden tiiveys allasbetonin elinkaaren kannalta tärkeässä roolissa. Altaassa läpivientejä tulee muun muassa kaivoissa, suuttimissa, kaiteissa, allasvaloissa sekä ikkunoissa ja kameroissa. Läpiviennin ympärille on tehtävä kapilaarikatko epoksimassalla. Kapilaarikatkon suositeltu syvyys on 30 mm ja leveys 50 mm. Kuvassa 2 on esitetty laipallisen tukitangon sekä allasvalaisimen kapilaarikatko numerolla 2 on esimerkki allasvalon kapilaarikatkosta (Mapei, 2016).



Kuva 2. Läpivientien rakenne. Laipallinen tukitanko ja valaisin. (Mapei, 2016)

## Muut tilat

Altaiden lisäksi niissä tiloissa, joissa on todettu tai on syytä epäillä, alapohjassa nousevaa maakosteutta tai alustassa on jäämäkosteutta, on syytä käyttää hyvin vesihöyryä läpäisevää ja liikettä vastaan ottavaa vedeneristys laastia, kuten Mapei Mapelastic, jotta vältetään mahdolliselta vedeneristeen irtoamiselta alusta.

Uimahallien allas- ja pesuhuoneiden lattioihin kohdistuu suurempaa vesirasitusta kuin tavanomaisiin kylpyhuoneisiin ja niiden puhdistus tapahtuu käyttämällä jatkuvasti normaalia voimakkaampia kemikaaleja, jolloin niissä on perusteltua käyttää vedeneristettä, jonka kemikaalin kestävyys on tavanomaista vedeneristettä parempi.

Seinien ja lattioiden vedeneristeenä tiloissa, joissa ei ole suurta vesirasitusta eikä alustassa jäämä- eikä kapilaaristakosteutta, voidaan käyttää yksikomponenttista Mapei Mapegum WPS-vedeneristettä. (Mapei 2015.)

### 2.2.3 Kiinnitysaineet laatoille

Uimahallikohteissa kiinnitysaineena voidaan käyttää sementtipohjaisia (C-luokka) tai epoksipohjaisia (R-luokka) tuotteita. Kiinnitysaineen valintaan vaikuttaa alusta, valittu vedeneriste, käyttörasitus sekä valittu laattatyypä. (Maja 2015, 20.)

Sementtipohjaisten tuotteiden tulee täyttää minimissään C2- ja S1-luokan vaatimukset (Maja 2015, 19). C2-luokka kertoo tartuntavetolujuuden alustaan olevan yli 1,0N/mm<sup>2</sup>, silloinkin kun kiinnitykselle on kohdistettu lämpö, kosteus ja kylmyysrasitteita. S1-luokka puolestaan kuvaa tuotteen muodon muutoskykyä, jonka tulee ylittää taivutettaessa 2,5 mm, mutta ei yli 5 mm (SFS EN 12004.)

Epoksipohjaisista kiinnitysaineista uimahalleissa ja kylpylöissä käytettäväksi soveltuvat vain muutamat näihin olosuhteisiin kehitetyt epoksituotteet. Epoksipohjaisista tuotteista voidaan käyttää molempia R1- ja R2-luokiteltuja tuotteita. (Maja 2015, 20.) Kuvassa 3 on esitetty kiinnityslaastien luokat ja niiden selitykset.

Tyyppi		Luokka	
C	Sementtipohjainen kiinnityslaasti	C1	Normaali kiinnittyvyys
		C2	Parannettu kiinnittyvyys
		F	Nopea lujuuden kehitys
		T	Valumattomuus
		E	Pidennetty avoaika
		S1 S2	Muodonmuutoskyky taipumalla 2,5...5 mm Muodonmuutoskyky taipumalla > 5 mm
D	Dispersiopohjainen liima	D1	Normaali kiinnittyvyys
		D2	Parannettu kiinnittyvyys
		T	Valumattomuus
		E	Pidennetty avoaika
		R	Reaktiivihartsipohjainen, esim. epoksi- tai PU-liima
R	Reaktiivihartsipohjainen, esim. epoksi- tai PU-liima	R1	Normaali kiinnittyvyys
		R2	Parannettu kiinnittyvyys
		T	Valumattomuus

Laattojen kiinnitysaineet jaotellaan standardin *SFS-EN 12004:2007* mukaan kolmeen sideainetyyppiin. Kiinnitysaineet voidaan edelleen jakaa eri luokkiin vaihtoehtoisten ominaisuuksien mukaan.

Kuva 3. Kiinnitysaineiden luokitus standardin SFS EN 12004 mukaan (SisäRyl2013, 144)

### Uima-allas

Uima-altaassa laatan kiinnitykseen tulee kiinnittää erityistä tarkkuutta. Kiinnityksen tulee olla peittävydeltään 100 % ja tartuntalujuuden alustaan vähintään 0,5 N/m<sup>2</sup>. Sementtipohjaisten laastien tulee olla C2-luokiteltuja, jotta vaadittu vetolujuuslaatasta varmasti saavutetaan. Alustan mahdolliset liikkeet ja sen vaikutukset laattojen kiinnitykseen saadaan varmistettua käyttämällä minimissään S1-joustoluokiteltua kiinnityslaastia. (Maja 2015, 25.)

Mapein uima-allas järjestelmässä kiinnitysaineena Mapei Elastic-vedeneristeelle suositellaan Mapei Elastorapid sementtipohjaista laastia (C), joka on jousto-ominaisuuksiltaan S2-luokiteltu ja tartuntalujuudeltaan standardin SFS EN 12004 luokassa C2 täyttäen vaaditut kriteerit. (Mapei 2015.)

### Muut tilat

Myös muissa tiloissa laatan tartuntalujuuden tulee olla suurempi kuin 0,5 N/m<sup>2</sup> (Maja 2015, 31.) Uima-hallien pesuhuoneissa vesirasitus on normaalia märkätilaa suurempi, jolloin voi olla perusteltua käyttää S2-joustoluokan kiinnityslaastia pesutilojen lattioissa varsinkin, jos alusta on uusi tai laattakoko on suuri. Vanhoilla alustoilla, joissa suurin osa liikkeestä on jo tapahtunut ja laattakoon ollessa pienempi voidaan käyttää S1-joustoluokan laastia. Seinissä, joissa vesirasitus on pienempi ja laattakoko on tavanomainen, voidaan myös käyttää perinteistä S1-joustoluokiteltua laastia. Taulukossa 2 on esitetty Mapei-kiinnityslaastien tartuntavetolujuudet ja standardin mukainen vaatimus.

	Vaatus	Elastorapid S2	Ultralite S1
Tartuntalujuus (N/mm <sup>2</sup> )	0,5	2,5	2

Taulukko 2. Kiinnitysaineiden tartuntalujuusvaatus (Maja 2015, 31) ja Mapei-tuotteiden tartuntalujuudet. (Mapei Oy 2020)

#### 2.2.4 Laatat

Laatat ja niiden ominaisuudet, joita uimahallirakentamisessa suositellaan käytettäväksi ovat määritetty Opetus- ja kulttuuriministeriön Liikuntapaikkajulkaisussa ja RT-kortissa Uimahallien suunnittelu. Ne asettavat lähtökohdat myös tavarantoimittajien tarjoamille ratkaisuille. Tavarantoimittajien laattaratkaisuihin tulee täyttyä ne turvallisuuteen, hygieenisyyteen ja kulutuksen kestävyysliittyvät vaatimukset, joita yllä mainituissa ohjeissa on ilmoitettu.

Uimahallikohteissa voidaan laattana käyttää standardin SFS EN 14411 luokan Bla tai Blb kuivapuristelaattoja tai luokan Alb märkäpuristelaattoja. Kuivapuristelaatat voivat olla lasitetuista (GL) tai lasittamattomia (UGL). (Maja 2015, 13) Tuotteiden luokitus perustuu niiden valmistustapaan ja polttolämpötilaan, joka vaikuttaa niiden vedenimukykyyn. Uimahalleissa käytettävien laattojen vedenimukyvyn tulee olla alle 3 paino-% (SFS-EN 14411). Altaissa laattojen suurin koko suositellaan olevan 125x250 mm. (Maja 2015, 13.)

Toinen tärkeä tekninen ominaisuus, joka laatalle tulee uimahallikäytössä olla, on sen liukuesteluokka. Liukuesteluokka mitataan kuivissa tiloissa standardin DIN 51130 mukaan ja tuote saa mittausten perusteella R-arvon. Uimahallikohteissa R-arvoa tärkeämpi liukkauteen liittyvä arvo liittyy tiloihin, joissa liikutaan paljain jaloin märällä lattialla. Liukuesteluokka määräytyy standardin DIN 51097 mukaisesti, saaden A-, B- tai C-luokituksen. Saumojen määrä vaikuttaa myös oleellisesti valmiin lattia-laatoituksen liukkauteen. Pienemmillä laatoilla, joissa sauman määrä on suurempi, saadaan parempia kitka-arvoja valmiista pinnasta, jolloin liukastumisriski pienenee.

Uimahalleissa suositellaan käytettäväksi B-liukuesteluokan laattoja. Liukeste voi olla toteutettu kohokuviolla tai struktuurilla. Sileäpintaisissa laatoissa kitka perustuu pinnan strukturiin tai lasitteen karhennukseen. Kaikilla tuotteilla on hyvät ja huonot puolensa, jotka liittyvät tuotteen kitkaominaisuuksien säilymiseen ja siivottavuuteen. Laattavalinnassa tulee tarkastella tuotteen kokonaistaloudellisuutta, joka koostuu tuotteen kulutuksen kestävydestä sekä siivous- ja kunnossapitokustannuksista sen elinkaaren eri vaiheissa. (RT 103059 2019, 28.) Portaisissa, luiskissa ja altaan pohjassa alle 800 mm syvässä vedessä



tulee käyttää C-liukkausluokan laattaa. Lisäksi altaan päädyissä kääntöpotkualueella tulee myös olla liukueste C-luokiteltu laatta 800 mm syvyyteen asti. (Maja 2015, 35) Uima-altaan pohjassa käytetään B-luokan liukuestelaattaa tasapohjaisessa altaassa 800 mm:n syvyyteen saakka ja kaltevapohjaisessa altaassa 1350 mm syvyyteen asti. Uima-altaiden porraskelmien laattojen tulee olla luokkaa C. (RT 103059 2019, 32)

Suunnittelussa tehdyt laattavalinnat vaikuttavat usealla tavalla tuleviin asennuskustannuksiin. Suunnittelija voi valinnoillaan pienentää merkittävästi toteutuksen aikaisia kustannuksia. Pintamateriaalin hinnan lisäksi kokonais- ja elinkaarikustannuksiin vaikuttavat laatan valmistustapa, mittatarkkuus, liukkausluokka, erikoiskappaleiden käyttö sekä laattakoko.

