

# Valettavat turva-alustat



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Lepaa, maisemasuunnittelu

Kevät, 2017

Jussi Suominen

Maisemasuunnittelu

Lepaa

---

<b>Tekijä</b>	Jussi Suominen	<b>Vuosi</b> 2017
<b>Työn nimi</b>	Valettavat turva-alustat	
<b>Työn ohjaaja</b>	Hannu Äystö	

---

## TIIVISTELMÄ

Viherympäristöliiton (VYL) tilauksesta tämän työn tavoite on selventää valettavien turva-alustojen hyviä rakentamisen ja hoidon käytäntöjä sekä näiden kautta myös suunnittelun käytäntöjä. Minkäänlaisia virallisia ohjeita aiheesta ei ole käytettävissä, ja vaikka tietoa onkin runsaasti, se on hyvin hajanaista tai ns. hiljaista tietoa. Ainoa virallinen asetus alustoista on turvallisuusstandardi SFS-EN 1177, joka sekin lähinnä määrää alustojen testaamisen tavoista ja näiden testien raja-arvoista. Tällä hetkellä käytännön asioista ei tiedetä tarpeeksi, ja se heikentää alustojen tasoa ja lyhentää elinkaarta. Näiden alustojen korkeaa hintaa perustellaan aina pitkällä elinkaarella ja hoidon helppoudella, joten näiden kahden asian toteutuminen on tilaajan kannalta ensiarvoisen tärkeää. Haastattelin tilaaja- ja rakentajaorganisaatioita keräämäni tietoperustan pohjalta, jotta sain mukaan käytännön kokemuksia sekä konkreettisia esimerkkejä. Haastattelujen tuloksia on käytetty työn pohjana tietoperustan ohella, eikä niitä sellaisenaan tässä esitellä.

Käyn lisäksi läpi yleisimpiä alustoissa tavattuja ongelmia sekä mahdollisia ratkaisuja niihin. Merkittävimpiä näistä ongelmista ovat: UV-säteily, koska se värjää helposti alustassa käytetyn sideaineen, rakentamisvaiheessa kosteuden ja lämpötilan pitää olla oikeat ja reunojen nouseminen aiheuttaa kompastumisvaaran sekä kosmeettista haittaa. Kaikkia näitä vaikutuksia on mahdollista välttää, tai ainakin vähentää hyvällä suunnittelulla ja hoidolla. Rakentamisohjeen avulla voi periaatteessa kuka tahansa valaa turva-alustan, mutta se on tarkoitettu lähinnä lisätiedoksi ja tukemaan sekä perustelemaan tämän työn suunnittelu- ja hoito-ohjeita.

**Avainsanat** Turva-alusta, valettava, EPDM, SBR, polyuretaani, sideaine, UV-säteily

**Sivut** 32 sivua

Degree programme in Landscape design  
 Lepaa

---

<b>Author</b>	Jussi Suominen	<b>Year</b> 2017
<b>Subject</b>	Wet pour safety surfaces	
<b>Työn ohjaaja</b>	Hannu Äystö	

---

#### ABSTRACT

The Finnish Association of Landscape Industries commissioned this thesis to clarify the practices with which wet pour safety surfaces are constructed, maintained and planned. There are no official instructions on the subject and even though there is a lot of information it is scattered or so called tacit knowledge. The only official directive on these surfaces is the SFS-EN 1177 safety standard which mainly just sets the parameters for the testing of these surfaces. Right now the uncertainty on proper practices reduces the quality and lifespan of the surfaces. The high initial cost of these surfaces is always defended by their long lifespan and ease of maintenance, so the two are extremely important to the buyer. The buyers and the builders were interviewed based on the information gathered so that actual experiences and real-life examples could be included. The interviews have been used as a part of the knowledge base of this thesis and will not be included separately.

The thesis also deals with possible solutions to the usual problems that occur in wet pour surfaces. The most significant ones of these problems are: UV-radiation because it easily discolors the binder used in the surface, during construction the moisture and temperature levels have to be right, and the shrinkage of the edges causes a trip hazard and cosmetic harm. It is possible to avoid or at least diminish these effects with good planning and proper maintenance. With the help of the construction guide it is basically possible for anyone to construct a wet pour safety surface but it's main purpose is to inform and support the guidelines of the planning and maintenance sections.

**Keywords** Safety surface, wet pour, EPDM, SBR, polyurethane, binder

**Pages** 32 pages

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	6
2. VALETTAVAN TURVA-ALUSTAN OMINAISUUDET .....	7
2.1 Yleistä .....	7
2.2 Onnistumiseen vaikuttavat tekijät.....	9
2.2.1 UV-säteily .....	9
2.2.2 Kosteus.....	10
2.2.3 Lämpötila.....	11
2.2.4 Reunat .....	11
2.2.5 Pohja .....	12
2.2.6 Saumat .....	14
3. MATERIAALIT JA VÄLINEET .....	14
3.1 SBR-kumi.....	14
3.2 EPDM-kumi .....	15
3.3 Sideaine .....	15
3.4 Primer .....	16
3.5 Sekoitusmylly .....	16
3.6 Lasta .....	16
3.7 Jyrä .....	17
3.8 Liukaste.....	17
4. MENETELMÄT JA TULOKSET .....	18
5. OHJEISTUKSET .....	18
4.1 Suunnittelu .....	18
4.2 Rakentaminen.....	22
4.2.1 Pohja .....	22
4.2.2 Joustokerros .....	23
4.2.3 Kulutuskerros.....	25
4.3 Ylläpito.....	26
6. POHDINTA.....	28
LÄHTEET.....	30

## TERMIEN SELITYS

### Pohjakerros

Useimmiten 0-8 – 0-6 raekoon murskeesta tehty pohja, jonka päälle valetaan joustokerros. Pohjakerroksen muotoilulla säädetään tarvittavat kerrospaksuudet alustalle. Voidaan tehdä myös asfaltista tai betonista.

### SBR

Joustokerroksessa käytetty pääasiassa vanhoista autonrenkaista rouhittu musta styreenibutadieenikumi.

### Joustokerros

Tämän kerroksen paksuus vaihtelee putoamiskorkeuden mukaan, mutta yleensä se on 50 - 100mm. Asennetaan sekoittamalla ensin sideaine kumirouheeseen (SBR), jonka jälkeen seos levitetään tasaisesti pohjakerroksen päälle esimerkiksi metallilastalla tai alumiinikolalla.

### EPDM

Kulutuskerroksessa käytetty läpivärjätty eteenipropeenikumirouhe, jota on saatavilla lukuisissa kirkkaissa väreissä. Voidaan myös valmistaa kierrätysmateriaalista, jolloin värivalikoima on rajallisempi.

### Kulutuskerros

Paksuus yleensä 10 - 40mm kohteesta riippuen. Jos kohteessa ei vaadita varsinaista putoamissuojaa, siinä voidaan käyttää pelkkää kulutuskerrosta. Asennetaan samalla tavalla kuin pohjakerros, mutta pinnan huoltelu ja tasalaatuisuus ovat tärkeämpiä kuin joustokerroksessa.

### Sideaine

Nestemäinen polyuretaani, joka kuivuu reagoidessaan ilman kosteuden sekä lämpötilan kanssa, ja sitoo kumirouheen yhteen.

### HIC (Head Injury Criteria)-testi

Yleensä kolmijalan keskeltä pudotettava pyöreä anturi, joka mittaa kuinka nopeasti liike pysähtyy osuessaan alustaan. Suoritetaan harvoin kenttäolosuhteissa, mutta jokainen valmistaja mainitsee tuotteensa täyttävän tämän testin kriteerit.

## SFS-EN 1177

Turvallisuusstandardi, joka määrittää valettavien turva-alustojen ominaisuuksien testausmenetelmistä, sekä niiden raja-arvoista. Kaikki yleisessä käytössä olevat alustamateriaalit täyttävät standardin vaatimukset, mutta HIC-testi on ainoa standardin osa, jota tehdään kenttäolosuhteissa. Muita standardin määrittämiä ominaisuuksia on mm. Pinnan kitka, paloherkkyys, sekä puristus- ja vetolujuus.

## 1. JOHDANTO

Kaksikerroksisten SBR- ja EPDM-kumeista valettujen turva-alustojen käyttö kaupunkiympäristössä on melko yleistä. Rakentaminen kaupunkien keskusta-alueilla lisääntyy ja tiivistyy kaiken aikaa ja piha-alueiden hoidon helppoutta peräänkuulutetaan. Samalla turvallisuusasiat ovat esillä. Alustoissa houkuttaa hoidon helppous ja pitkäikäisyys korkeasta perustamishinnasta huolimatta. Valettavien turva-alustojen rakentamisessa ja suunnittelussa on monta kriittistä osiota, joiden aikana mahdollisesti tapahtuvat virheet voivat johtaa joko suoraan alustan epäonnistumiseen, tai ainakin lyhentää sen elinkaarta huomattavasti. Kuitenkaan tämän kaltaisista alustoista ei ole julkaistu minkäänlaisia ohjeita sen paremmin rakentamisen kuin hoidonkaan suhteen. Ainoa ohjeistus löytyy standardista SFS-EN 1177, jossa kerrotaan vain valmiin alustan teknisistä vaatimuksista ja kyseisten ominaisuuksien hyväksytyistä testausmenetelmistä. Hiljaista tietoa aiheesta on runsaasti niin urakoitsijoiden ja maahantuojiin kuin julkisten tahojenkin hallussa. Saatavilla oleva informaatio taas on hyvin hajanaista ja välillä ristiriitaistakin. Jos taas jostakin löytyy jonkinlaisia ohjeita, niissä käsitellään asioita hyvin yleisellä tasolla ja käytetään epämääräisiä ilmaisuja kuten: ”Tietyissä olosuhteissa...”. Näiden moninaisten ja välillä ristiriitaistenkin tietolähteiden pohjalta laadituilla kysymyksillä pyrittiin saamaan selvyyttä yleisimpiin alustoissa kohdattuihin ongelmiin ja vaikeuksiin. Urakoitsijoiden kysymykset keskittyivät rakentamiseen ja materiaaleihin, ja tilaajien kysymykset lähinnä ylläpitoon. Vastauksia vertailtiin toisiinsa ja tulkittiin kerätyn tietopohjan perusteella, ja näin saatiin selville hyvät rakentamisen tavat ja syyt siihen, miksi nämä tavat toimivat.

