

Opinnäytetyö AMK
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Rakennusmestari (AMK)
2014

Arttu Haapanala

POLYUREA KATTOPINNOITTEENA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2014 | 27 sivua

Ohjaaja t

Risto Grusander, lehtori, Turun Ammattikorkeakoulu

Janne Lievejärvi, Suomen Pinnoitetyö

Arttu Haapanala

POLYUREA KATTOPINNOITTEENA

Tämä opinnäytetyö kertoo polyurean käytöstä kattopinnoitteena. Tavoitteena on saada lukijoille tietoon vaihtoehtoinen menetelmä vesikaton uusimiseen.

Polyurea on kaksikomponenttinen kuumana suihkutettava pinnoiteaine. Pinnoitteesta käytetään myös englanninkielistä nimitystä hot spray. Polyureapinnoite on kehitetty 1980 luvun loppupuolella ja sitä on siitä lähtien käytetty vuosittain enenevässä määrin. Tässä opinnäytteessä perehdytään pääasiassa kattojen pinnoitustyöhön ja pinnoituksen kustannuksiin.

Polyurea jähmettyy erittäin nopeasti, ja se on jo minuutin kuluttua niin kovaa, että sen päällä voi kävellä. Nopean kovettumisen ansiosta valmista pinnoitepintaa saadaan aikaan todella nopeasti. Tulitöitä ei tarvita työn suorittamiseen.

Polyureapinnoite soveltuu todella moniin erilaisiin käyttötarkoituksiin ja käyttökohteisiin, kuten esimerkiksi teollisuuden ja rakentamisen kulutusta kestäviin kohteisiin, korroosion suojaukseen, lavojen pinnoitukseen, vesieristeeksi, kattojen pinnoitukseen, valualtaiden pinnoitukseen, parvekkeisiin, parkkitaloihin sekä uima-altaisiin.

Polyureapinnoitus on erittäin kilpailukykyinen vaihtoehto koko vesikaton uusimisen sijaan. Vanhan katon purkutöitä ei tarvita, ja näin ollen säästyy paljon aikaa ja rahaa. Kustannussäästöä voidaan pinnoitustyöllä saavuttaa jopa 70 %. Lisäksi pinnoitteella on valmistajan antama 20 vuoden takuu aika.

ASIASANAT:

polyurea, kattopinnoite, pinnoitetyö, tiilikatto, peltikatto, mineriittikatto, vesieriste

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2014 | 27 pages

Instructors

Risto Grusander, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Janne Lievejärvi, Suomen Pinnoitetyö

Arttu Haapanala

POLYUREA AS A ROOF COATING

This Bachelor's thesis discusses the use of polyurea as a roof coating material. Polyurea is a two- component coating that should be sprayed with heat. The coating is also known as a hot spray. Hot spray was developed in the late 1980s and it has been a growing business ever since. The focus of this thesis was the roof coating work and the cost of coatings.

Polyurea stiffens very quickly and one can walk on it in a minute. Because it dries so fast, ready roof coating surface can be made very quickly. There is no need for firework in polyurea work.

Polyurea coating can be applied almost anywhere. It can be used, for example in industrial and construction business where you need a coating that can take wear. It is a very good protection against corrosion and for platform coatings, water insulation, roof coatings, pool coatings and balcony coating.

Polyurea coating is a highly competitive choice instead of changing the entire roof. If hot spray is used, then there is no need to dismantle the entire roof structure, which is a good way to save time and money. Hot spray can save up to 70 % of the cost that a new roof would. Coating has a 20- year guarantee from the manufacturer.

KEYWORDS:

Polyurea, Hot spray, Roof coating, Roof, Coating, Water insulation

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 POLYUREA	7
2.1 Polyurean tekniset ja kemikaalien ominaisuudet	9
2. Primer ja top coat	11
3 POLYUREAN RUISKUTUSLAITTEISTO	13
4 POLYUREAN KÄYTTÖ PINNOITTEENA	15
4.1 Huopakatto	15
4.2 Tiili- ja mineriittikatteet	18
4.3 Peltikatto	19
4.4 Betoni	21
5 KUSTANNUKSET	23
6 MITTAUSTULOKSET	24
7 POHDINTA	26
LÄHTEET	27