Valmistustapa vaikuttaa laatan mittatarkkuuteen ja samalla sauman määrään. Märkäpuristelaatoilla saumanleveys on välillä 5-10 mm ja kuivapuristeilla saumaleveys on 4-6 mm (SisäRyl2013, 147). Suositellut saumaleveydet eri laattatyypeille on esitetty kuvassa 4. Märkäpuristelaatat ovat lisäksi yleensä paksumpia kuin kuivapuristelaatat. Leveämpi ja syvämpi sauma kasvattaa saumalaastin menekkiä sekä saumaustyön määrää ja kustannusvaikutus on kohtalaisen suuri, kun kohteessa käytetään epoksisaumamassaa. Laattakoko vaikuttaa myös oleellisesti sauman määrään, kun sauman määrä/m<sup>2</sup> pienenee. Sauman määrän lisäksi laattakoko vaikuttaa asennustyön hintaan. Pienet irtoasennettavat laatat ovat asennuskustannuksiltaan suuremmat kuin isommat laatat aina kokoon 300x600 asti, jolloin laattakoon kasvaessa myös kustannukset kasvavat (Rakennusliitto 2019). Altaissa maksimi laattakoko on määritetty, mutta muiden laatoitettavien pintojen osalta suunnittelija voi valita käytettävän laattakoon ja vaikuttaa pintarakenteen asennuskustannuksiin. Rajoitettavia tekijöitä laattakoon valinnassa ovat kaarevat laatoitettavat pinnat ja lattiakaadot sekä lattiakaivoratkaisut. Taulukoissa 3 ja 4 on ilmoitettu rakennusliiton urakkahinnoittelun mukaiset työntekijälle maksettavat urakkahinnat laatoitustöistä.

Lattian laatoitus	
Perushinnat, nelikulmaiset laatat	
Koko 10x10 tai vastaavat (irtonaiset)	16,80 €/m <sup>2</sup>
Koko 15x15 ja 10x20 (9,6x19,6 cm) tai vastaavat	11,87 €/m <sup>2</sup>
Koko 15x20, 20x20, 25x25 ja vastaavat	10,19 €/m <sup>2</sup>
Koko 30x30 ja sitä suuremmat	10,20 €/m <sup>2</sup>
Koko 60x60 ja sitä suuremmat yli 10 m <sup>2</sup> tiloissa	13,34 €/m <sup>2</sup>
6-kulmaiset laatat (irtonaiset)	25 €/m <sup>2</sup>
Matossa (verkossa) olevat laatat	12,08 €/m <sup>2</sup>

Taulukko 3. Urakkahinnat lattian laatoitus (Rakennusliitto 2019)

Seinän laatoitus	
Perushinnat, nelikulmaiset laatat	
Koko 10x10 tai vastaavat	17,33 €/m <sup>2</sup>
Koko 15x15, 10x20 tai vastaavat	14,18 €/m <sup>2</sup>
Koko 20x30 ja 20x40 tai vastaavat	13,18 €/m <sup>2</sup>
Koko 30x60 ja sitä suuremmat	12,92 €/m <sup>2</sup>
Koko 60x60 ja sitä suuremmat	13,44 €/m <sup>2</sup>
Matossa (verkossa) olevat laatat	14,18 €/m <sup>2</sup>

Seinien laatoitus normaalia vaikeammin työstettävillä laatoilla, perushintaan lisätään 15 % (leikkaaminen tai reiän teko vaikeampaa kuin tavallisella seinälaatatalla).

Taulukko 4. Urakkahinnat seinän laatoitus (Rakennusliitto 2019)

Laattakoon lisäksi asennustyöhön vaikuttavia tekijöitä on mahdollisten erikoiskappaleiden käyttö, esimerkiksi ulko- ja sisänurkkakappaleet. Erikoiskappaleiden materiaalikustannus verrattuna laattalistoihin on suurempi ja myös niiden asentaminen on huomattavasti hitaampaa. Altaissa erikoiskappaleita tulee käyttää (Maja 2015), mutta muiden tilojen osalta niiden käyttäminen ei ole välttämätöntä. Kustannussäästöjä asennuksen osalta saavutetaan, jos sisänurkat toteutetaan silikonisaumoilla ja ulkonurkat laattalistoilla. Alla on esitetty esimerkkejä laattakoon vaikutuksesta kustannuksiin. Laskelmat perustuvat asennushinnassa Rakennusliiton urakkahinnoitteluun ja materiaalikustannus sauman tilavuuteen/m<sup>2</sup>.

Esimerkkejä kustannusvaikutuksista:

- asennustyö lattiat 10x10 laatta 40 % suurempi, kuin 10x20 laatta
- asennustyö lattiat 10x10 laatta 65 % suurempi, kuin 30x30 laatta
- materiaalikustannus saumalla 10x10 laatta 200 % suurempi, kuin 30x30 laatta

### 2.2.5 Saumat

Laatoituksen saumat voidaan jakaa koviin laattasaumoihin ja joustaviin saumoihin. Kovat laattasaumat voivat olla, joko sementti- tai epoksipohjaisia. Joustavia saumoja laatoituksen yhteydessä tarvitaan lattia ja seinien rajakohdissa, rakenteellisissa liikuntasaumoissa sekä laattakenttäsaumoissa.

#### **Kovat saumat**

Uimahalleissa ja kylpylöissä saumat altistuvat suurelle vesirasitukselle, kemikaaleille sekä kunnossapidon yhteydessä kovalle mekaaniselle rasitukselle. Epoksisaumauksella

saavutetaan parempi kulutuksen kestävyys, hygieenisuus ja puhdistettavuus. Kemikaalin kestävyys on epoksisaumoissa myös parempi kuin sementtipohjaisissa sauma-aineissa. Altaissa, joissa veden lämpötila on yli 30 asteista on käytettävä epoksisaumaa. (Maja 2015, 20.) Suunnittelija valitsee käytettävän sauman tilan ja pinnan käyttötarkoituksen mukaan. Epoksisauma on pienissä laattakoissa asennus- ja materiaalikustannuksiltaan huomattavasti sementtipohjaista saumaa kalliimpi, joten sen käyttöä tulee harkita tilakohtaisesti. Kuvassa 4 on esitetty SisäRyl2013:ssa suositellut saumaleveydet eri laattatyypeille.

Laatta	Saumanleveys, mm
Reunahiottu (kalibroitu seinä- ja lattialaatta)	vähintään 2
Kaliiberiluokiteltu laatta	vähintään 4
Tavanomainen seinälaatta (kaakeli)	3
Märkäpuristettu laatta <sup>1)</sup>	5...10
Mosaiikkibetonilaatta	2...3

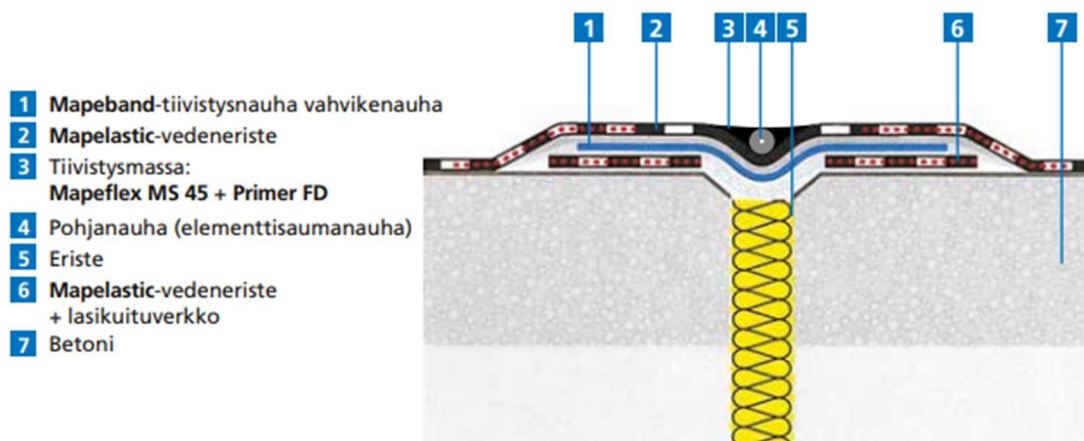
<sup>1)</sup> Sauman leveydessä on otettu huomioon märkäpuristetun laatan kuivapuristettua laattaa suurempi mittatoleranssi. On suositeltavaa tehdä koeladonta saumaleveyden määrittämiseksi. Sauman leveydessä on otettava huomioon valmistajan ohjeet.

Kuva 4. Suositellut saumaleveydet eri laattatyypeille (SisäRyl2013, 147)

### Joustavat saumat

Laatoitukseen on laattasaumojen lisäksi asennettava joustavia saumoja. Saumat asennetaan rakenteellisiin liikuntasaumoihin, suunnittelijan määrittämiin laattakenttä- ja liittymäsaumoihin, kuten lattian ja seinän rajaan.

Rakenteelliset liikuntasaumat voidaan toteuttaa käyttämällä elastista saumamassaa tai saumaprofiililla. Rakenteellista liikuntasaumaa ei saa ylittää laatalta, eivätkä laatat saa olla tyhjän päällä, joten liikuntasauman leveys laattapinnassa tulee olla sama kuin rakenteellisen liikuntasauman leveys. (Maja 2015, 27.) Vedeneristetyssä pinnassa liikuntasauma tulee ylittää vedeneristevalmistajan määrittämällä nauhalla. Nauha asennetaan ”pussille”, jolloin se ottaa liikettä vastaan. Kuvassa 5 on esitetty esimerkki rakenteellisen liikuntasauman toteutuksesta.



Kuva 5. Esimerkki rakenteellisesta liikauntasaumasta vedeneristetystä pintarakenteesta (Maja 2015, 27.)

Lattioiden ja seinien rajapinnat sekä laattakenttäsaumat toteutetaan yleensä silikonisaumamassalla. Rajapintasaumot ovat kutistussaumojia, joista suunnittelija tekee detaljit. Laattakenttäsaumat tulee merkitä pohjakuviin tapauskohtaisesti. Korjauskohteissa rajapintojen ja laattakenttien joustavia saumoja voidaan korvata ”kovilla” saumoilla, kun rakenteiden ikäännytyessä alustan liikkeet vähenevät tai mahdollisesti loppuvat kokonaan. Lämpötilojen vaihtelut voivat kuitenkin aiheuttaa rakenteisiin liikettä, jotka on otettava huomioon suunnittelussa. (Maja 2015, 28.)