Yllätyksekseni törmäsin vastarintaan yritysten osalta. Vastaanotto kyselyihini oli melko nuivaa ja vastauksia sain vain vähän, koska yritykset varjelevat tietojaan visusti kilpailijoilta. Alustan materiaalit ja ominaisuudet ovat niin samanlaiset eri valmistajien kesken, että pienetkin niksit saattavat erottaa yrityksen kilpailijoistaan. Kenties juuri tästä johtuen tilaajapuolta vaivaa usein tiedonpuute valettavien turva-alustojen suhteen.

Viherympäristöliitto (VYL) tilasi tämän työn selvittääkseen, miksi jotkut alustat onnistuvat ja jotkut taas eivät, sekä selventääkseen alustojen rakentamisen ja hoidon käytäntöjä. Lisäksi suunnittelu helpottuu, kun on tiedossa mitkä tekijät vaikuttavat lopputulokseen.

Valtaosa esitetyistä lukuarvoista on eri lähteistä saatujen lukujen keskiarvoja. Suuri osa muistakin tiedoista on niin sanotusti keskiarvoja eri lähteistä, ja varsinkin kokeneilla alan toimijoilla saattaa olla niistä eriäviä mielipiteitä.

## 2. VALETTAVAN TURVA-ALUSTAN OMINAISUUDET

Eri merkkisiä valettavia turva-alustoja on markkinoilla paljon, mutta ne ovat pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta samanlaisia. Toki on olemassa eri tyyppisiä kumisia alustoja, mutta tässä työssä käsitellään nimenomaan kaksikerroksisia SBR- ja EPDM-kumeista tehtyjä alustoja.

Koska muut osa-alueet näissä alustoissa ovat samanlaiset, korostuu olosuhteiden ja työn suorittajan merkitys.

### 2.1 Yleistä

Valettavan turva-alustan tarkoitus on toimia putoamissuojana leikki- ja aktiivisuusalueilla. Se suojaa käyttäjiä erityisesti hengenvaarallisilta pään seudun vammoilta. Toisaalta pitkien luiden murtumat ovat yleisempiä valetuilla alustoilla, koska se pitää muotonsa, eikä niin sanotusti tee tilaa esimerkiksi käsivarrelle, joka jää lapsen alle hänen pudotessaan. Muotonsa pitävän pinnan ansiosta valettava alusta on myös pyörätuoliystävällinen. Verrattuna sitomattomiin turva-alustoihin, kuten turvahiekkaan tai puuhakkeeseen, valettu alusta on helppo pitää puhtaana esimerkiksi lasinsiruista, roskista ja eläinten jätöksistä. Ulkomuodon suhteen valetuissa alustoissa voi käyttää mielikuvitusta huomattavasti enemmän kuin muunlaisissa materiaaleissa: siihen voi luoda erilaisia kuvioita eri väreillä, sekä tehdä kumpuja ja muita kolmiulotteisia elementtejä. Se ei myöskään likaa ympäristöään eikä siinä kasva juurikaan rikkaruohoja.

Kustannusten puolesta valettava alusta on perustamisaikana huomattavasti kalliimpi turvahiekkaan verrattuna. Kustannukset vaihtelevat kuvioista ja paksuudesta riippuen, mutta yleensä ne ovat sadan euron molemmin puolin per neliometri. Turvahiekka taas maksaa alle 30 euroa neliöltä. Alustojen kokonaiskustannukset kuitenkin lähestyvät toisiaan ajan myötä. Näiden kahden alustan kustannukset ovat suunnilleen samat 10 vuoden kuluttua, koska turvahiekka-alusta tarvitsee enemmän ylläpitoa kuin valettu alusta (Pohjaniemi 2012, 36). Valettavien alustojen valmistajat tosin ilmoittavat tämän ajan olevan lähempänä viittä kuin kymmentä vuotta.

Paksuutensa puolesta valettava alusta käy erityisen hyvin kaupunkiympäristöön, koska talojen piha-alueilla ei välttämättä ole kunnallistekniikan tai muiden rakenteiden vuoksi tilaa kaivaa 300 – 400 mm syvää turva-aluetta, jonka turvahiekka tarvitsee. Paksuimmillaankin valettava alusta on valmistajasta riippuen vain noin 130 mm paksu (Taulukko 1.). Valettava alusta tarvitsee toki aina tukevan pohjan, joten jos tarvittavia rakennekerroksia ei voida kaivaa, kuten esimerkiksi betonikannen päällä olevalla pihalla, alusta valetaan asfaltin tai betonin päälle. Vettä läpäisemättömälle alustalle valettaessa tulee vedenpoiston



suhteen olla erityisen huolellinen. Pohjatyöt ovat muutenkin kuin kosteuden kannalta tärkeitä, koska pohjaa ei voi valamisen jälkeen enää korjata ja kuoppa syntyy helpoiten juuri eniten käytettyihin kohtiin. Etenkin ohuen alustan alla huonosti tehtyyn pohjaan syntyy helposti kuoppa. Pohjatöiden lisäksi itse valamisvaihe on kriittinen osa alustan rakentamista. Koska kyseessä on käsityö, jossa levitetään ja tasoitetaan kumirouheen ja sideaineen seosta, joka alkaa kuivua jo sekoituksen yhteydessä kemiallisen reaktion myötä, alustaa on hyvin vaikeaa ellei jopa mahdotonta saada täysin tasalaatuiseksi. Lisäksi sääolot vaikuttavat voimakkaasti alustan kuivumiseen. Koska muuttujia ja riskitekijöitä on jo valmiiksi näin monta, on luotettavan ja osaavan asentajan käyttäminen aina suotavaa.

Runsaasti kuvioidussa ja monivärisessä alustassa edellä mainitut tekijät vaikuttavat vielä voimakkaammin, koska jokaisen kuvion ja värin vaihdoksen yhteyteen tulee sauma, ja saumat ovat usein hieman heikompia. Kulutuskerros on jälleen valmistajasta riippuen yleensä vain 10 – 15 mm paksu. Sen pääasiallinen tehtävä onkin suojata alla olevaa joustokerrosta kulumiselta ja mahdollistaa koristeellisen pinnan tekeminen. Vaikka pienten pintavaurioiden korjaaminen onkin melko yksinkertaista, paikattu kohta on aina hieman heikompi. Ylläpidossa tulee olla varovainen, jotta itse hoitotoimenpiteet eivät vaurioita pintaa. Jos pinnassa havaitaan esimerkiksi halkeama, se tulee paikata mahdollisimman pian, joten säännöllinen tarkkailu on tarpeen. Mahdollisten vaurioiden ja hoidon tarpeen minimoimiseksi tulee alustan sijainti ja muotoilu suunnitella tarkkaan. Sekä käyttäjät että ympäristö tulee ottaa huomioon, jotta alustan parhaat puolet, eli pitkäikäisyys ja helppohoitoisuus eivät vaarannu.

Taulukko 1. Multikum-merkkisen alustan paksuus eri putoamiskorkeuksilla (Suominen 2016).

Paksuus	Putoamiskorkeus
40 mm	0,0 – 1,2 m
60 mm	1,2 - 1,6 m
80 mm	1,6 - 2,1 m
100 mm	2,1 – 2,5 m
130 mm	2,5 – 3,0 m

## 2.2 Onnistumiseen vaikuttavat tekijät

### 2.2.1 UV-säteily

Sideaineen värjäytyminen on selvästi yleisimpien ongelmien joukossa valetuissa turva-alustoissa. Se antaa alustan pinnassa olevalle ohuelle polyuretaanikerrokselle kellertävän sävyn, joka taas saa EPDM-kumin näyttämään erilaiselta (Kuva 1.). Muihin ominaisuuksiin UV-säteilyllä ei ole vaikutusta. Välillä tämä värjäytyminen tapahtuu erittäin nopeasti, jopa seuraavana päivänä valamisen jälkeen, tai se voi tapahtua pikkuhiljaa. Myös värjäytyvän alueen koko voi vaihdella rajusti. Rungas auringonvalo ja korkea lämpötila valamisvaiheessa voivat altistaa värjäntymiselle. Värjäntyminen johtuu sideaineeseen kuivumisen aikana syntyvistä kiteistä, jotka prisman tavoin hajottavat valoa ja näin saavat alustan näyttämään eri väriseltä (Soft surfaces n.d.).

Kellastumisen sattumanvaraisuus saattaa johtua epätasaisesta kuivumisesta yhdistettynä käsityönä tehtyyn tasoitukseen, koska näiden kahden tekijän myötä pinta ei ole täysin tasalaatuinen. Kun sideaine kaadetaan sekoittimeen kumirouheen joukkoon, se alkaa välittömästi kuivua, joten ensimmäisinä levitettävät alueet ehtivät saada hieman enemmän UV-säteilyä ennen kovettumistaan kuin loppupään alueet. UV-värjäytymät tosin voivat kulua pois käytön myötä melko nopeasti, etenkin ahkerasti käytetyillä alueilla. Laidoilla ja muuten vähän käytetyillä alueilla ne taas voivat pysyä huomattavasti pidempään. Tietyissä väreissä kellastuminen näkyy herkemmin, joten välttämällä näitä värejä, paahteista sijaintia tai sekoittamalla joukkoon esim. mustaa kumia vaikutuksia voidaan vähentää. UV-säteily myös haalistaa itse kumin väriä jonkin verran, mutta pidemmän ajan kuluessa.