LIITTEET

Liite 1. Katon kuntoarvio

Liite 2. Tehtäväsuunnitelma

Liite 3. Aliurakkatarjous

Liite 4. Takuutodistus

Liite 5. Työmaan valvontapöytäkirja

KUVAT

Kuva 1. Läpiviennin kohdalla on huopa vaurioitunut.	8
Kuva 2. Läpiviennin vaurion korjaus polyurealla.	9
Kuva 3. Konesaumattu peltikatto ja vihreä top coat.	12
Kuva 4. Ruiskutuspuistooli Fusion Air Purge.	13
Kuva 5. Gracon HFR Metering System pumppujärjestelmä.	14
Kuva 7. Likainen huopakatto.	16
Kuva 8. Pinnoitettu huopakatto.	17
Kuva 9. Pinhole.	17
Kuva 10. Mineriittikaton pestyn ja pesemättömän ero.	18
Kuva 11. Pinnoitettu mineriittikatto.	19
Kuva 12. Pinnoitettu peltikatto.	20
Kuva 13. Kuvassa olevien lätköiden kohdalla on ollut vuotoa.	20
Kuva 14. Pinnoitettu valuallas.	22
Kuva 15. Karhennetun alumiinilevyn tuloksia.	25
Kuva 16. Karhentamattoman alumiinilevyn tulokset.	25

TAULUKOT

Taulukko1. Lujuustestin tulokset	24
----------------------------------	----

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kuvataan Suomessa uutta kattopinnoitusmenetelmää eli polyureapinnoitusta. Opinnäytteen tarkoituksena on esittää, miten vanhoja vesikattoja voidaan menetelmän avulla uusia. Opinnäytetyön tekijä on itse ollut mukana useissa erilaisissa polyureapinnoituskohteissa ja toiminut osassa kohteita urakoitsijan puolesta valvojana. Valvojana oloon kuuluu pinnoitustyön seuraaminen, dokumentointi ja tarkastus. Opinnäytetyö on suoritettu yhteistyössä Suomen Pinnoitetyön ja Purfin Oy:n kanssa.

Polyurea on kaksikomponenttinen, kuumana suihkutettava spray, joka kuivuu kosketuskuivaksi noin kymmenessä sekunnissa. Polyurea on kulutusta kestävä pinnoite, ja se soveltuu moniin eri pinnoituskohteisiin. Polyureatyö vaatii todella suurta tarkkuutta työn suorittajalta. Mikäli ruiskutustyössä oikaistaan, kattoon jää potentiaalisia vuotokohtia. Materiaali on itsessään 100- prosenttisesti vedenpitävää, mutta se vaatii ammattitaitoisen ruiskutusryhmän.

Opinnäytetyö on pyritty rajaamaan siten, että lukija saa kuvan polyurean erilaisista ominaisuuksista ja mahdollisuudesta vaihtoehtoisena vesikatteena. Työssä on myös käsitelty pinnoitustöissä käytettäviä oheismateriaaleja, kuten tartuntaa parantava primer ja pinnoitteen maalaus. Työssä käsitellään tarkemmin huopakattojen, tiili- ja mineriittikattojen, peltikattojen sekä betonipintojen pinnoitusta. Polyureapinnoitus on vesikattoremonttiin verrattuna erittäin kilpailukykyinen hintansa suhteen. Polyureapinnoite korvaa kokonaan vanhan katon uusimisen, eikä se näin ollen vaadi purkutöitä.

2 POLYUREA

Nopeasti reagoiva RIM-polyuretaanitekniikka on kehitetty 1980-luvun alussa. RIM on lyhenne sanoista *reaction injection molding*, joka tarkoittaa välittömästi muotoon kovettumista. Kuumana ruiskutettava kaksikomponenttinen polyureapinnoitusaine kehitettiin 1980-luvun loppupuolella. Polyureasta puhuttaessa voidaan myös käyttää nimitystä ”Hot spray”. Tämä nimitys on tullut pinnoitteen kuumana suihkutettavista komponenteista. Kaksikomponenttisuus tarkoittaa sitä, että kaksi eri ainetta reagoi sekoittuessaan. (PDA Europe 2014.)

Markkinoille tuli noin 10 vuotta sitten Gracon helppokäyttöiset ja sarjavalmistettavat ruiskutuskoneet. Koneet ovat olleet luotettavia, ja ne ovat edesauttaneet markkinoiden kasvua parhaimmillaan jopa 20 % vuodessa. Kemiallisesti polyurea valmistuu, kun isosyanaatti reagoi amiiniin kanssa. Tämän reaktion seurauksena syntyy 100-prosenttisesti puhdasta polyureaa.