### Uima-allas ja muut tilat

Uima-altaissa voidaan käyttää epoksisaumojia ja tiettyjä sementtipohjaisia saumoja. Altaissa saumaan kohdistuu suurta vesirasitusta ja myös vedessä käytetyt kemikaalit rasittavat saumaa, joten epoksisauaman käyttö uima-altaissa on suositeltavaa sen hyvin kemikaalienkeston sekä alhaisen vedenimukyvyn perusteella. (Maja, 2015.) Veden virtaus ja sen nopeus, määrä, kesto ja hiovan aineksen sisältö rapauttaa ja kuluttaa saumaa mekaanisesti. Altaan ylimmissä laattariveissä, loiskekouruissa, suuttimien yhteydessä ja Infinity-altaiden reunoissa on suositeltavaa käyttää epoksisaumamassoja. ”Uima-altaan saumaus suositellaan tehtäväksi haponkestävällä saumausmassalla” (SisäRyl 2013.)

Mitä pienempi vedenimukyky saumalla on, sitä vähemmän siihen imeytyy likaa. Se parantaa hygieenisyyttä sekä helpottaa puhdistusta. Lisäksi saumat, joiden vedenimukyky on

suuri värjäytyvät ajansaatossa voimakkaammin kuin pienen imukyvyn omaavat saumat. Uimahallien laatoitettuja pintoja puhdistetaan koneellisesti ja puhdistuksessa käytetään voimakkaita pesuaineita, jotka kuluttavat etenkin sementtipohjaisia saumoja.

Epoksisauama on kaikilta teknisiltä ominaisuuksiltaan sementtipohjaistasaumaa parempi ja sillä saavutetaan kulutusta ja kemikaaleja kestävämpi, hygieenisempi, esteettisempi ja helpommin siivottava sauma. Epoksisaumalla on myös helpompi saavuttaa laadullisesti parempi lopputulos, koska yleisimmät asennusaikaiset virheet, kuten suositellun vesimäärän ylitys sekoitushteessa tai liian aikainen pesu asennuksen jälkeen, eivät ole riskinä. Epoksisauama on kuitenkin tuotteena sementtipohjaista saumaa kalliimpi ja myös sen asennuskustannukset ovat suuremmat, joten sen käyttöä tulee harkita tapauskohtaisesti kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta.

Sementtipohjaisissa saumoissa on myös eroja. Jos uimahallikohteessa käytetään sementtipohjaista saumaa tulee kiinnittää huomiota tuotteen vedenimukykyyn sekä sen kulutuksen kestävyteen. Saumojen ominaisuudet löytyvät standardista EN 12808. Mapei-tuotteiden standardin mukaiset ominaisuuksia on vertailtu taulukossa 5.

	<b>KERACOLOR FF</b>	<b>ULTRACOLOR PLUS</b>	<b>KERAPOXY</b>
<b>TYYPPI</b>	Portland-sementti	Aluminaatti-sementti	Epoksi
<b>VEDENIMUKYKY 30 MIN ( EN 12808-5)</b>	≤ 2 g (standardi)	0,1 g	0,05 g
<b>VEDENIMUKYKY 240 MIN ( EN 12808-5)</b>	≤ 5 g (standardi)	0,2 g	0,05 g
<b>HAPPOJEN KESTÄVYYS ( EN 12808-1)</b>	hyvä, kun $pH$ yli 3	hyvä, kun $pH$ yli 3	erinomainen
<b>ALKALIEN KESTÄVYYS ( EN 12808-1)</b>	erinomainen	erinomainen	erinomainen
<b>KULUTUKSEN KESTÄVYYS ( EN 12808-2)</b>	≤ 2000 (standardi)	700 (vähentymä mm <sup>3</sup> )	147 (vähentymä mm <sup>3</sup> )
<b>KÄYTTÖ UIMAHELLEISSA</b>	Ei suositella	Voidaan käyttää	Suosittelaa

Taulukko 5, Mapei sauma-aineiden ominaisuudet ja soveltuvuus uima-allaskäyttöön (Mapei Oy 2020)

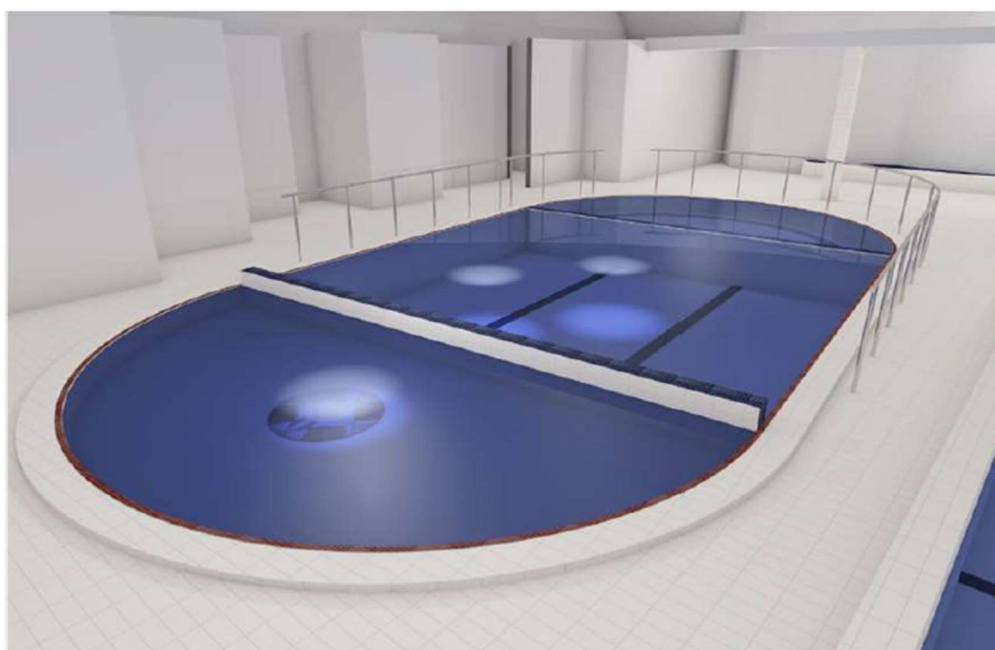
### 2.3 Palvelut suunnitteluvaiheessa

Uimahalli- ja kylpyläprojekteja ei tule suunnittelijoille vastaan usein, joten harvalla on niistä laajaa kokemusta. Suunnittelijoiden kannattaa hyödyntää tavarantoimittajien palveluita projektissa ja sitouttaa tavarantoimittaja tuottamaan tietyt palvelut myös toteutusvaiheessa.

Uimahallit ovat rakennusprojekteina haastavia ja usein rahoitettu julkisella rahalla, jolloin epäonnistuessaan laadullisesti tai taloudellisesti, ne saavat runsaasti huomiota. Projektissa käytettävät tekniset ratkaisut ja samalla toteutuvat kustannukset määräytyvät suurimmilta osin jo suunnitteluratkaisuja tehtäessä. Uimahalli- ja kylpyläprojekteissa pintarakennejärjestelmän laatu, tekninen toimivuus ja osuus rakennuskustannuksista näyttelee suurempaa roolia kuin useimmissa muissa rakennusprojekteissa. Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja yritys Laattapiste Oy tarjoaa suunnittelijoille ja rakennuttajille jo suunnittelun alkuvaiheessa ratkaisuja ja palveluita, jotka ovat rakennusteknisesti soveltuvia kyseisiin kohteisiin ja joiden tavoitteena on helpottaa suunnittelijoiden työtä sekä edesauttaa projektin laadullisten tavoitteiden täyttymistä. Ratkaisut, joita Laattapiste Oy tavarantoimittajana tarjoaa perustuvat tilaajan vaatimuksiin, käyttäjän toiveisiin sekä kohteen rakennusteknisiin ominaisuuksiin ja kohteen käyttötarkoitukseen. Suunnitteluvaiheessa Laattapiste Oy:n palveluita ovat esimerkiksi työtapaohjeet, rakenneratkaisut, detaljit, mallintamispalvelut, ladontamallit sekä määrälaskenta ja budjetointi pintarakennejärjestelmän osalta.

### 2.3.1 Mallintamispalvelut

Suunnittelijoille ja tilaajille on suunnattu mallintamispalveluita, joiden avulla kohteen visuaalinen ulkonäkö saadaan havainnollistettua ennen valmistumista. Laattapiste Oy pystyy tuottamaan 3D Archicad-kuvia sekä Sparks Blueprint 360-kuvia kaikista kohteen tiloista. Arkkitehdit ja tilaajat voivat hyödyntää mallintamispalvelua jo suunnittelun alkuvaiheessa kohteen visuaalisen ilmeen ideoinnissa sekä esittelyssä muille osapuolille. Esimerkkejä mallinetuista kohteista kuvissa 6 ja 7.





Kuva 6. Mallinnusesimerkki Sparks Vision (Laattapiste Oy)



Kuva 7. Mallinnusesimerkki ArchiCad (Laattapiste Oy)

### 2.3.2 Työtapaohjeet ja tuotteistus

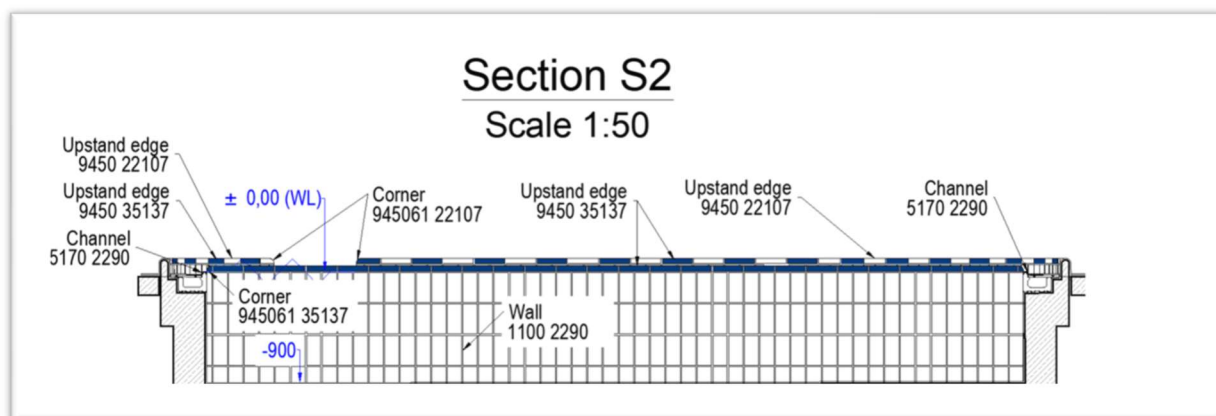
Tavarantoimittajat yleensä tarjoavat ratkaisujen tueksi työtapaohjeet eri pintarakennejärjestelmistä, joita voidaan hyödyntää suunnitteluvaiheessa, tarjouspyyntömateriaaleissa sekä toteutusvaiheessa. Ratkaisuissa otetaan huomioon tilan käyttötarkoituksen asettamat vaatimukset ja ratkaisut tehdään aina kohde sekä tilakohtaisesti. Kaikki ratkaisut, joita tavarantoimittaja suosittelee, tulee perustua rakentamisen yleisiin määräyksiin ja ohjeisiin. Liitteissä 1 on esimerkkinä Laattapisteen työtapaehdotus.