Saatavilla on lähes täysin värjäntymätöntä ns. alifaattista sideainetta, mutta sitä käytetään korkean hinnan takia vain harvoin. Tavallinen sideaine maksaa noin 3 €/m<sup>2</sup>, kun taas alifaattinen maksaa noin 13 €/m<sup>2</sup>. Muilta ominaisuuksiltaan nämä sideaineet ovat samanlaisia.



Kuva 1. Vasemmalla alkuperäinen sininen EPDM ja oikealla värjäntynyt (Berleburger n.d.).

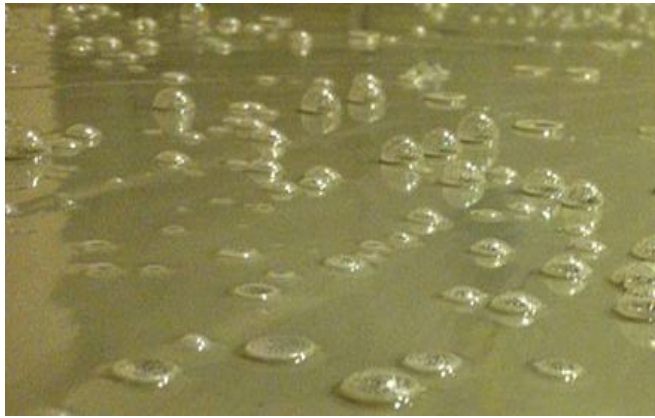
## 2.2.2 Kosteus

Ilman kosteuden määrä vaikuttaa sideaineen kuivumisnopeuteen. Jos ilma on liian kuivaa alusta ei kuivu, ja niin kauan kuin valu on märkä, se on altis ilkivallalle ja sään muutoksille. Jos kosteutta taas on liikaa, kuivuminen on liian nopeaa, ja se johtaa helposti halkeamiin tai sideaineen kuplimiseen, jolloin valu on pilalla. Sopivaksi suhteellisen ilmankosteuden määräksi ilmoitetaan yleensä 50 – 75 %, mutta varsinaista kosteuden määrää ei ilmoiteta. Suhteellinen kosteus on siinä mielessä ongelmallinen määre, että lämpötila vaikuttaa ilman kosteuden varsinaiseen määrään merkittävästi. +10°C lämpötilassa suhteellisen kosteuden ollessa 75 % absoluuttinen kosteus, eli veden määrä grammoina/kuutiometri, on noin 7 g/m<sup>3</sup>. +30°C vastaavalla 75 % suhteellisella kosteudella absoluuttinen kosteus on noin 21 g/m<sup>3</sup>. (Tekeville .n.d.) Kolminkertainen määrä vettä siis, mutta ilmeisesti veden määrä ei ole yhtä tärkeä kuin sen suhteellinen määrä ilmassa, joka vaikuttaa siihen kuinka helposti vettä siirtyy sideaineeseen: Mitä korkeampi kosteusprosentti, sitä helpommin ilma veden luovuttaa.

Ilman suhteellinen kosteus on Suomessa kesällä yleensä 60 – 70 %, eli melko ihanteellinen. Kuitenkin illalla lämpötilan laskiessa suhteellinen kosteus voi nousta yli 90 %:in, jolloin kuivuminen nopeutuu. Tosin jos alusta on valettu jo aamulla tai päivällä, se on ehtinyt kuivua jo jonkin verran eikä ylimääräinen kosteus varmastikkaan vaikuta siihen yhtä voimakkaasti kuin aluksi, mutta tällainen suhteellisen kosteuden voimakas kohoaminen saattaa osaltaan vaikuttaa negatiivisesti alustan laatuun.

Liika kosteus voi myös johtaa pinnan kuplimiseen kosteuden pyrkiessä haihtumaan jo kuivuneen pintakerroksen alta (Kuva 2.). Kun vesihöyry ei pääse purkautumaan, se kerääntyy kuplaksi alustan pinnalle. Esimerkiksi uuden maalipinnan kupliminen voi johtua samasta syystä. Etenkin kulutuskerroksessa tämä aiheuttaa merkittävää haittaa.

Jos valmiiseen alustaan kerääntyy vettä, eli vedenpoistosta ei ole huolehdittu, pohja voi routia tai sidotun pohjamateriaalin ollessa kyseessä alusta voi irrota pohjasta.



Kuva 2. Liiallisesta kosteudesta johtuvaa polyuretaanin kuplimista (AFC n.d.).

### 2.2.3 Lämpötila

Valamisen aikana pohjan pinnan lämpötilaksi ohjeistetaan +5 - +40°C, mutta ihanteellinen lämpötila on noin +25°C. Kyse on siis nimenomaan pohjan lämpötilasta, ei ilman, koska esimerkiksi kivituhkapohjan tai joustokerroksen pinnan lämpötila saattaa olla selvästi korkeampi kuin ilman. Alarajaksi pinnan lämpötilalle annetaan usein +5°C, mutta esimerkiksi Conipur-nimisen tuotteen teknisessä kortissa ohjeistetaan minimiksi 3 astetta yli kastepisteen (Conica 2015). Jos pinta on tätä kylmempi, vaarana on kosteuden tiivistyminen alustan pintaan, joka voi johtaa edellisessä kohdassa mainittuihin ongelmiin. Ilman lämpötilan alarajana pidetään +10°C, koska tätä kylmemmässä ilmassa on vain vähän kosteutta.

Lämpö myös lyhentää työstämisaikaa kuten kosteuskin, ja massan levittäminen voi olla vaikeaa jo 15 minuutin kuluttua sekoittamisen aloittamisesta.

### 2.2.4 Reunat

Reuna-alueet ovat ongelmallisia lähinnä kahdesta syystä: Ne nousevat usein ja aiheuttavat kompastumisvaaran lisäksi kosmeettista haittaa, tai ne voivat purkaantua, jos kiinteää reunusta ei ole tehty. Äkillisten korkeuserojen toleranssiksi suositellaan 3 mm, joten pienäkään kohoamista ei saisi tapahtua (SAPCA 2009, 26).

Reunojen nouseminen voi johtua yksinkertaisesti pohjamaan routimisesta, jos kunnollisia rakennekerroksia ei ole tehty. Jokainen alusta myös laajenee hieman lämmitessään ja kutistuu kylmetessään. Tämä kuuma/kylmä kokovaihtelu saa reunan helposti irtoamaan. Lisäksi alustan kumi kutistuu hieman ajan myötä. Vetäytyessään kasaan alustan ja reunuksen väliin jää rako. Vaikutusta korostaa vielä se, että reunat ovat usein keskiosaa ohuemmat, koska niiden joustokerros on ohuempi.

Tämä nousu ei toki välttämättä tapahdu heti ensimmäisen talven aikana, vaan saattaa kestää monta vuotta, ennen kuin alusta irtoaa tarpeeksi reunuksestaan, ja hiekkaa ja muuta roskaa pääsee reunan alle. Joissain rakentamisohjeissa neuvotaan asentamaan alusta 10 mm reunuksen alapuolelle, jotta reunan kohoamisesta ei olisi haittaa, mutta silloin kompastumisvaara on ilmeinen, alustan puhtaanapito vaikeutuu ja reunus saattaa vahingoittua esimerkiksi lumen aurauksesta. Jos reunus taas on maan pinnan tasalla ja alustan pinta edelleen 10 mm sen alle, sen viereen kertyy likaa ja roskaa.

Hyvä kiinnittyminen reunukseen estää yleensä reunan nousun (Kuva 3.), mutta käytön myötä se saattaa kuitenkin irrota. Jos taas alustan reuna valetaan ympäröivän maan alle, pohjatyöt pitää tehdä laajemmalle alueelle kuin normaalisti, materiaaleja kuluu enemmän ja ympäröivän maan tiivistäminen on vaikeaa, koska täryttäessä joustava alustamateriaali ei tiivisty ja johda tärinän voimaa eteenpäin, vaan se voi alkaa ”hyppimään” ja nousta pintaan.



Kuva 3. Tyypillinen betonireunus (RTC n.d.).

### 2.2.5 Pohja

Jos pohjaan syntyy kuoppa tai kumpu, tuloksena on todennäköisesti repeämä alustan pinnassa jonkin ajan kuluttua. Oikeaoppiset rakennekerrokset ja huolellinen tiivistys ehkäisevät muutoksia pohjassa, mutta vedenpoistosta tulee myös huolehtia. Usein pohjamateriaalina käytetty 0 – 8 raekoon murske on pohjan tiivistyksen ja vedenpoiston kannalta hyvä vaihtoehto, mutta asfaltti tai betoni toimivat paremmin ohuen pohjan alla (Kuva 4.). Niissä tapauksissa, joissa alustan paksuudeksi riittää 40 mm, on hyvä käyttää kiinteää pohjaa, koska näin ohuen alustan läpi pohjaan tulee käytön myötä helposti kuoppa. Vettä

läpäisemättömään pohjaan tehdään kallistuksen lisäksi 25 mm reikiä metrin välein, jotta vesi pääsee siitä läpi (SAPCA 2009, 23). Tietysti jos alusta valetaan esimerkiksi kerrostalon sisäpihalle betonikannen päälle, tulee vedenpoistosta huolehtia muulla tavalla. Ohut alusta on tietysti muutenkin alttiimpi repeämään kuin paksu, mutta sopivalla pohjaratkaisulla riskiä voi pienentää.

Leikkivälineiden jalkojen ympäristät ovat tiivistämisen kannalta ongelmallisia, koska ne usein kaivetaan hieman turva-alustaa syvemmälle, ja täryttäminen aivan tolppien vierestä ei välttämättä ole mahdollista. Näin pohja saattaa jäädä hieman pehmeäksi ja myöhemmin vajota ja aiheuttaa repeämän.



Kuva 4. Ohut kivituhkapohjalle tehty alusta Vantaalla repeytyi heti ensimmäisenä keväänä harjakoneen ajaessa sen yli (Viitanen 2016).