Esimerkkinä on Prokolin valmistama tuote Rocathan polyurea PA 136-T. Kyseisen valmistajan valmistama polyurea on kaksikomponenttinen, elastinen (murtovenymä 330%), kymmenessä sekunnissa kosketuskuivaksi kuivuva ja kovettava polyurea. Tuote on puhdasta korkeapaineruiskulla ja korkeassa lämpötilassa suihkutettava polyurea-spraytä, jossa ei ole haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, eli VOC:tä. Polyurea on kovettuneena kiinteää ja joustavaa, ja sitä voidaan ruiskuttaa kokonaan käsittelemättömiin tai esikäsiteltyihin pintoihin, kuten betoni- ja metallipintoihin, bitumi- ja peltikatteisiin sekä puu- ja muovipintoihin ja esimerkiksi lasikuituun. Tuotteella on hyvä kemiallinen kestävyys, ja se säilyttää hyvän elastisuuden sekä ominaisuudet matalissa ja korkeissa lämpötiloissa. (Purfin Oy 2014.)

Polyureapinnoitetta voidaan käyttää todella monissa erilaisissa kohteissa, kuten vedeneristykseen, korroosion suojaukseen sekä kulutusta kestävässä kerroksena teollisuudessa ja rakentamisessa. Pinnoitusta käyttämällä saadaan nopeasti hyvä suojaus myös betonille, teräkselle ja monille muille alustoille, kuten katoille

(kuvat 1 & 2.), teollisuuden erilaisille valuma- altaille, siltojen kansille, tunnelien seinille ja katoille. Tuote sopii hyvin myös viimeistelyyn moniin erilaisiin muotoihin, kuten huvi- ja vesipuistojen esineiden pinnoitukseen. Polyureaa käytetään päällystämään eristeaineita, kuten EPS (polystyreeni) ja PU (polyuretaani) sekä tuomaan joustavan mutta lujan pinnan pehmeille aineille.

Polyurea haalistuu vähän auringon aiheuttamasta UV-säteilystä, mutta se ei kuitenkaan menetä mekaanisia tai kemikaalisia ominaisuuksiaan. Pinnoite voidaan haluttaessa tai tarvittaessa viimeistellä värillisellä sekä UV-säteilyn kestäväällä värillisellä polyuretaanipinnoitteella. Väripinnoite on saatavilla lähes kaikissa RAL-värikartan väreissä. Elintarviketehtaiden vaativampiin pinnoitukseen on myös kehitetty elintarvikehyväksytty laatu.

Polyureaa ruiskuttaessa on käytettävä suojarusteita, kuten suojaavia työvaatteita, suojalaseja sekä hengityssuojaimia. Kun komponentit reagoivat, syntyy kaasua, joka on terveydelle haitallista. Amiinia ja isosyanaattia käsitellessä on aina pidettävä suojakäsineitä, jotta vältetään aineiden joutumista iholle.



Kuva 1. Läpiviennin kohdalla on huopa vaurioitunut.



Kuva 2. Läpiviennin vaurion korjaus polyurealla.

2.1 Polyurean tekniset ja kemikaalien ominaisuudet

Polyurean teknisiä lujuuksia ja tietoja:

- murtovenymä $\pm 330\%$ (DIN 53504)
- vetolujuus ± 23 MPa (DIN 53504)
- 50 % venymälle ± 11 MPa (DIN 53504)
- 100% venymälle ± 13 MPa (DIN 53504)
- 200% venymälle ± 18 MPa (DIN 53504)
- aineen kutistuma on 0,9 %
- kovuus Shore A 96 ± 5 (DIN 53505, ASTM D2240)
- kovuus Shore D 53 ± 3 (DIN 53505, ASTM D2240)
- kulutuskestävyys Taber 0,015 g/1000 kierrosta (CS 17,1 kg painolla)
- vesihöyryn läpäisevyys 1000 μ

- lämmönkesto jatkuva 120 °C
- paloluokka E-luokka (EN 11925-2).

Kaikki tekniset arvot perustuvat laboratoriotesteihin hyvällä sekoituksella tehtyyn polyureaan. Työmailta saadut mittaustulokset ruiskutettavasta polyureasta saattavat vaihdella olosuhteista, ruiskutustavasta ja kerrospaksuudesta riippuen.