### 2.3.3 Määrälaskenta ja alustavat budjetit

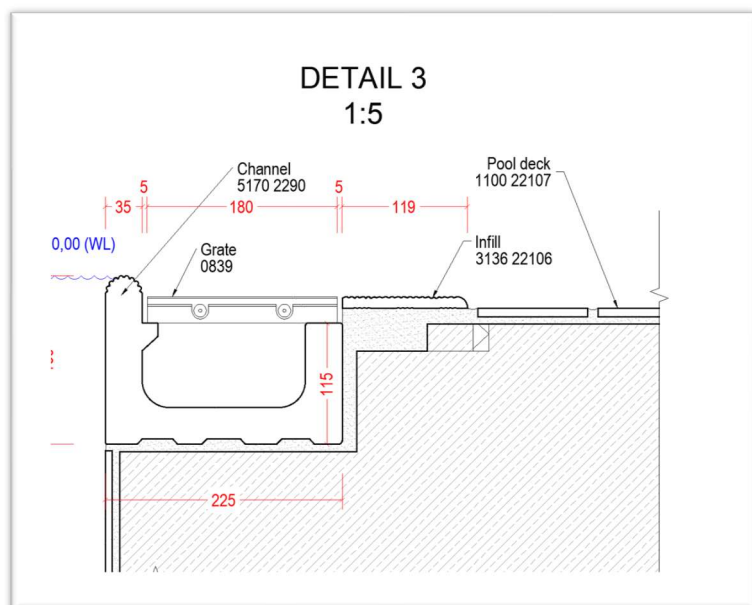
Pintarakennejärjestelmän ja sen asennuskustannukset, sekä suunnitteluratkaisujen vaikutus ovat uimahallikohteissa kohtalaisen suuret. Laattapiste Oy tavarantoimittajana tekee rakennuttajan ja tilaajan käyttöön määrä- ja kustannuslaskelmat koko pintarakennejärjestelmästä tilakohtaisesti. Laskelmien lisäksi Laattapiste Oy tekee vertailuja eri ratkaisujen kustannusvaikutuksista, jolloin suunnittelussa voidaan ottaa konkreettisesti huomioon kustannus-hyötysuhde ja tehdä ratkaisut perustuen kokonaistaloudellisuuteen.

### 2.3.4 Ladontakuvat ja detaljit

Projektin edetessä kohti toteutusta Laattapiste Oy voi työtapaehdotusten lisäksi toimittaa suunnittelijoiden käyttöön laatoituksien ladontakuvat sekä detaljit esimerkiksi läpivienneistä, rakenteiden liittymäkohdista ja laatoituksen erikoiskappaleista, jotka ovat myöhemmin hyödynnettävissä toteutusvaiheessa työmaalla. Ladontamallit tehdään pääsuunnittelijan toimitamiin suunnittelumateriaaleihin laattavalmistajan toimesta. Kuvissa 9 ja 10 on esitetty esimerkit laattavalmistajan ladontakaaviosta sekä kourudetaljista.



Kuva 9. Esimerkki kuva ladontakaaviosta. (Gail 2020)



Kuva 10. Esimerkki kuva kourudetaljista. (Gail 2020)



### 3 Toteutusvaihe

#### 3.1 Pintarakennejärjestelmän asennus

Toteutusvaihe osassa opinnäytetyötä tutustutaan pintarakennejärjestelmän osalta rakennusvaiheen yleisiin ohjeisiin, laadunvarmistus toimenpiteisiin, työturvallisuuteen ja tehtäväsuunnitelmiin. Tavoitteena on tunnistaa rakennusvaiheen tärkeimmät tekijät, joiden avulla saavutetaan laadullisesti ja taloudellisesti tilaajan vaatimukset ja yleiset määräykset täyttävä lopputulos. Toteutusosio on jaettu kahteen osaan, joista ensimmäinen osa käsittelee uimahalleja yleisellä tasolla. Toisessa osassa toteutusvaihetta tarkastellaan kohdeprojektin kautta.

Ennen pintarakennejärjestelmän asentamista työn aloituksen edellytykset tulee tarkistaa. Tarkistuksissa tulee ottaa huomioon yleisten ohjeiden ja suositusten (Ratu-kortit ja SisäRyl) lisäksi huomioon uimahalli- ja kylpylä rakentamisen erityispiirteet ja niiden asettamat vaatimukset alustalle. Ennen töiden aloittamista tulee asentajilla ja työnjohdolla olla saatavilla tuotteiden käyttöohjeet sekä käyttöturvatieodotteet, tiedostaa tuotteiden asennukseen liittyvät ominaisuudet ja työturvallisuusasiat. Lisäksi tarvittavat perehdytyskoulutukset tulee olla pidetty ja vaadittavat mittaukset työvaiheiden välillä on käyty läpi asentajien kanssa. Mahdolliset riskit ja ongelmatilanteet pintarakenteen asennukseen liittyen tulisi myös kartoittaa ennen asennuksen aloittamista, jotta niihin voidaan varautua.

#### 3.2 Aikataulut ja suunnitelmat

Uimahalliprojektin kesto on yleensä pitkä ja eri tilojen asennusaikojen välillä voi olla suuria eroja. Uudiskohteissa aikatauluja pidentää betonisten altainen valun jälkeiset tiiveyskokeet. Kokeessa valetun betonin annetaan ensin kuivua, jonka jälkeen se täytetään vedellä mahdollisten vuotojen selvittämiseksi. Tiiveyskokeen jälkeen betoni joudutaan kuivattamaan uudelleen, joka voi viivästyttää pintarakenteen asentamista jopa puoli vuotta altainen osalta.

Korjauskohteissa aikataulut tarkentuvat usein vasta purkutöiden jälkeen, kun allasbetonin kunto päästään tarkastamaan perusteellisemmin. Korjauskohteissa vaurioiden korjaus voi pidentää aikatauluja merkittävästi ja suunnitelmat tarkentuvat sekä niitä täydennetään projektin edetessä.

Pintamateriaalijärjestelmän osalta aikatauluihin ja suunnitelmiin vaikuttavia tekijöitä ovat tuotteiden toimitusajat erityisesti laattojen osalta. Uima-altaat ovat yksilöllisiä projekteja ja

niissä käytetään perustuotteiden lisäksi erikoistuotteita, joita ei ole yleensä valmiina tuotteen valmistajalla eikä varsinkaan maahantuojalla. Tuotteiden toimitusajat voivat vaihdella muutamasta viikosta useaan kuukauteen, joten hankinnoista vastaavan henkilön on tehtävä tilaukset ajoissa riittävä hukka huomioiden. Varastoon on lisäksi tilattava korjauksia varten ylimääräisiä laattoja (jokaista väriä, laattatyyppiä ja mallia) 10 % asennettavasta määrästä (Maja 2015, 15). Koska laatoilla on pitkä toimitusaika, on laatoitussuunnitelma yleensä se, joka pysyy myös korjauskohteissa muuttamattomana. Rakenteet sekä pohjat täytyy toteuttaa niin, että suunniteltu laatoitus saadaan asennettua.

### 3.3 Aloitusedellytykset

Ennen kuin pintarakennejärjestelmän asennus voidaan aloittaa, tulee tehtävien aloitusedellytysten olla kunnossa. Tehtävään liittyvät suunnitelmat tulee olla urakoitsijan käytössä sekä tehtävään on varattu tarvittavat resurssin. Ennen tehtävän aloittamista alustan valmius pintarakennejärjestelmän asennukselle tulee tarkastaa. (RATU 1200-S, 14)

#### **Tarvittavat suunnitelmat**

- työselostus
- pohjapiirustukset ja detaljit
- ladontakaaviot
- tavarantoimittajan ohjeet
- tavoite aikataulu
- työturvallisuusohjeet ja käyttöturvatieotteet

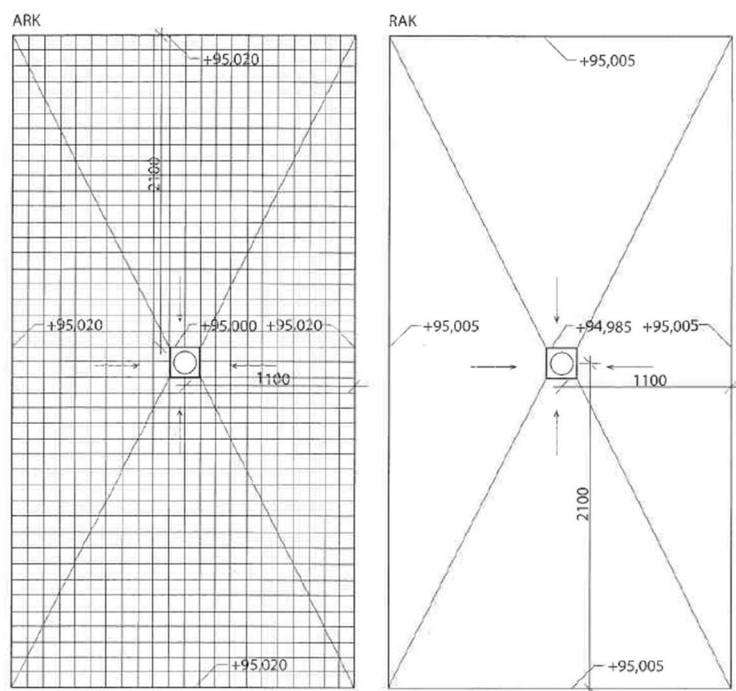
#### **Alustan valmius**

- alustan kosteus mitattu porareikä mittauksella (materiaalivalmistajan raja-arvot)
- alustan tasaisuus (SisäRYL2013 vaatimukset, Kuva 11)
- betoniliima poistettu
- alustan puhtaus
- alustan lujuus (korjauskohteissa vanhat irtonaiset tasoite kerrokset poistettu)
- märkätilojen kaadot (suunnitelmien mukaan) (Kuva 12)
- ei huokosia (epoksi vedeneristys)
- tarvittaessa kuivataan, puhdistetaan ja hiotaan (tasoitteiden tulee olla uimahallikäyttöön sopivia)
- vetokoheet suoritettu suunnitelmien mukaan