Kyseisessä kohteessa on metallinen puolipallo, jonka ympärille alusta on asennettu, koska pallo on 600 mm korkea ja näin ollen se tarvitsee jonkin vaimennuksen. Alustan repeytyttyä ympärille asennettiin tolpat, jotta vastaavaa ei pääsisi enää tapahtumaan, mutta tolppien ympäröimänä kyseinen puolipallo, joka on näyttävyytensä takia aukiolle hankittu ei enää pääse oikeuksiinsa.

## 2.2.6 Saumat

Saumakohdat ovat hieman heikompia yhtenäiseen pintaan verrattuna ja usein repeämät alustan pinnassa syntyvät juuri saumojen kohdalle. Pinnan kuvioinnit tehdään jättämällä suurin piirtein kuvion muotoinen alue valamatta, ja kuivumisen jälkeen kuvio leikataan tarkkaan oikeaan muotoon ja valetaan umpeen. Jos kuvio on pieni, se voidaan leikata valmiiseen pintaan ja valaa sitten. Joka tapauksessa kuvion ja loppualustan väliin jää sauma. Laajoja yhtenäisiä alueita ei myöskään välttämättä voida aina valaa samalla kertaa, jolloin vaarana on sauman erottuminen valmiissa pinnassa. Rouhe-erissä saattaa olla pieniä värjeroja, sää voi olla erilainen tai työn tekijä voi vaihtua, mutta tällöin sauma voi olla mahdollista varmuuden vuoksi sijoittaa paikkaan, jossa sitä ei huomaa.

## 3. MATERIAALIT JA VÄLINEET

Kuten aiemmin on mainittu materiaalit ovat kaikissa alustoissa lähes samat, mutta välineiden valinnassa työn tekijän mieltymykset voi huomioida. Joku saattaa pitää suuren metallilastan käyttämisestä, ja joku toinen voi olla pienemmän kannalla. Seuraavaksi esiteltävät välineet ovat siis kaikki olennaisia, mutta niiden koossa, muodossa, tms. voi olla valinnanvaraa.

### 3.1 SBR-kumi

SBR-rouheen (Kuva 5.) koko voi vaihdella rajustikin, mutta yleensä se on karkeampaa (2 – 6 mm) ja omaa heikomman kulutuskestävyyden kuin EPDM. Se voi myös olla pitkulaisemmän muotoista. SBR:n paloturvallisuus on heikko ja palaessaan se tuottaa myrkyllisiä kaasuja. SBR-kierrätyskumien laadussa on eroja riippuen siitä, mikä sen alkuperäinen käyttötarkoitus on ollut ja siitä, kuinka hyvin se on puhdistettu. Autonrenkaista pitää esimerkiksi puhdistaa metalli ja kuidut, ja putkista sekä tiivisteistä kierrätetty kumi on voinut olla tekemisissä kemikaalien kanssa, jolloin sen ominaisuudet ovat saattaneet muuttua. Lisäksi mukana saattaa olla hienompaa ainesta (alle 2 mm), jolloin mm. alustan huokoisuus kärsii. Litra SBR-kumia painaa 650 g ja maksaa noin 0,4 €/kg eli 0,26 €/l.



Kuva 5. SBR kumirouhetta (Sparton enterprises n.d.).

### 3.2 EPDM-kumi

EPDM-rouhe (Kuva 6.) on hieman hienojakoisempaa (1 – 4 mm), ja paremmin kulutusta, sääoloja ja kemikaaleja kestävä kuin SBR. Se on myös erittäin paloturvallista, mutta kestää huonosti öljyä ja bensiiniä. Se on tasalaatuisempaa SBR:ään verrattuna, koska se ei ole kierrätettyä, eikä se sido lämpöä yhtä paljon, joten alustan pinta ei kesälläkään ole liian kuuma. Litra EPDM-kumia painaa 650 g ja maksaa mustana noin 0,8 €/kg eli 0,52 €/l, ja värillisenä 2,4 €/kg eli 1,56 €/l.



Kuva 6. Erivärisiä EPDM rouheita (Frbiz n.d.).

### 3.3 Sideaine

Polyuretaaniliima, joka sekoitetaan rouheen sekaan sekoittimessa (Kuva 7.). Samaa sideainetta käytetään molempien kumilaatujen kanssa, mutta eri sekoitussuhteella. Sitä on saatavilla myös alifaattisena paremmin UV-säteilyä kestävässä laadussa. Tavallinen polyuretaani maksaa noin 4 €/l ja alifaattinen 14 €/l. Sideaineiden laaduissa voi olla paljonkin eroja, ja halvimmasta päästä olevat polyuretaanit voivat olla selvästi heikkolaatuisempia kuin kalliimmat.





Kuva 7. Sideainetta kaadetaan kumirouheen sekaan (Made-in-China n.d.).

### 3.4 Primer

Primeria käytetään paikkauksissa ja sidotun pohjan (esim. asfaltti) päälle valettaessa varmistamaan uuden valun kiinnittyminen. Se voidaan valmistaa sekoittamalla polyuretaania ja asetonia 50/50 suhteella. Sitä on saatavilla myös valmiina tuotteena. Levitykseen käytetään telaa, jos alue on laaja, tai esimerkiksi pientä maalipensseliä, jos kyse on paikkauksesta. Primeri voi myös olla suihkutettavaa, tuotteesta riippuen. Joillain valmistajilla on myös erilaisia primereita eri kohteisiin.

### 3.5 Sekoitusmylly

Kumirouhe ja sideaine sekoitetaan toisiinsa tasosekoittimessa (Kuva 8.). Tavallinen betonimylly ei tähän tarkoitukseen sovi.



Kuva 8. CreteAngle L112 mallin tasosekoitin (Creteangle n.d.).

### 3.6 Lasta

Laakeampaa puista lastaa voidaan käyttää karkeampaan levittämiseen ja tasoittamiseen, ja pienempää teräksistä lastaa pintojen viimeistelyyn. Pyöreät reunat ehkäisevät urien syntymistä pintaa tasoittaessa (Kuva 9.).



Kuva 9. Teräksinen lasta (Hemtek n.d.).

### 3.7 Jyrä

Kevyellä sileällä jyrällä (Kuva 10.) viimeistellään valun pinta tarvittaessa molemmissa kerroksissa, mutta etenkin kulutuskerroksessa. Lisäksi jyrällä on kätevää silottaa sellaiset paikat, joihin ei enää lastalla yllä.



Kuva 10. Kulutuskerroksen pinnan jyräys (The rubber company n.d.).

### 3.8 Liukaste

Rouheen ja sideaineen seos alkaa kuivuessaan tarttua lastaan, jolla sitä levitetään, ja saattaa vaikeuttaa viimeistelyä huomattavasti. Suihkuttamalla lastaa välillä esimerkiksi miedolla saippuavedellä ongelma poistuu, mutta sen myötä alustaan pääsee lisää vettä, jolloin kuivuminen nopeutuu. Liukastetta tuleekin käyttää mahdollisimman säästeliäästi, oli se sitten vettä tai jotain muuta ainetta, jotta se ei vaikuta alustan kuivumiseen.

## 4. MENETELMÄT JA TULOKSET

Alusta asti oli selvää, että laajan tietoperustan hankkiminen valettavista turva-alustoista on ensimmäinen askel. Nopeasti kävi kuitenkin ilmi, että tietoa ei noin vain olekaan saatavilla. Firmojen omilta nettisivuilta saa joitain perustietoja, mutta puolueettoman tiedon hankkiminen on hankalampaa. Tiedot materiaalien ominaisuuksista ovat melko suoraviivaisia, mutta lukuisten ympäristö-, käyttö- ja ylläpitovaikutusten tulkitseminen on vaikeampaa, koska havainnot niistä ovat aina subjektiivisia. Helposti syy vaurioihin nähdään toisen osapuolen toiminnassa: tilaaja kokee, että rakentamisessa on tehty virheitä, ja rakentajan mielestä ylläpidossa tai suunnittelussa on vikaa.

Haastattelemalla tilaajia ja urakoitsijoita pyrin saamaan tietojeni tueksi aitoja kokemuksia alustojen rakentamisesta ja käytöstä. Kysymykset käsittelivät materiaaleja, sääoloja, työtapoja, ylläpitoa ja hintatietoja. Vaikka sain vastauksia valitettavan vähän, ne silti auttoivat kokonaiskuvan muodostamisessa. Osa auttoi täyttämään aukkoja tiedoissani, ja osa vahvisti ja tuki jo aiemmin tekemiäni päätelmiä.

Vertailemalla eri lähteiden pohjatietoja ensin keskenään ja sen jälkeen haastattelutulosten kanssa, sain lopulta melko selkeän käsityksen siitä, mitä hyvät rakentamisen ja hoidon tavat valettavissa turva-alustoissa ovat. Lopputuloksena on tietopaketti valettavista turva-alustoista kaikille asiasta kiinnostuneille, ja sellaiset ohjeet alustan suunnitteluun, rakentamiseen ja hoitoon, joita kaikki alustojen kanssa tekemisissä olevat tahot voivat käyttää. Ohjeet ovat sellaisenaan käyttökelpoisia ja irrotettavissa tämän työn yhteydestä, mutta selkeyden vuoksi niissä ei perusteluja enää ole, vaan ne löytyvät tämän työn muista osioista.

## 5. OHJEISTUKSET

Tässä osiossa käydään läpi suunnittelussa, rakentamisessa ja hoidossa huomioitavia asioita. Ohjeiden ei ole tarkoitus olla suoraan minkä tahansa alustan suunnitteluun, rakentamiseen ja hoitoon soveltuvia, vaan niitä tulee muokata ja soveltaa kunkin kohteen yksilöllisyyden ja ainutlaatuisuuden mukaan.

### 4.1 Suunnittelu

Alustan ympärillä olevat rakenteet ja kasvillisuus ovat kenties tärkein osa suunnittelua, koska ne vaikuttavat voimakkaasti rakentamiseen ja etenkin hoitoon. Tietystikään sijainnin suhteen ei aina ole valinnanvaraa, mutta silloinkin ympäristöä voi olla mahdollista muokata edullisemmaksi.

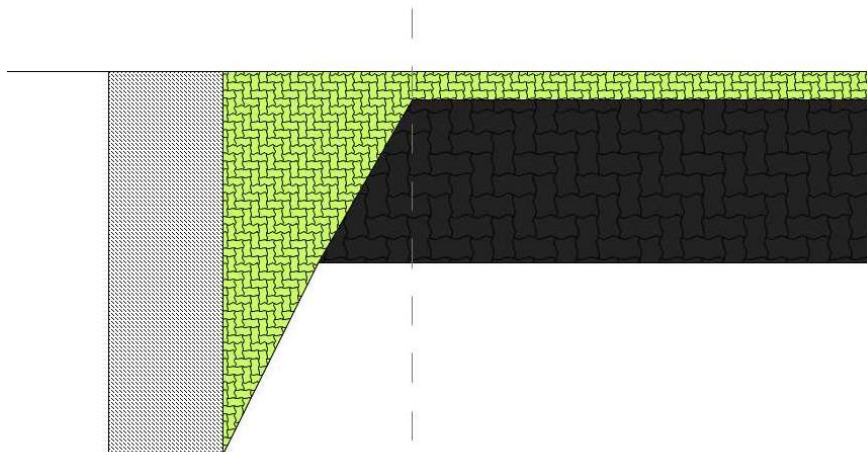
Puut ja pensaat likaavat alustaa ja lisäävät hoidon tarvetta. Lehdet ja muu roska saattavat tehdä alustan pinnan liukkaaksi ja voivat edistää rikkaruohojen, nurmen tai sammaleen kasvua. Varjoisilla paikalla pintaan saattaa alkaa kasvaa myös levää, mutta kaikista kasvustoista pääsee helposti eroon esimerkiksi painepesurilla tai käsin kitkien, kunhan ne eivät ehdi juurtua kunnolla. Torjunta-aineitakin voi käyttää, jos rikkakasveja ei muuten saada kuriin, mutta tietenkin alusta on pois käytöstä myrkytyksen vaatiman ajan. Likaantumisen lisäksi kasvit voivat olla näköesteenä ja näin lisätä ilkeivallan riskiä, vaikka se ei suuri ongelma valetuissa alustoissa olekaan.

Avoimella paikalla taas UV-säteilyn vaikutukset tuntuvat voimakkaammin, joten värivalintoja tulee miettiä tarkkaan. Niin sanotut maavärit, eli ruskean ja punaisen sävyt kestävät UV:tä paremmin kuin muut värit, ja esimerkiksi sinisen sävyissä värjäytyminen näkyy erittäin helposti. Vähemmän värjäytyvän EPDM:n sekoittaminen perusvärin joukkoon auttaa, jos sillä korvataan 30 % - 50 % kokonaismäärästä. Alifaattisen sideaineen käyttäminen poistaa UV-ongelman lähes kokonaan ja sitä on syytä harkita, jos käytetään sinisen sävyjä aurinkoisella paikalla. Sinisessä näkyy myös helposti eri sekoituserien saumat etenkin, jos kaikkea ei saada valettua saman päivän aikana. Tästä syystä suuria yhtenäisiä sinisiä alueita tulisi välttää.

Sitomattomat päällysteet alustan vieressä, esimerkiksi kivituhkapintainen käytävä tai turvahiekka, lisäävät myös puhtaanapidon tarvetta. Jonkinlainen ”puskurialue” ennen alustaa on hyvä keino vähentää likaantumista. Laatoitettu sisäänkäyntikohta on hyvä tapa ohjata kulkua ja rajoittaa lian kulkeutumista alustalle. Karkea kuorikate koko alustan ympärillä voi myös olla toimiva vaihtoehto.

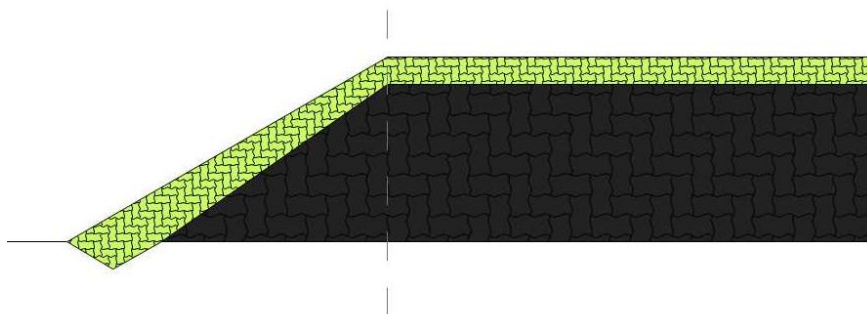
Reunojen tekeminen on osa pohjatöitä, koska ne täytyy asentaa ennen valamista. Betoniset reunat voidaan joko valaa tai voidaan käyttää valmiita reunakiviä. Reunakivissä on runsaasti valinnanvaraa järeyden suhteen, ja niiden koko tulee valita alustan paksuuden mukaan siten, että noin puolet reunuksesta on alustan pohjan alapuolella.

Alustan reunoja suunnitellessa tulee ympäristö ottaa jälleen huomioon. Jos ympärillä on esimerkiksi nurmikkoja tai muuta sitomatonta materiaalia, alusta voidaan valaa suoraan maan alle, kuten 2.2.4 Reunat-kohdassa on mainittu. Orgaaniseen ainekseen suoraan yhteydessä oleva alusta tosin tarvitsee enemmän hoitoa rikkakasvien takia. Betoni-, kumi- tai puureunuksen (Kuva 13.) kanssa ongelmana on reunan vetäytyminen, mutta sen riskiä voi vähentää valamalla reuna kiilan muotoon reunuksen tyvellä, jolloin se ankkuroi reunan paremmin paikoilleen (Kuva 11.). Eri reunavaihtoehtoja pohtiessa tulee muistaa, että kaikki luiskaukset tulee tehdä varsinaisen putoamisalueen ulkopuolelle. Seuraavissa leikkauskuvissa varsinaisen turva-alue loppuu katkoviivan kohdalla.

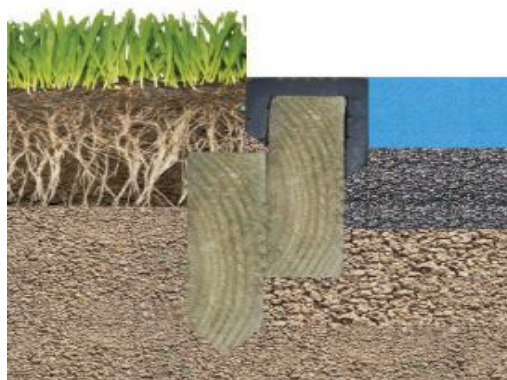


Kuva 11. Esimerkki reunan ankkuroinnista sitomattomalla pohjalla (Suominen 2017).

Olemassa olevalle asfaltti- tai betonipohjalle valettaessa tulee pohjaan leikata ura, joka vastaavasti auttaa reunaa pysymään paikoillaan (Kuva 12.). Uran tulisi olla vähintään 50 mm leveä ja 15 mm syvä (API 2012). Uran matalimpaan kohtaan tulee muistaa leikata pieni rako, jotta vesi ei kerääny siihen.



Kuva 12. Esimerkki reunan ankkuroinnista sidotulla pohjalla (Suominen 2017).



Kuva 13. Esimerkki puureunuksesta, jossa on kuminen yläreuna. (Star-Rubber n.d.).

Vaikka alustoja voi periaatteessa valaa vaikka ympäri vuoden, se on huomattavasti kalliimpaa ja riskialttiimpaa talvella kuin kesällä. Jos sääolot eivät suosi valamista, voidaan käyttää lämmitettyä telttaa valamisen ja kuivumisen ajan. Tosin riittävä ilmankosteus voi olla vaikea saavuttaa ja kuivuminen voi kestää tavallista kauemmin. Telttaa käytetäänkin yleensä vain, jos alusta pitää valaa aikaisin keväällä tai myöhään syksyllä, eikä talvisin tehdä ulkovaluja lainkaan.

Seuraavassa tämänhetkiset (2016) hintatiedot tiivistetysti. Kumirouheiden tilavuuspaino on siis 650 g/litra.

SBR-kumi: 0,4 €/kg eli 0,26 €/l

Musta EPDM-kumi: 0,8 €/kg eli 0,52 €/l

Värillinen EPDM-kumi: 2,4 €/kg eli 1,56 €/l

Sideaine (tavallinen): 4 €/l

Sideaine (alifaattinen): 14 €/l

Esimerkiksi alustalla, jonka joustokerroksen paksuus on 5 cm ja kulutuskerroksen 1,5 cm, tulee yhden neliön materiaalien hinnaksi noin 8 €.

Muita suunnittelussa huomioitavia asioita:

- Valmistajat eivät käytä RAL-värikoodia, vaan omia nimiä väreille.
- Alustan lopullinen hinta on 90 – 120 €/m<sup>2</sup> väreistä ja muotoilusta riippuen.
- Ilman tukea tai upottamista reuna saattaa alkaa purkaantumaan, koska se on ohut ja altis mekaaniselle rasitukselle.
- Vedenpoisto tulee miettiä tarkkaan.
- Kuviointien saumakohtia kannattaa välttää paljon kuluvilla alueilla, esimerkiksi liukumäen lopussa ja keinun alla, koska ne ovat hieman heikompia. Lisäksi näillä ja vastaavilla kohdilla alusta kuluu muutenkin normaalia enemmän, ja jos pintaa pitää uusia ei täsmälleen samaa kuviota voida välttämättä tehdä uuteen pintaan.
- Jos putoamiskorkeus on 600 mm tai alle joustokerrosta ei tarvita, vaan alustaksi riittää mikä tahansa pinta, kunhan se ei ole täysin kova. Eli noin metriin asti (valmistajasta riippuen) voidaan käyttää pelkkää 40 mm kulutuskerrosta.
- Laaja yhtenäinen alusta voi olla kannattavampi rakentaa kuin monta erillistä, jos niiden välille jäävät alueet ovat pienehköjä.
- Käytä aina luotettavaa urakoitsijaa, jolla on hyvät referenssit.