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Tasaisuus- poikkeama	2000	± 3 ± 2 <sup>1)</sup>	± 4 ± 2 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> laatan sivun nimellispituus  $\geq 400$  mm

Kuva 11. Alustan tasaisuusvaatimukset laatoitukselle. (SisäRyl2013)



Kuva 12. Esimerkki ARK ja RAK-piirustuksista kaatolatioissa. Kuvissa esitetään valmiin laatoitukset ja betonialustan korkeusasemat, kaadot sekä lattiakaivo(t). (MAJA 2015, 9)

### Tarvittavat materiaalit ja kalusto

- mittausvälineet: linjaari, mittanauha, vatupassi, ristilaser
- laatoitustyökalut: lastat, hionta-/timanttisieni, laattaleikkuri, timanttityökalut, saumanaru/-ristit, saumauskumi ja -sieni
- vedeneristysjärjestelmän tuotteet: suunnitelmien ja tavarantoimittajan ohjeiden mukaan
- pintamateriaalit: laatat, holkat, listat, saumat ja silikonit

- henkilökohtaiset suojaimet: hengityssuojaimet, suojalasit ja suojahanskat (epoksityöt)
- muut: suojausmateriaalit, siivous- ja sekoitusastiat ja kannelliset astiat epoksipesuvedelle (ongelmajätettä)

Lähes kaikki uimahallien pintarakennejärjestelmän asennukseen liittyvät työvaiheet on tehokkainta suorittaa työparina. Suurin osa käytetyistä tuotteista ovat kaksikomponenttisia ja osa epoksipohjaisia, jolloin niiden avoinaika (työstöaika) on lyhyempi kuin yleensä märkätiloissa käytettävissä tuotteissa. Epoksisaumauksessa on syytä harkita, jopa kolmen asentajan työryhmää, jotta saumauksen puhdistus ja levitys saadaan tehtyä ilman suurempia jälkipuhdistuksia. Jos asentajat ovat kokemattomia tai asennettava tuote on uusi, on urakoitsijan syytä järjestää asentajille tavarantoimittajan tuote perehdytys työmaalla ennen tehtävän aloitusta. Perehdytyksessä varmistetaan tuotteiden oikea käyttö sekä työtavat, jotta vältetään mahdolliset asennusvirheet sekä täytetään laadulliset vaatimukset.

### 3.4 Ongelmiin varautuminen

Ennen pintarakennejärjestelmän aloittamista on varauduttava mahdollisiin ongelmiin. Taulukossa 8 on esitetty mahdolliset ongelmat ja toimenpiteet niiden ehkäisemiseksi.

<b>ONGELMA</b>	<b>TOIMENPITEET</b>
<b>Alustahuono laatu</b>	Kosteusmittaus ja alustan kuivaus Tasaisuuden ja kallistusten tarkistus/korjaus Vetolujuus kokeet
<b>Vedeneristeen laatu</b>	Huolellinen pohjustus Menekkien seuranta Näytepalojen otto Vahvikenauhojen käyttö ja oikea asennustapa Läpivientien huolellinen toteutus Vetolujuus kokeet Tavarantoimittajan perehdytys
<b>Läpivientien</b>	Läpivientien huolellinen toteutus Detaljien ja suunnitelmien noudattaminen Tavarantoimittajan perehdytys
<b>Työturvallisuus</b>	Henkilökohtaisten suojaimien käyttö Tutustuminen käyttöturvatieotteisiin
<b>Laattojen tartunta</b>	Alustan puhtaus Betoniliiman poisto Valmistajan ohjeet (avoinaika, korjausaika) Laastin riittävä määrä ja tartunnan varmistaminen Isoilla laatoilla kaksoiskiinnitys Vetolujuuskokeet
<b>Laatoituksen ulkonäkö</b>	Laattojen tarkastus ja mittaus Laattajaon ja saumojen suunnittelu Koeladonnat Sauman oikea-aikainen ja huolellinen pesu Tavarantoimittajan perehdytys; epoksi-saumaus

Taulukko 8. Laatoituksen ja vedeneristyksen mahdolliset ongelmat. Huomioitava ennen töiden aloittamista (Ratu 1200-S)

### 3.5 Pohjatyöt ja tasoitteet

Tasoiheen tartunnan varmistamiseksi pohjien on oltava lujat ja pölyttömät. Pohjusteena altaissa käytetään yleensä vesikostutusta. Mikäli raudoituksia on näkyvillä, ne tulee puhdistaa ja käsitellä korroosion estoaineella. Tasoiheen soveltuvuus uima-altaisiin on varmistettava tavarantoimittajalta.

Mikäli uimahallissa on tarkoitus järjestää virallisia uintikilpailuja, tulee altaan tasoituksia tehdessä ottaa huomioon kansainvälisen uintiliiton asettamat altaan pituuden toleranssit. Toleranssissa ei ole lainkaan joustoa altaan nimellimitan alitukselle (25 m tai 50 m), joten liian paksuja tasoitekerroksia tulee välttää. Pahimmillaan liian suuret tasoitekerrokset estävät virallisten kilpailujen järjestämisen altaassa. Altaan mitan toleranssi on +10 mm ja kisojen ajaksi asennettavat ajanottolevyt tulee ottaa mitoituksessa huomioon. Ajanottolevyjen paksuus on 10 mm per pääty. Toleranssi ja levyt huomioon ottaen valmiin altaan mitta päädyistä päätyyn on 25,020 m – 25,030 m tai 50,020 m – 50,030 m, kuten kuvassa 12 todetaan. (FINA, 2107.)

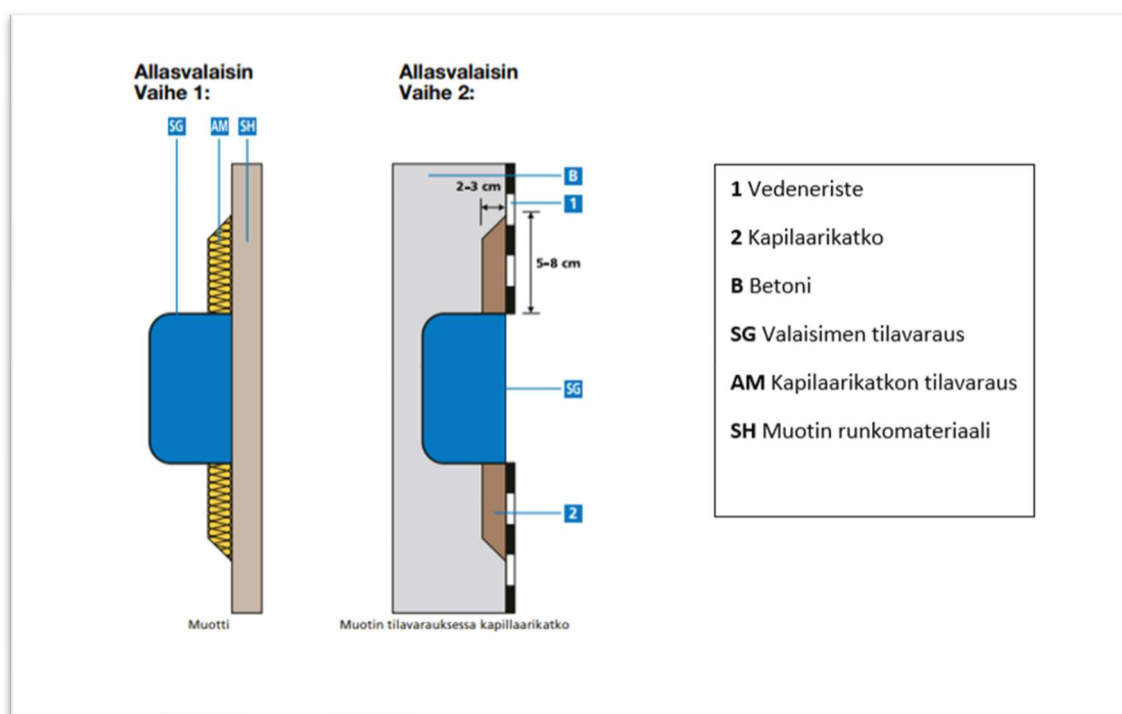
<b>FR 2.2</b>	<b>Dimensional Tolerances</b>
<b>FR 2.2.1</b>	The admissible tolerance in 50.00 m swimming pools will be +0.010, -0.000 metre
	<b>Tolerances will be measured as follows:</b>
	<b>Wall to Wall:</b> Minimum 50.020 metre / Maximum 50.030 metre Tolerances have to be consistent 0.300 metre above to 0.800 metre bellow the water surface. These measurements should be certified by a surveyor or other qualified official, appointed or approved by the Member in the country in which the pool is situated. <b>See Swimming Diagram SW 1</b>
<b>FR 2.2.2</b>	The admissible tolerance in 25.00 m swimming pools will be +0.010, -0.000 metre
	<b>Tolerances will be measured as follows:</b>
	<b>Wall to Wall:</b> Minimum 25.020 metre / Maximum 25.030 metre Tolerances have to be consistent 0.300 metre above to 0.800 metre bellow the water surface. These measurements should be certified by a surveyor or other qualified official, appointed or approved by the Member in the country in which the pool is situated. <b>See Swimming Diagram SW 6, SW 7</b>

Kuva 12. Kilpa-altaan mittatoleranssin ja mittausohjeet kansainvälisen uintiliiton ohjeen mukaan (FINA, 2017)

### 3.6 Vedeneristäminen

Vedeneristämiseen tulee työmaalla kiinnittää erityistä huomiota, koska se suojaa betonirakenteita kosteudelta, joka voi aiheuttaa kemiallisten reaktioiden kautta suurta vahinkoa betonirakenteille. Vedeneristys on tehtävä suunnitelmien ja tavarantoimittajan ohjeiden mukaan. Erityistä tarkkaavaisuutta tulee noudattaa läpivienneissä ja rakenteiden liittymäkohdissa, jotka ovat suurimmat vuotoriskit.