## 4.2 Rakentaminen

### 4.2.1 Pohja

Pohjatyöt tehdään samalla tavalla kuin esimerkiksi laatoituksen alla. Kantavuudesta ei niinkään tarvitse huolehtia, koska alustalla kuljetaan lähinnä jalan, mutta routimattomat kerrokset on tehtävä normaaliin tapaan. Näiden kerrosten paksuuteen vaikuttaa tietysti pohjamaan laatu ja sijainti maantieteellisesti, mutta niitä ei tässä luetella. Mainittakoon rakennekerrosten tekemisestä vain, että siinä tulee noudattaa yleisiä ohjeita ja määräyksiä sekä hyvää rakentamistapaa joka vaiheessa. Tiivistyksen tärkeyttä ei voi liikaa korostaa, koska virheiden tai vaurioiden korjaaminen valamisen jälkeen on kallista ja vaivalloista, pahimmassa tapauksessa koko alusta joudutaan uusimaan. Mitä ohuempi alusta on, sitä tärkeämpi pohja on, koska alustan pinnalle tuleva rasitus ei jakaudu yhtä laajalle alueelle kuin paksussa alustassa. Ohut reuna saattaakin alkaa hajota vain sen takia, että maa sen alla on päässyt painumaan. Pohjamateriaalin laatu vaikuttaa tietysti myös vedenpoistoon.

Muita pohjan rakentamisessa huomioitavia asioita:

- Erityisen huolellinen tiivistys leikkivälineen jalkojen ympärillä.
- Alustan kokonaispaksuuden ollessa alle 40 mm tulee pohjana käyttää asfalttia tai betonia.
- Sidotun pohjamateriaalin (asfaltti, betoni) kanssa tulee käyttää primeria tartunnan varmistamiseksi. Lisäksi pinnan tulee olla puhdas ennen alustan valamista. Etenkin asfaltista tulee pestä mahdolliset öljyt pois.
- Huokoinen betoni voi olla hyvä pohjaratkaisu esimerkiksi silloin, jos kosteus halutaan imeyttää suoraan alustan läpi pohjamaahan, mutta tarvittavia rakennekerroksia ei voida kaivaa.
- Tavalliset kalliomurskeet ovat yleisimpiä pohjassa käytettyjä materiaaleja. 0 – 8 murske on monien mielestä paras materiaali pohjan viimeistelyyn sen halvan hinnan, vedenpoiston ja helpon käsiteltävyyden takia.
- Kummut ym. keinotekoiset maastonmuodot tulee valaa betonista.

#### 4.2.2 Joustokerros

Kuten aiemmin on mainittu, säätilan on oltava sopiva, jotta alusta voidaan valaa, eikä ainoastaan valamispäivänä, vaan myös kuivumisen ajan. Lisäksi jos edellisenä päivänä on satanut runsaasti vettä, pohjamaa voi olla liian märkä. Normaalisti joustokerroksen kuivuminen kestää 12 – 24 tuntia, jonka jälkeen se on ns. ”kävelykuiva”. Kuivumisaikaan vaikuttaa tietysti ilman kosteuden määrä. Liian pitkä kuivumisaika heikentää kulutuskerroksen tartuntaa joustokerrokseen. Jos joustokerros ehtii kuivua 48 tuntia, tulee sen pinnassa käyttää primeria kulutuskerrosta valettaessa.

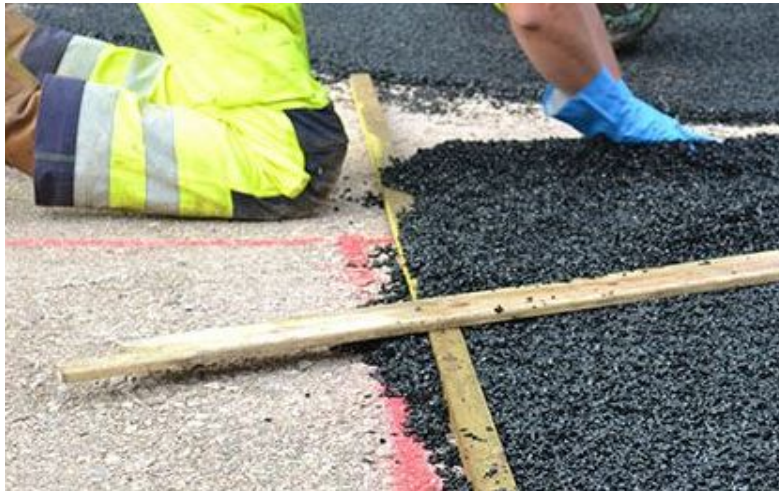
Itse valamista aloitettaessa huolehditaan ensin siitä, että kaikki tarvittavat välineet ovat saapuvilla. Kun kumin ja sideaineen sekoittaminen aloitetaan, käytössä on rajallinen määrä aikaa seoksen työstämiseen. Normaalisti työstämisaika on 30 – 60 minuuttia, mutta lämpimällä ja kostealla ilmalla se voi olla vain 15 minuuttia.

Ensin sekoittimeen kaadetaan kumi, jotta mahdolliset paakut tms. hajoavat, ja sen jälkeen tasaisesti ja maltillisesti sideaine. Määrät riippuvat sekoittimen koosta, mutta sideainetta kaadetaan 12 % kumin määrästä. On erittäin tärkeää, että sideaine sekoittuu tasaisesti, mutta tätä voi olla vaikea arvioida, jos kokemusta ei ole. Yleensä sekoitusajaksi riittää 1-3 minuuttia, riippuen hieman sekoittimen koosta. Kun seos on tasaisen kiiltävää eikä yhtään paakkuja näy, se kaadetaan kottikärryyn ja kipataan pieniin kasoihin levitettävälle alueelle. Levittäminen voidaan tehdä useammalla tavalla tekijän mieltymysten ja alueen koon mukaan. Aluksi seos voidaan tasata vetolaudan kanssa tai vaikka haravalla tai kolalla, mutta lopullinen tasoitus tehdään lastalla, jotta rakenteesta tulee oikeanlainen. Samalla, kun pintaa viimeistellään metallilastalla, tulee painaa hieman, jotta lopputulos on tarpeeksi tiivis ja kestävä, mutta ei liikaa, jotta huokoisuus ja sitä kautta jousto-ominaisuudet eivät kärsi. Tässä työvaiheessa tarvitaankin usein liukastetta, jota voidaan suihkauttaa lastaan vaikka tavallisella suihkepullolla, sekä kokenutta henkilöä, jolla on oikeanlainen tuntuma. Tätä vaihetta sanotaan usein pinnan sulkemiseksi, koska ennen sitä pinta on epätasainen ja karhea, mutta viimeistelyn jälkeen sen tulee olla täysin sileä ja tasainen.

Levitys tehdään useimmiten sopivan paksuisia ohjurilankkuja tai vastaavia käyttäen, ja niitä siirretään eteenpäin sitä mukaa, kun työ etenee (Kuva 14.). Kun uutta seosta levitetään edellisen ”satsin” viereen, tulee liitoskohdassa olla erityisen huolellinen, jotta ne liittyvät toisiinsa saumattomasti. Valuun jää ohjurin jäljiltä pystysuora reuna, mutta se luiskataan hieman kaarevaksi, jolloin uusi erä tarttuu siihen paremmin, eikä pystysuoraa saumaa jää. Näissä kohdissa pinta tulee tasoittaa siten, että lastaa liikutetaan sekä vaaka että pystysuunnassa ja osittain valmiin pinnan puolelta. Näin mahdolliset paksuuserotkin tasoittuvat ja pinnasta tulee tasalaatuisempi.



Jos pohjassa käytetään primeria, sitä levitetään telalla ohut kerros sen kokoiselle alueelle, joka saadaan noin puolessa tunnissa valettua, koska muuten se kuivuu liikaa. Lisäksi reunoissa ja tolppien ym. kohdalla olisi syytä käyttää primeria hyvän tartunnan varmistamiseksi.



Kuva 14. Joustokerroksen asennusta (RTC n.d.).

Muita joustokerroksen rakentamisessa huomioitavia asioita:

- Pohjan lämpötilan tulee olla  $+5 - +40^{\circ}\text{C}$  välissä ja ilman vähintään  $+10^{\circ}\text{C}$ .
- Suhteellisen ilmankosteuden tulee olla  $50 - 75\%$ , ja kuiva ilma hidastaa kuivumista.
- Sideaineen ja kumin määrät tulee aina mitata tarkkaan, missään nimessä niitä ei saa arvioida silmämääräisesti. Määrien mittaaminen tilavuuden mukaan on helpompaa, kuin painon mukaan.
- Suojaimiksi valamisen aikana riittää tavalliset työvaatteet, mutta etenkin suojalasit ovat tärkeitä.
- Reunojen kiinnittymisessä ja viimeistelyssä tulee olla erityisen huolellinen.
- Työrytmi ja tasainen tahti erittäin tärkeitä tasalaatuisuuden kannalta.
- Tarpeen vaatiessa valmiin valun pinta voidaan kastella erittäin kevyesti kuivumisen nopeuttamiseksi.
- Kun valu on valmis, se tulee suojata liikenteeltä kuivumisen ajaksi. Jos alustan kattaa esimerkiksi pressulla, tulee sen olla niin korkealla, että ilma pääsee vapaasti kiertämään sen ali, jotta kuivuminen ei häiriinny. Jos valu suojataan teltalla, tulee tuuletuksesta huolehtia.