Ennen vedeneristystä altaan osalta tehdään tarvittavat läpivientien tiivistykset ja pohjustustoimenpiteet. Pohjustus tehdään materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan vaatimukset täyttävälle alustalle. Epoksipohjaisissa pohjusteissa ja epoksikitillä toteutetuissa läpivienneissä on varmistettava jatkotartunta hiekkakarhennuksella. (Maja 2015, 24.) Korjauskohteissa läpivientien ympärille piikataan tai jyrsitään riittävä tila kapilaarikatkolle ja uudiskohteissa kapilaarikatkon tila otetaan huomioon muottivaiheessa, esimerkki kuvassa 13.



Kuva 13. Esimerkki altaan seinän läpiviennin toteutuksesta allasvalaisimelle uudiskoh- teessa. (Mapei, 2015)

Vedeneristykseen asennuksessa on noudatettava vedeneristetoimittajan ohjeita. Vedeneris- tevalmistajan ilmoitetut materiaalimenekit/m<sup>2</sup> kannattaa ottaa huomioon, koska niiden pe- rusteella voidaan suunnitella tietylle alalle tarvittava vedeneristemäärä, jotta kuivakalvon kerrospaksuus vaatimus täyttyy.

Vedeneristeen kuivakalvon tulee täyttää tavarantoimittajan ohjeen mukainen paksuus. Pak- suus tarkistetaan ja mitataan optisesti luupilla. Vahingoitettu vedeneristys paikataan vähin- tään 30 mm limityksellä samalla vedeneristetuotteella. Vesieristystä pinnasta tehdään ve- tolujuuskokeita suunnittelijan ohjeiden mukaan. Vedeneristeen tartuntavetolujuus tulee olla vähintään 0,5 N/mm<sup>2</sup>. (Maja 2015, 31.)

### 3.7 Laatoitus

Ennen laatoituksen aloittamista alustan tulee olla puhdas, vedeneristeen kuiva sekä suunnitelmien mukaiset vetokokeet tulee olla tehty. Laatoitustyötä varten varataan oikeat tuotteet, ja tuotteiden ominaisuudet ovat asentajien tiedossa, kuten sekoitussuhde, avoinaika ja korjausaika. (RATU 1200-S, 18.) Asentajan tulee hallita tuotteen käyttö, jotta laatoitus saavuttaa riittävän tartuntavetolujuuden.

Laatat tulee tarkastaa ennen asennusta. On varmistettava, että laatat ovat ehjät sekä asiakirjojen mukaiset. Samassa tilassa käytettävien laattojen polttoerä ja kaliiberi ovat samoja. Erikoiskappaleet, kuten sisä- ja ulkohlkat, jalkalistat ja loiskekourut ovat yleensä eri valmistuserän tuotteita kuin lattian ja seinän peruslaatat, jolloin niissä voi olla koko- ja sävyeroja. Erikoiskappaleiden eroavaisuudet peruslaattoihin eivät ole tuotevirheitä. (Maja, 2015, 25.)

Laattajaot ja asennustapa tulee hyväksyttää tilaajalla suorittamalla työmaalla mallityö. Paikalla mallityökatselmuksessa asentajat, työnjohto, valvoja ja arkkitehti. Mallityöstä laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan hyväksyntä tai korjattavat puutteet ja virheet. (RATU 1200-S, 19.)

Mallityössä tulee todeta laattojen ominaisuuksien lisäksi riittävä kiinnitysainemäärä ja kiinnitystapa. Suurissa laatoissa altaan ulkopuolella tulee käyttää kaksoiskiinnitysmenetelmää, jotta riittävä laastipeitto saavutetaan. Uimahalleissa vaadittu laastipeitto on 100 % poiketen Sisäryl2013 ohjeista, joissa laastipeiton tulee seinien osalta 75 % ja lattian osalta 90. Kuvassa 14 on esitetty SisäRyl2013 mukaiset tavoitepeittävyudet laatoille. Kuvassa 15 on esitetty kiinnityslaastin peittävyudet ja miten ne voidaan tarkistaa. Mikäli alustassa näkyy laastikamman jälki, kun laatta irrotetaan, ei laastin peittävyys ole vaadittu 100 %. Kuvassa oikealla laastia on riittävästi ja kamman jälkeä ei näy. Laastimäärä on helppo tarkistaa mallityön yhteydessä.

**Taulukko 541:T4.** Laastin tavoitepeittävyysaste.

Laattatyyppi	Peittävyysaste, %
Lattialaatta	n. 80...90
Seinälaatta	n. 70...75

Kuva 14. Laastin peittävyys aste SisäRyl2013 mukaan. Uimahallikohteissa huomioitava, että SisäRyl:n mukainen peittävyysaste ei ole riittävä. (SisäRyl 2013)





Kuva 15. Esimerkki laastipeitosta. Vasemmalla uimahalliin riittämätön laastipeitto, jossa näkyy laastikamman jälki ja oikealla tavoiteltu 100 % kiinnitys. (Laattapiste Oy 2020)

### 3.8 Saumaus

Saumojen käytön kannalta on erittäin tärkeä noudattaa tavarantekijän sekoitus- ja työohjeita, jotta valmis sauma on väriltään ja lujuudeltaan laatukriteerit täyttävä. Tuotteiden työaika vaihtelee valmistajan ja tuotteen ominaisuuksien mukaan ja se on otettava huomioon sekoitusmäärissä. Epoksi- ja sementtipohjaiset saumat voidaan asentaa ylisauamalla ja epoksisaumat voidaan myös pursottaa koneellisesti laattasaumaan. (Maja 2015, 26.)

Pesu suoritetaan valmistajan ohjeiden ja työmaan olosuhteiden mukaan. Tiiviit laattapinnat ja viileät olosuhteet pidentävät saumauksen ja pesun välistä aikaa, kun taas imukykyiset laatat ja lämpimät olosuhteet nopeuttavat sauman kovettumisreaktiota, jolloin sauma on pestävä nopeasti saumauksen jälkeen. Sementtipohjaisissa saumoissa liian aikaisin ja suurella vesimäärällä suoritettu pesu aiheuttaa saumassa kirjavuutta. Epoksipohjaisissa saumoissa liian pieni pesuveden määrä ja myöhäinen pesu puolestaan aiheuttaa epoksihunun tarttumisen saumatun laatan pintaan.

Saumauksen lopputuloksena tulee olla tiivis, huokoseton ja sileä saumapinta. Valmiin sauman tulee olla mahdollisimman lähellä laatan pintaa ja sen muodon tulee olla sellainen, ettei vesi seiso siinä, ei esimerkiksi kovera. (Maja 2015, 20.) Saumauksen jälkeen saumatun laatan pinnan tulee olla puhdas laastihunnusta ennen käyttöönottoa. Laastihuntu toimii tartunta alustana käytönaikana kertyvällä lialle.

Joustavat saumat asennetaan suunnitelmien mukaan. Jos suunnitelmissa ei ole joustavien saumojen paikkoja merkitty, on saumat lähtökohtaisesti asennettava rakenteellisiin saumoihin, liittymä kohtiin ja laatoitukseen 25–30 m<sup>2</sup> välein tai epäjatkuvuuskohtiin, kuten

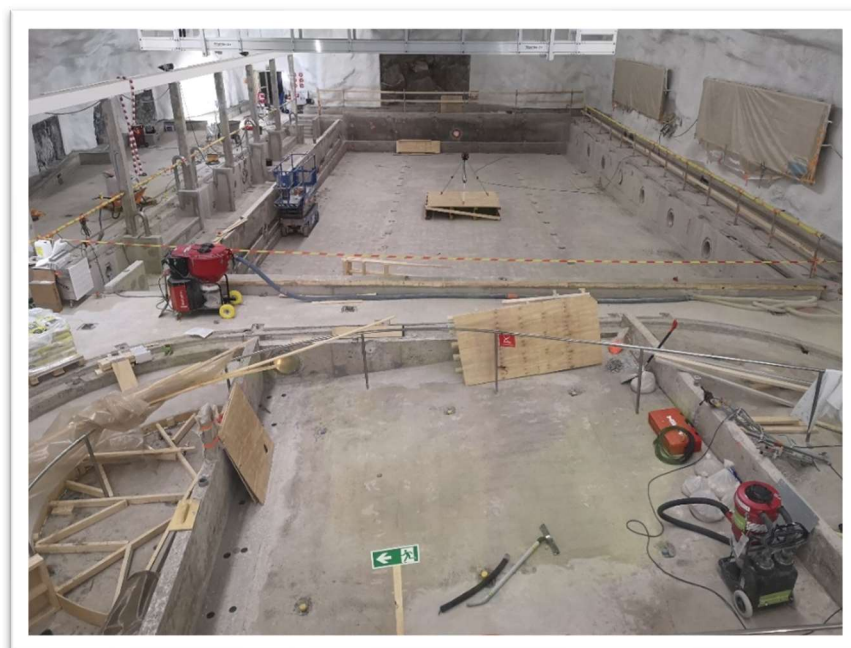
oviaukkoihin ja kapeikkoihin. Altaissa joustava sauma tulee asentaa 8 m välein. (Maja 2015, 28.) Ennen joustavan sauman asennusta tulee varmistaa, että pinnat ovat puhtaat pölystä ja laastijäämistä parhaan mahdolliset tartunnan saavuttamiseksi.

## 4 Kohdeprojekti

Tässä osassa opinnäytetyötä tarkoituksena on dokumentoida teoriaosuuden ja suunnitelmien soveltuvuus käytännössä, tehdyt laadunvalvonta mittaukset sekä tehdä huomiot, miten eri työvaiheet onnistuivat ja voitiinko ne toteuttaa suunnitelmien mukaan. Työvaiheet ja niissä käytetyt ratkaisut kuvataan ja niiden tueksi tehdään kirjallinen seloste, joita voidaan hyödyntää tulevilla kohteilla.

### Alustan valmius ja pohjatyöt

Purkutöiden jälkeen kohdeprojektissa rakennuttajan edustaja kävi tekemässä alustan vetolujuuskokeita, joiden perusteella muutamissa kohdissa altaan pohjan heikosti kiinni olevia tasoitekerroksia irrotettiin ja korjattiin Mapegrout T40-korjauslaastilla. Suurimmaksi osaksi allas oli kuiva, alusta luja, raudoitukset hyvässä kunnossa sekä riittävän syvällä, joten tasoitettua suurella kerrospaksuudella ei juurikaan tarvinnut tehdä. Puretut altaat ja puretun pinnan laatu sekä läpivientien valmistelu on esitetty kuvissa 16 ja 17. Ohuet tasoitekerrokset ja huokostäytöt tehtiin Elastorapid-kiinnityslaastilla. Loiskekourujen pohjia jouduttiin korottamaan, jotta kourut saadaan asennettua oikeaan korkoon laatoitusvaiheessa. Tehtäessä rakenteellisia muutoksia, kuten tässä tapauksessa reunankorotus, on varmistettava tartunta vanhaan alustaan käyttämällä ankkurointiraudoitteita tai ankkurointimassaa kuten Mapepoxy L. Kourujen korkoero esitetty kuvassa 18.



Kuva 16. Purettu allashuone. Etualalla lasten allas ja taaempana 25 metrin uima-allas.



Kuva 17. Esimerkki läpivientien määrästä yhdellä seinän osuudella. Pienellä, noin viiden metrin, matkalla voidaan laskea jo 12 läpivientiä altaan pystypinnalla.



Kuva 18. Uusien loiskekourujen korko verrattuna vanhoihin. Altaaseen tehtiin rakenteellinen korjaus, jotta uudet kourut saatiin oikeaan tasoon.

Altaan alapuolisessa laitehuoneessa havaittiin selkeitä vaurioita betonin raudoituksessa. Raudoituksen korroosio ja sen aiheuttama betonin rapautuminen on aiheutunut vuotokohdasta altaassa, joka on esitetty kuvassa 19. Niiltä osin missä ei vuotokohtia todettu betonin rapautuminen on voinut johtua myös karbonatisoitumisesta, koska laitehuoneen suhteellinen ilmankosteus on ollut jatkuvasti korkea ja betonin raudoitukset lähellä pintaa, joka voidaan todeta kuvassa 20. Allaslaitehuoneen olosuhteet huomioon ottaen, voidaan harkita pitäisikö uima-altaan alapuoliset betonipinnat suojata vedeneristeellä myös laitehuoneen puolelta, jotta betonialtaan alapuolen karbonatisoituminen voidaan välttää.



Kuva 19. Raudoitteet ovat ruostuneet ja rapauttaneet altaan betonia vuotokohdassa. Raudoitteet on puhdistettava ja suojattava ennen betonin korjausta.





Kuva 20. Raudoitteet ovat ruostuneet ja rapauttaneet altaan betonin kohdassa, jossa ei ollut havaittavissa selkeää vuotokohtaa. Raudoitteet on puhdistettava ja suojattava ennen betonin korjausta.

### **Läpiviennit**

Tiivistettävien läpivientien määrä oli suuri, kuten kuvasta 16 voidaan todeta. Kapilaarikatkon asentaminen epoksikitillä sekä pohjatyöt ennen tiivistystä on kohtalaisen suuri työvaihe. Läpivientien tiivistys voi aiheuttaa yllättäviä kustannuksia toteutuksen aikana, jos niitä ei ole tarjouksessa huomioitu määrällisesti tai niiden tiivistystapa ei ole tiedossa. Kuvassa 21 on esitetty allaskameran tiivistys. Läpivientien kapilaarikatkot tulee ottaa uudiskohteissa huomioon jättämällä niille valuvaiheessa valumuottiin varaus. Jos varausta ei jätetä valuvaiheessa aiheuttaa se ylimääräisen työvaiheen valun jälkeen.



Kuva 21. Allaskameran tiivistys. Kuvassa vasemmalla on kapilaarikatkolle tehty varaus läpiviennin ympärille. Oikealla on epoksikitti Adesilex PG1:llä tiivistetty läpivienti, jonka on päällä hiekkasirote tartunnan parantamiseksi.

### **Vedeneristys**

Kohteessa käytettiin altaissa ja lattiapinnoissa kaksikomponenttista sementtipohjaista Mapei Mapelastic vedeneristettä, joka vahvistettiin Mapenet 150-lasikuituverkolla. Muissa vedeneristettävissä pystypinnoissa käytettiin yksikomponenttista Mapei Mapegum WPS vedeneristettä, koska sen pienempi kosteusrasitus mahdollisti helpomman ja kustannuksiltaan pienemmän tuotteen käyttämisen. Asennusjärjestyksessä Mapeband Easy kulmanauhat kannattaa asentaa ensin käyttäen Mapelastic vedeneristyslaastia, jonka jälkeen varsinainen Mapelastic ja lasikuituverkko limitetään nauhojen päälle. Kulmanauhojen asennus vaatii aikaa ja tarkkaavaisuutta. Työvaiheessa on syytä huomioida vedeneristeen työstöaika (1 tunti), jotta tuotetta ei sekoiteta enempää kuin mitä sitä ehditään levittämään. Kuvassa 22 on vedeneristetty altaan seinä.



Kuva 22. Altaan seinään asennettu Mapelastic-vedeneristelaasti kahdessa kerroksessa, jonka välissä on lasikuituverkkovahviste.

### **Laatoitus**

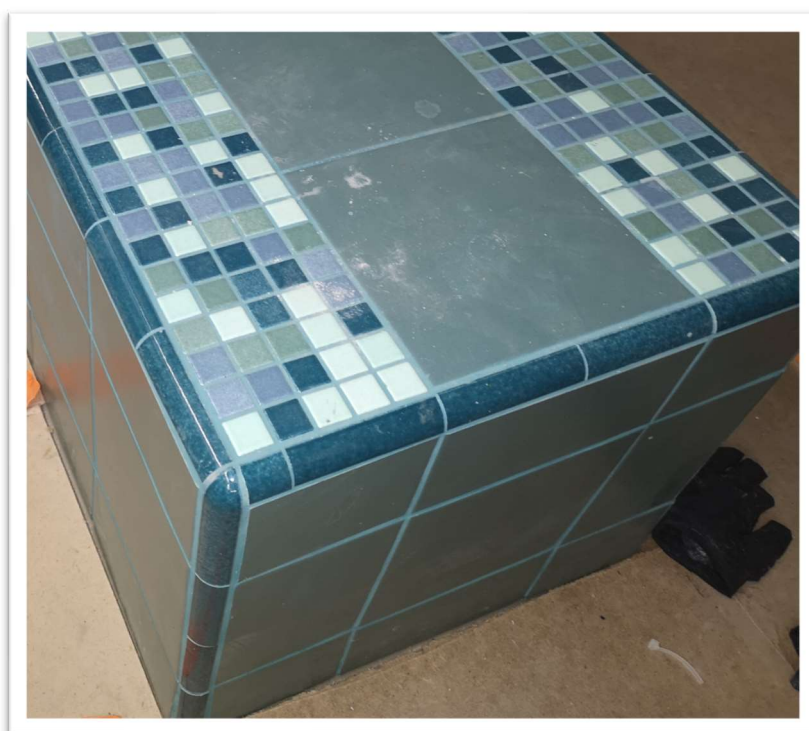
Laattojen koeladontavaiheessa todettiin, että laatoitus pitää suorittaa käyttämällä 7 mm saumaa altaan osalta, mikäli kulmakappaleiden sekä kourujen saumat halutaan täsmäyttää pystypintojen laattojen kanssa. Sauma on klinkkerilaatan suositeltua laattasaumaa suurempi, mutta märkäpuristelaatalle normaali. Saumakoko vaikuttaa oleellisesti sauma-ainemenekkiin ja asennustyön määrään. Normaalista suurempi saumakoko on todettavissa kuvassa 23 ja pukuhuoneen penkin laatoitus, joka on tehty 3 mm saumalla on esitetty kuvassa 24. Allaslaatoituksen osalta tartunta vedeneristettyyn alustaan oli erittäin luja. Märkäpuristelaatan uritettu tausta parantaa sen tartuntalujuutta alustaan.

Laatoituksessa tulee työnjohdon ja asentajien kiinnittää erityistä huomiota laatoitussuunnitelmiin ja laattojen liukuesteluokkaan eli ABC-arvoon. Altaassa voi olla täysin saman väristä ja kokoista laattaa kolmella eri liukuesteluokalla, joiden erottaminen toisistaan voi olla haastavaa. Jos esimerkiksi A-liukuesteluokan laattaa asennetaan paikkaan, jossa vaatimus on C-luokka, joudutaan se pahimmassa tapauksessa purkamaan ja asentamaan uudelleen. Tuotteet ja pakettimerkinnot tulee tarkistaa niiden saapuessa työmaalle. Mikäli tuotteissa todetaan puutteita, on niistä oltava yhteydessä tavarantoimittajaan, joka vastaa toimittamiensa tuotteiden pakettimerkinnoista.





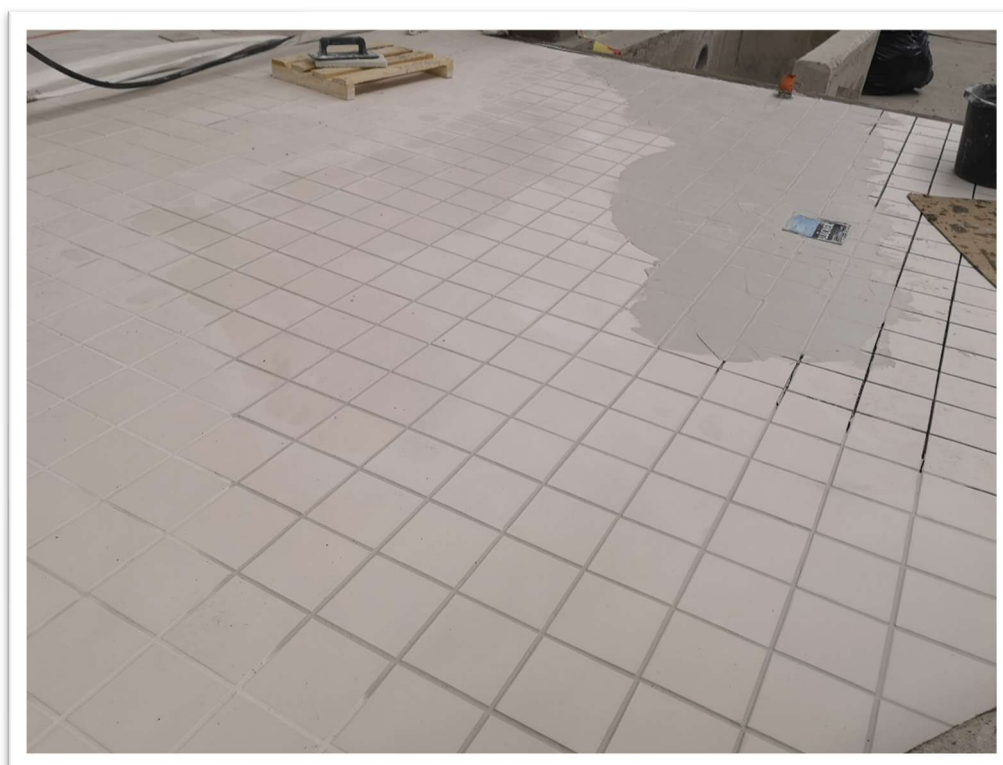
Kuva 23. Altaan seinän laatoitus märkäpuristelaatalla 115 x 250, jonka saumakoko 7 mm.