### 4.2.3 Kulutuskerros

Säätilan suhteen vaatimukset ovat kulutuskerrosta valettaessa samat kuin joustokerroksen kanssa. Eli joustokerroksen pinnan tulee olla +5 - +40°C, ilman lämpötilan yli +10°C ja suhteellisen ilmankosteuden 50 – 75 %. Kuivumiseen tosin menee 48 tuntia, jota ennen alustaa ei missään nimessä saa käyttää. Ennen tätä alustaan saattaa tulla painumia tai muita vaurioita.

Esivalmistelut ovat niin ikään samat kuin joustokerroksessa, mutta jos kerroksesta tehdään monivärinen täytyy eriväristen kumirouheiden antaa sekoittua kunnolla ennen sideaineen lisäämistä. Sideainetta kulutuskerroksessa käytetään 20 %, eli hieman enemmän kuin joustokerroksessa, koska sen täytyy kestää enemmän kulutusta, eikä siinä vaadita samanlaisia jousto-ominaisuuksia.

Levittämisessäkin pätevät samat ohjeet, mutta koska kerros on ohut (10 – 15 mm) siinä täytyy olla huolellisempi pinnan tasaisuuden suhteen (Kuva 16.). Pienikin epätasaisuus altistaa vaurioille ja asiansa osaava asentaja onkin tässä vaiheessa vielä tärkeämpi kuin edellisessä. Karkea levitys voidaan taas tehdä vaikka kolalla, mutta pintaa viimeistellessä tulee lastalla painaa kovempaa kuin joustokerroksessa, ja liukastetta on syytä jälleen käyttää. Lopuksi taas viimeistely jyrällä.

Tasapaksuus varmistetaan ohjureilla, kuten aiemmin, mutta mahdolliset kuvioinnit voidaan tehdä vapaalla kädellä siten, että jätetään valamatta suunnilleen kuvion muotoinen alue, ja sen kuivuttua leikataan vielä tarkat rajat ja valetaan umpeen (Kuva 15.). Reunat leikataan, koska ne jäävät hieman epätasaisiksi, ja pystysuoraan ja tasapaksuiseen reunaan uusi valu tarttuu paremmin. Lisäksi lopputulos on siistimpi. Suurempien kuvioiden sisällä olevat kuviot (kuten seuraavassa kuvassa) voidaan tehdä ensimmäiseksi, jotta ne ehtivät kuivua kunnolla eivätkä sotke ympäröivää alustaa. Primerin käyttö on suositeltavaa kuvioita valettaessa ja tolppien ym. ympärillä. Jos kuvio taas on pieni, se voidaan leikata valmiiseen pintaan.



Kuva 15. Kuvion leikkaamista (RTC n.d.).



Kuva 16. Kulutuskerroksen viimeistelyä (Resin bonded n.d.).

Muita kulutuskerroksen rakentamisessa huomioitavia asioita:

- Kaikki kohdat joustokerroksen rakentamisen vastaavasta osiosta pätevät tässäkin kohtaa.
- Mylly ja muut välineet tulee puhdistaa huolellisesti väriä vaihdettaessa.
- Jos alusta on 40 mm paksu tai ohuempi, se tehdään pelkästään kulutuskerroksesta. Kuitenkaan alle 30 mm paksua alustaa ei tehdä, se on liian heikko.
- Työn edetessä tulee aika ajoin käydä kauempaa katsoen tarkastamassa työn jälki.
- Jos sideainetta on liikaa, pinnasta tulee liukas ja kova, jos liian vähän pinta murenee.

#### 4.3 Ylläpito

Valetun turva-alustan ylläpito on vastapainona sen rakentamiselle hyvin yksinkertaista. Puhtaanapito on pääasiassa ainoa toimenpide, joka sillä pitää säännöllisesti tehdä, ja sekin onnistuu ilman erikoisvälineitä. Silmämääräinen tarkistus on tietysti syytä tehdä aina kun mahdollista, sillä mitä aiemmin mahdolliset vauriot havaitaan, sitä helpompi ne on korjata. Pieni halkeama saattaa nopeastikin kasvaa suuremmaksi tavallisessakin käytössä, ja näkyvä vaurio voi houkuttaa ilkivallantekijöitä. Lisäksi vaurioituneen kohdan iskunvaimennusominaisuudet ovat saattaneet muuttua tai se voi aiheuttaa kompastumisvaaran. Vaurion ollessa suuri voidaan harkita alueen käytöstä poistamista siihen asti kunnes alusta on korjattu.

Vanhojen alustojen iskunvaimennusominaisuuksien säilyminen askarruttaa joitain tahoja julkisella sektorilla. HIC-testauksia ei tehdä uusillakaan alustoilla, ja vanhempien alustojen huokosiin saattaa kerääntyä likaa tms. hiukkasia, jotka saattavat vaikuttaa jousto-ominaisuuksiin. Tietävästi jotkin alustat ovat muuttuneet kovemmiksi

niiden ”tukkeutuessa” ajan myötä, mutta varmuutta ei ole johtuuko tämä kenties vain siitä, että alusta on huonolaatuinen. Jos on aihetta epäillä, että alusta ei täytä standardin SFS-EN 1177 asettamia vaatimuksia olisi syytä harkita HIC-testin teettämistä.

Puhtaanapitoon liittyviä ohjeita:

- Harjalla tai lehtipuhaltimella on helppo siivota irtonainen aines.
- Pinnan voi myös pestä harjalla ja saippuavedellä.
- Painepesuria voi käyttää sitkeämpiin tahroihin, mutta ei suorassa kulmassa alustaan nähden eikä liian läheltä. Varmuuden vuoksi pesuria voi ensin kokeilla alustan reunaan.
- Liuotinaineiden käyttämisessä tulee konsultoida asiantuntijaa, jotta se ei vahingoita alustaa.
- Alusta kestää harjakoneen käytön ainakin harjaksien osalta, mutta pohja ei välttämättä kannata itse konetta.
- Kaikki sammaleet, levät, rikkakasvit ja muut kasvustot pitää poistaa mahdollisimman nopeasti, jotta ne eivät ehdi juurtua kunnolla.
- Torjunta-aineita voi käyttää, mutta alusta on käyttökiellossa aineen määräämisen ajan.
- Jos alusta vaikuttaa tukkeutuneelta, sen voi koittaa imuroida tehokkaalla imurilla.
- Jos pintaa on töhritty eikä sitä saa pestyä puhtaaksi, päälle maalaaminen voi olla hyvä vaihtoehto edellyttäen, että alue on suhteellisen pieni.

Vaikka ilkivalta ei kovin yleistä alustojen suhteen olekaan, niin tavallisessa käytössäkin vaurioita saattaa tulla. Lähinnä ilkivalta keskittyy jo olemassa oleviin vaurioihin, koska alusta on ehjänä melko kestävä, ja ilman jonkinlaista työkalua sitä on vaikea vahingoittaa. Alusta on myös melko tulenkestävää, mutta usein pinta pitää kuitenkin paikata polttoyhteyden jäljiltä.

Vaurioiden korjaamiseen liittyviä ohjeita:

- Jos pinta murenee, sitä voi koittaa korjata harjaamalla/puhaltamalla ensin irtonainen kumi pois, ja sen jälkeen levittämällä pintaan telalla ohut kerros sideainetta ja antamalla kuivua 12 - 24 tuntia. Tämä on tosin vain lyhytaikainen apu, koska mureneminen todennäköisesti johtuu siitä, että kulutuskerrokseen ei ole laitettu tarpeeksi sideainetta valamisvaiheessa.
- Kaikki paikkaukset tehdään eri värillä kuin alkuperäinen, koska uuden EPDM-kumin sävy ei täsmää vanhan kanssa.
- Vetäytyneet reunat paikataan siten, että reunan kulutuskerroksesta leikataan 150 – 300 cm leveä suikale koko alustasta tai vain vetäytyneestä osasta, ja sen jälkeen reuna valetaan umpeen eri värillä.

- Pienet halkeamat voi liimata, mutta kohtaa tulee tarkkailla, ettei se leviä.

Vaikka pienten vaurioiden paikkaaminen onkin melko helppoa, on silti suositeltavaa käyttää ammattilaista kaikkiin korjauksiin. Jos korjaus kuitenkin viivästyy esimerkiksi kiireen takia, voi paikkaamisen tekemistä itse harkita. Useat ulkomaiset toimijat myyvät nimenomaan paikkauksiin soveltuvia settejä, jotka maksavat koosta riippuen noin 50 – 100 euroa. Alustan rakentajaa voi tietysti pyytää jo rakennusvaiheessa toimittamaan pieneen paikkaukseen soveltuvat materiaalit hätätapauksen varalta.

Paikkausohjeet:

- Siivoa paikattavan kohdan ympäriltä kaikki irtoroskat.
- Merkkää poisleikattava alue. Käytä jotain yksinkertaista kuviota, jonka reunat ulottuvat selvästi yli vaurioituneen alueen.
- Leikkaa alue kulutuskerroksesta siististi terävällä veitsellä ja poista vaurioitunut pala.
- Ota kaikki välineet ja tarvikkeet lähettyville.
- Lisää primeria ainakin vastaleikattuihin reunoihin.
- Sekoita EPDM-rouhe ja sideaine huolellisesti esim. ämpärissä.
- Täytä alue hieman kukkuraksi tiivistämisen takia.
- Tasoita ja tiivistä seos siten, että se on tarkasti samalla tasolla, kuin ympäröivä alusta. Pieni metallilasta soveltuu tähän hyvin.
- Suojaa ja anna kuivua vähintään 24 tuntia.