Kuva 24. Pukuhuoneen penkki laatoitettuna klinkkerilaatalla 200x200 mm ja käytetty 3 mm saumaleveyttä. Penkissä on käytetty ulkokulma kappaleita, joiden saumat on täsmäytetty laatoituksen kanssa.

## Saumaus

Kohdeprojektissa epoksisaumoja päädyttiin käyttämään vain uima-altaissa ja muut tilat saumattiin kustannussyistä sementtipohjaisella sauma-aineella. Kustannussäästöjä saavutettiin epoksipohjaisen ja sementtipohjaisen tuotteiden hintaerossa sekä asennuskustannusten erossa. Sementtipohjaisen saumalaastin asennuksessa tarvittava resurssi on yksi asentaja, kun epoksisaumauksessa työryhmän koko on vähintään kaksi asentajaa. Lisäksi epoksisauaman pesemisessä käytettyä vettä, joka on ongelmajätettä, tuli huomattavasti vähemmän. Koska saumaus tehtiin suurimmilta osin sementtipohjaisella saumalaastilla, asennusvaiheen kustannukset tippuivat merkittävästi.



Kuva 25. Sementtipohjaisen saumalaastin asennus.

## 5 YHTEENVETO

Uima-hallien ja kylpylöiden haastavat olosuhteet asettavat tietyt kriteerit käytettäville rakennusratkaisuille ja materiaaleille. Pintarakennejärjestelmä poikkeaa normaaleissa märkätiloissa käytettävistä ratkaisuista. Korkea lämpötila ja suhteellinen kosteus, käytettävät kemikaalit, käyttöturvallisuus sekä elinkaaren kannalta tärkeät tekijät tulee huomioida rakentamisessa.

Pintarakennejärjestelmän tärkein osa rakenteiden toimivuuden ja pitkäikäisyyden kannalta on vedeneristys, jonka tehtävänä on suojata betonia rapautumiselta. Rapautuminen aiheutuu yleisimmin raudoituksen korroosiosta betonin karbonasoitumisen tai kloridirasituksen seurauksena. Alkalikiviainesreaktion on myös huomattu rapauttavan allasbetonia suomalaisissa uimahalleissa. Kaikki betonin rapautumista aiheuttavat reaktiot voidaan poistaa tai niitä voidaan hidastaa toimivalla vedeneristyksellä. Uimahalleissa ja kylpylöissä lattiapinnat ovat märkiä ja liukkaita, joten suurin turvallisuusriski hallin asiakkaille on liukastuminen, joka tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Laattapintojen liukkausluokkiin otetaan kantaa Opetus- ja kulttuuriministeriön ohjeessa Uimahallien ja Kylpylöiden laatoitus sekä RT-kortissa Uimahallien suunnittelu. Kunnossapito ja esteettisyys ovat myös tekijöitä, joihin pintarakenne ja sen onnistunut asennusvaikuttavat. Kaikkia yllä mainittuja tekijöitä tulee tarkastella kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta, jossa tunnistetaan eri tiloihin kohdistuvat rasitukset sekä tilojen käyttötarkoitus, joiden perusteella oikeat tuotteet voidaan valita pintarakennejärjestelmään.

Uima-allaskohteita tehdään Suomessa vuosittain vain muutamia, joten niiden suunnittelussa, valvonnassa ja toteutuksessa on usein osallisena osapuolia, joille kohde on ensimmäinen laatuaan. Varsinkin, jos ne toteutetaan paikallisten rakennusalan yritysten toimesta. Pintarakenteiden osalta paras tieto löytyy yleensä uima-altaisiin erikoistuneilta laatoitusurakoitsijoilta ja tavarantoimittajilta, joilla on tuoreita kokemuksia useammista vastaavista projekteista. Varsinkin toteutusvaiheessa laatoitusaliurakoitsijaa ja tavarantoimittajaa kannattaa hyödyntää töiden suunnittelussa ja perehdytyksissä.

Projektin toteutusvaiheessa tulee työnjohdolla olla riittävät tiedot pintarakennejärjestelmän tuotteista ja sen asennukseen liittyvistä tekijöistä, jotta tehtäväsuunnittelu ja mahdolliset riskit saadaan kartoitettua. Huomioitavia seikkoja ovat tuotteiden toimitusajat, alustan valmius, tuotteiden asennustekniikka, kuivumisajat sekä niiden vaikutus aikatauluihin, vaadittavat kerrospaksuudet, mittatoleranssit altaalle sekä materiaaleille ja suunnitelmien ymmärtäminen sekä noudattaminen. Työnjohdon tehtävänä on lisäksi varmistaa, että aliurakoitsijoilla on tarvittavat tiedot ja kaikki asennustöihin osallistuvat ovat saaneet tuotteisiin liittyvät asennus- ja työturvallisuusperehdytykset.

## Lähteet

Betonirakenteiden korjaaminen. 2019. Betonilattia Yhdistys Ry (Bly).

Gail Pool Systems. 2020. Gail GmbH.

Fine. 2017. Facility rules 2017-2021. Viitattu 24.2.2021. Saatavilla: [https://d2t6wyhz55tiq8.cloudfront.net/assets/files/13941/fina\\_facilities\\_2017-2021.pdf](https://d2t6wyhz55tiq8.cloudfront.net/assets/files/13941/fina_facilities_2017-2021.pdf)

Lahdensivu, Jukka ja Aromaa, Jussi. 2015. Betonin alkalikiviainesreaktiosta kärsivän uima-altaan korjaus. [https://betoni.com/wp-c-tent/uploads/2015/09/BET1402\\_46-52.pdf](https://betoni.com/wp-c-tent/uploads/2015/09/BET1402_46-52.pdf)

Maja Jukka. 2015. Uimahallien ja kylpylöiden laatoitus, Opetus- ja kulttuuriministeriö

Mapelastic. 2020. Mapei Finland Oy. Viitattu 25.11.2020. Saatavilla. [https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/331-mapelastic-fi\\_7713c068bedc4c4e80187df5d29e99e2.pdf?sfvrsn=4ee54bc8\\_0](https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/331-mapelastic-fi_7713c068bedc4c4e80187df5d29e99e2.pdf?sfvrsn=4ee54bc8_0)

Mäkinen, Antti. 2020. Lausunto Tapiolan uimahallin korjauskelpoisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Espoon kaupunki.

Rakennusliitto. 2019. Talonrakennusalan urakkahinnoittelu.

RATU 1200-S. 2002. Suunnittelu ohje. Märkätilat. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103059. 2019. Uimahallien suunnittelu. Helsinki: Rakennustieto.

SFS EN 12004, Adhesives for tiles. Requirements, evaluation of conformity, classification and designation.

SFS-EN 14411, Ceramic tiles. Definitions, classifications, characteristics, evaluation of conformity and making.

SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Helsinki: Rakennustieto.

Tuomo Ojanen. 2017. Uimahallien rakenteiden kosteustekniikka. VTT.

Uima-altaan pintarakennejärjestelmä. 2016. Mapei Oy.

## Liite 1. Työtapaehdotus: uima-altaat (Laattapiste Oy, 2020)

**Mapei työohjemalli: Uima-allas****Vanha betoniallas**

Suosittellemme että altaalle tehdään kuntotutkimus koskien mm. allasbetonin mahdollisia kloridi-, karbonatisoitumis- ja raudoitusvaurioita. Pintarakennejärjestelmän uusiminen ei korjaa mahdollisia piileviä epäkohtia. Emme suosittele päälle laatoittamista uima-altaissa.

Tarkemmat ohjeistukset tuotteiden käytöstä Uima-altaan vedeneristäminen ja laatoittaminen Mapei-tuotteilla esitteessä sekä tuotteiden tuotekorteissa. Betonin pinnan pitää olla luja, kiinteä, karhea ja puhdas tartuntaa heikentävistä aineista. Alustat puhdistetaan esim. riittävällä korkeapaine-vesipiikkaus tai hiekkapuhallus menetelmällä.

**Uima-altaan pohja**

Pintavalu suoritetaan Mapei Topcem Pronto (CT-C30) valumassalla tuotekortin ohjeiden mukaisesti. Mapei Topcem Pronto ankkuroidaan alustaan Mapepoxy L tai Planicrete slurry ankkurointimassaa käyttäen "märkää märälle"- menetelmällä.

**Betonin korjaukset 5-50mm / Altaan reunojen korjaus**

Kostuta alusta, mielellään korkeapainepesulla

Käsittele alusta ja puhdistetut metalliosat Redisit - korroosiosuojalaastilla (jos raudoitus näkyvässä).

Korjaa epäkohdat valumattomalla, korkean lujuuden omaavalla Redirep 45 RSF- korjauslaastilla "märkää märälle" -menetelmällä 5-50 mm kertapaksuuksina, käsin tai ruiskulla.

**Seinien tasoitukset - ja oikaisut 5-35mm**

Käsittele tarvittaessa alustan puhdistetut metalliosat Redisit - korroosiosuojalaastilla.

Käsittele alusta ja puhdistetut metalliosat Eco Prim Grip tartuntapohjusteella.

Tee tasoitus Mapegrout T40 tasoitteella 10-35 mm kertapaksuuksina.

Alle 10 mm tasoitus voidaan tehdä Elastorapid kiinnityslaastilla.

**Läpivientien tiivistys**

Läpivientien tiivistykseen käytetään Adesilex PG1 valumatonta epoksimassaa ohjeiden mukaan. Tuoreen massan pintaan levitetään kauttaaltaan esim. kuivaa puhallushiekkaa 0,5-1,6mm, tartunnaksi seuraavaa työvaihetta varten.

**Vedeneristys**

Sementtipohjainen, joustava Mapelastic - vedeneriste

Alustan jäämökosteus saa olla korkeintaan 93%R.H (+20° C, 50%R.H)

Mapelastic sekoitetaan ja asennetaan ohjeen mukaisesti niin, että vedeneristeen lopullinen

kuivakalvopaksuus on oltava vähintään 2 mm.

Asenna tuoreeseen Mapelastic - vedeneristeeseen vahvikenauhat, läpivientikappaleet ja lasikuituverkko ohjeiden mukaisesti.

Mapelastic - asennuksen jälkeen tulee odottaa 1-5vrk (riippuen olosuhteista) ennen laatoittamista.



LAATTAPISTE OY  
Mestarintie 5, 01730 Vantaa  
Puh. 09 878 031  
Fax 09 890 832  
www.laattapiste.fi  
laattapiste@laattapiste.fi