## 6. POHDINTA

Suurimpana ongelmana valettavissa turva-alustoissa näkisin niiden arvaamattomuuden. Lopputulos on kustannuksiin nähden liian usein arpapeliä, ja muiden kuin pintavaurioiden korjaaminen on hankalaa. Alustoja rakennetaan pääasiassa kesällä, koska ne ovat riippuvaisia sääolosuhteista, mutta Suomen kesä on valitettavasti lyhyt ja epävakainen, ja odottamaton vesisade valamisvaiheessa saattaakin pilata koko valun. Vankka kokemus alustojen rakentamisesta varmasti auttaa kompensoimaan tätä epävarmuutta, ja ainakin suurimmat toimijat alalla hallitsevat tuotteensa erittäin hyvin. Sesonkiluontoinen työ saattaa kylläkin houkutella ottamaan riskejä ja rakentamaan, vaikka olosuhteet eivät olisikaan otolliset.

Tällä hetkellä valettavia alustoja käytetään lähinnä erikoiskohteissa, mutta luultavasti käyttö yleistyy ajan myötä, varsinkin niissä kaupungeissa, joissa kokemukset alustoista ovat positiivisia. Niissä kaupungeissa, joissa kokemukset ovat vaihtelevia, niihin suhtaudutaan ymmärrettävästi tietyllä varauksella.

Yritysten haluttomuus kertoa tuotteistaan mitenkään muutoin, kuin käyttämällä samoja mainoslauseita kuin kaikki muutkin, on omiaan vahvistamaan mielikuvaa monimutkaisista ja vaikeaselkoisista alustoista, joita voi ymmärtää vain perusteellisen kokemuksen pohjalta. Kenties tämä on tarkoituskin, koska on vaikea kuvitella, että yksikään alan toimija olisi tehnyt jonkin niin merkittävän havainnon, että se antaisi heille selkeän etulyöntiaseman, mutta että kukaan muu ei kyseistä asiaa olisi huomannut. Tietysti tämä myös auttaa varmistamaan, että asiakas turvautuisi joka tilanteessa luotettavaan toimijaan, koska muutoin lopputuloksesta ei ole takeita senkään vertaa, ja yksi epäonnistunut urakka saattaa aiheuttaa sen, että kyseinen tilaaja ei enää luota valettuihin turva-alustoihin. Pahimmassa tapauksessa sana alkaa kiertää ja potentiaalisten asiakkaiden määrä pienenee, ja vain yhden epäluotettavan tai kenties vain huono-onnisen, urakoitsijan takia.

Tiedon jakamisen vähyys on tällä alalla siis kaksipiippuinen asia. Toisaalta mahdolliset kilpailuedut säilyvät ja varmistuu, että tehdyn työn laatu on hyvä. Toisaalta tiedonpuute aiheuttaa väistämättä väärinkäsityksiä ja väärinymmärryksiä, kun ei tiedetä faktoja vaan ollaan arvelujen ja mututuntumien varassa. Jopa tässä työssä esitetyt perusasiat olivat melkoisen kaivamisen ja selvittelyn takana, eikä niistäkään voi täysin takuuseen mennä. Varmasti ainakin jotkut toimijat ovat esitetyistä asioista eri mieltä. Mielestäni avoimempi menettely lisäisi luottamusta ja ymmärrystä alustojen suhteen ja sitä kautta lisäisi myyntiä. Asiansa ihan oikeasti osaava urakoitsija erottuu kyllä joukosta, vaikka kilpailijoita olisi runsaastikin.

## LÄHTEET

AFC (n.d.). Liiallisesta kosteudesta johtuvaa polyuretaanin kuplimista. Haettu 12.12.2016 osoitteesta <http://afcpros.com/wp-content/uploads/moisture-vapor-bubbles.jpg>

Association of play industries. API code of practice. Provision of impact attenuating surfaces 2012. Haettu 5.9.2016 osoitteesta <http://www.api-play.org/upload/public/documents/Publications/FINAL%20Document-Provision%20of%20Impact%20Attenuating%20Surfaces%20-%20API%20Code%20of%20Practice.pdf>

Berleburger (n.d.). Vasemmalla alkuperäinen sininen EPDM ja oikealla värjäätynyt. Haettu 12.12.2016 osoitteesta [https://www.berleburger.com/typo3temp/\\_processed\\_/csm\\_verfaerbu ng-regenbogenblau\\_c9c30fed4b.jpg](https://www.berleburger.com/typo3temp/_processed_/csm_verfaerbu ng-regenbogenblau_c9c30fed4b.jpg)

Conica (2015). Conipur PG. Two layer permeable fall protection for playgrounds. Haettu 15.12.2015 osoitteesta [https://kotisivukone.fi/files/nomac.eu.kotisivukone.com/conipur\\_pg\\_tek ninen\\_kortti.pdf](https://kotisivukone.fi/files/nomac.eu.kotisivukone.com/conipur_pg_tek ninen_kortti.pdf)

Creteangle (n.d.). Tietyn mallinen tasosekoitin. Haettu 15.12.2016 osoitteesta [http://www.creteangle.com/img/product\\_images/image/original/model -l-heavy-duty-forced-action-pan-mixer-170.jpg](http://www.creteangle.com/img/product_images/image/original/model -l-heavy-duty-forced-action-pan-mixer-170.jpg)

Frbiz (n.d.). Erivärisiä EPDM rouheita. Haettu 15.12.2016 osoitteesta [http://img.frbiz.com/nimg/69/b5/4dc0d8718c8a98fa55fefc3cc9b5-0x0-0/strong\\_style\\_color\\_b82220\\_epdm\\_strong\\_granule\\_for\\_strong\\_style\\_color\\_b82220\\_rubber\\_safety\\_strong\\_flooring\\_1\\_2mm\\_strong\\_style\\_color.jpg](http://img.frbiz.com/nimg/69/b5/4dc0d8718c8a98fa55fefc3cc9b5-0x0-0/strong_style_color_b82220_epdm_strong_granule_for_strong_style_color_b82220_rubber_safety_strong_flooring_1_2mm_strong_style_color.jpg)

Hemtek (n.d.). Teräksinen lasta. Haettu 15.12.2016 osoitteesta [https://www.hemtek.fi/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/l/i/liippauslasta\\_mikrosementille.jpg](https://www.hemtek.fi/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/l/i/liippauslasta_mikrosementille.jpg)

Made-in-China (n.d.). Sideainetta kaadetaan kumirouheen sekaan. Haettu 15.12.2016 osoitteesta <http://pic.made-in-china.com/44f3j00CEeQJAlmAUKa/EPDM-Rubber-Granules-Polyurethane-Binder-Adhesive-Glue.jpg>

Pohjaniemi, L. (2012). *Turvallisuus ei ole leikin asia*. Opinnäytetyö. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Lahden ammattikorkeakoulu. Haettu 14.01.2016 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2012121119003>

Resin bonded (n.d.). Kulutuskerroksen viimeistelyä. Haettu 28.12.2016 osoitteesta <https://i.ytimg.com/vi/AnVT4Iy4kZ8/maxresdefault.jpg>

RTC (n.d.). Joustokerroksen asennusta. Haettu 28.12.2016 osoitteesta <http://www.rtc-safety.co.uk/wp-content/uploads/2015/11/Man-installing-wet-pour.jpg>

RTC (n.d.). Kuvion leikkaamista. Haettu 28.12.2016 osoitteesta [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQSBzTtKmnZ5MAjdiOk9zVjvLfqsqIOByDdjQTD6CxhuQUf3\\_fZ](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQSBzTtKmnZ5MAjdiOk9zVjvLfqsqIOByDdjQTD6CxhuQUf3_fZ)

RTC (n.d.). Tyypillinen betonireunus. Haettu 12.12.2016 osoitteesta <http://www.rtc-safety.co.uk/wp-content/uploads/2015/11/Screen-Shot-2015-11-30-at-14.11.16-1024x736.png>

SAPCA (2009). The SAPCA code of practice for the installation and maintenance of wet-pour safer surfacing for playgrounds. Haettu 14.2.2016 osoitteesta <http://www.sapca.org.uk/stream.asp?stream=true&eid=73&node=41&checksum=D70D70DE89804C538B5D66B538B8C602>

Soft surfaces (n.d.). Soft surfaces ltd blog. Wet pour resin UV colour change. Haettu 10.10.2016 osoitteesta <http://www.softsurfaces.co.uk/blog/wetpour>

Sparton enterprises (n.d.). SBR kumirouhetta. Haettu 15.12.2016 osoitteesta [http://spartonenterprises.com/images/uploads/SBR\\_5-7\\_lg.png](http://spartonenterprises.com/images/uploads/SBR_5-7_lg.png)

Star-Rubber (n.d.). Star-Rubber nimisen englantilaisen toimijan esimerkki puureunuksesta, jossa on kuminen yläreunus. Haettu 11.1.2017 osoitteesta [http://star-rubber.co.uk/communities/9/000/001/658/899//images/9273039\\_273x262.png](http://star-rubber.co.uk/communities/9/000/001/658/899//images/9273039_273x262.png)

Suominen, J. (2017). Esimerkki reunan ankkuroinnista sitomattomalla pohjalla. Vectorworks-piirros 11.1.2017, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Suominen, J. (2017). Esimerkki reunan ankkuroinnista sidotulla pohjalla. Vectorworks-piirros 11.1.2017, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Suominen, J. (2016). Multikum-merkkisen alustan paksuus eri putoamiskorkeuksilla. Excel-taulukko 14.11.2016, Hämeen ammattikorkeakoulu.

Tekeville (n.d.). Ilmankosteus. Haettu 22.9.2016 osoitteesta <http://www.tekeville.fi/ilmankosteus>



The rubber company (n.d.). Kulutuskerroksen pinnan jyräys. Haettu 15.12.2016 osoitteesta <http://therubbercompany.com/safety-surfacing/wp-content/uploads/sites/2/2015/07/Roller.jpg>

Viitanen, M. (2016). Ohut kivituhkapohjalle tehty alusta Vantaalla repeytyi heti ensimmäisenä keväänä harjakoneen ajaessa sen yli. Sähköpostiviesti tekijälle 14.11.2016.