- väri; Amiini, B-komponentti. RAL 7024 ja 7032 ja musta (muut pyydettyessä)
- ISO, A-komponentti kirkas neste
- nesteen tiheys on 1,12 kg/l, nesteet sekoitettuina
- pakkaus; Amiini, B-komponentti 227 kg (netto) ISO, A-komponentti 225 kg (netto)
- kiintoainepitoisuus 100 % kovettumisen jälkeen
- leimahduspiste >100 °C
- säilyvyysaika suljettuna lämpimässä on yli 12 kk
- varastointi + 15 °C - + 30 °C kuivassa
- geeliintymisaika 5–10 sekuntia
- kosketuskuiva 30–45 sekuntia
- jälkikovettumisaika 1 vrk
- mekaaninen täysi kesto 2 vrk
- kemikaalien täysi kesto 7 vrk
- seos-suhde tilavuusosina 1:1 Tiheys; Amiini, B- komponentti. 1,12 kg/l ISO, A-komponentti 1,11 kg/l
- viskositeetti: Amiini, B-komponentti 1800 mPa.s (20 °C) ISO, A-komponentti 900 mPa.s (20 °C).

Rocathan Hotspray PA 136-T:llä on seuraavat sertifikaatit:

- betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät: CE Certification EN 1504-2 – Intron SGS

- rakennustarvikkeiden palotestaus: EN 13501-2, EN 11925-2, mukaan E-luokka
- katteiden palotestaus: EN 13501-5, ETAG 005 mukaan BRoof(t2) peltikatoille
- käyttövedelle vesiputkistojen ja altaiden pinnoitukset: Water for human consumption (potable water) BS 6920: Part 1 : 2000 – Exova
- vesitiiveys: Water tightness certificate – BDA
- yleiset uima-altaat: KSW Certificate for Public Pools – Germany.

2.2 Primer ja top coat

Primerit parantavat yleensä pinnoitteen tarttumista pinnoitettavaan alustaan. Pinnoitteen ja primerin välille syntyy luja kemiallinen sidos, joka lujittaa tartuntaa. Primer voidaan telata tai ruiskuttaa alustaan, ja sen ideana on saada pinnoitettavan alustan huokoiset ilmataskut tukittua ja parantaa pinnoitteen tartuntaa sekä tasoittaa alustaa.

Primereita on monia erilaisia eri käyttötarkoituksiin, joten primerin valinnassa on oltava huolellinen. Esimerkiksi jotkut primerit sisältävät korroosiosuojan, joka suojaa peltikatteita ruostumiselta. Osa primereista on niin sanottuja pikaprime-reita, jotka kuivuvat pinnoituskuntoon jo noin tunnin kuluttua. Polyureapinnoituksessa käytettävät primerit ovat kaksikomponenttisiä.

Poluureapinnoite on vielä mahdollista päällystää haluamallaan värillä. 2- komponenttista polyureaa ei saa kuin muutamaa perusväriä, jolloin pinnoite on pysyvä maalaamaan tietyissä kohteissa. Maalaamiseen käytetään hotsprayn päälle sopivia maaleja eli top coatia tai top spraytä (kuva 3).(Prokol Topcoatings 2014.)



Kuva 3. Konesaumattu peltikatto ja vihreä top coat.

Top coat on ruiskutettava ohjeellisesti polyurean päälle viimeistään seuraavana päivänä pinnoituksesta. Tällä tavoin varmistetaan väriaineen kunnollinen tartunta pinnoitteeseen.

3 POLYUREAN RUISKUTUSLAITTEISTO

Polyurea voidaan ruiskuttaa vain siihen tarkoitetuilla laitteilla. Ruiskutuslaitteiden (kuva 5) on kestävä korkea painetta ja lämpötilaa. Komponentit lämmitetään ennen kuin aineet sekoittuisivat keskenään pistoolissa. Aineet lämmitetään, jotta niiden viskositeetti laskisi ja aineet sekoittuvat paremmin keskenään. Laitteistossa olevat lämmittimet sijaitsevat pumpussa juuri ennen kuin aineet syötetään letkuihin. Tämän lisäksi letkun sisällä kiertävät vastukset lämmittävät aineita. Lämmittämällä saadaan suuttimesta tulevat pisarat myös pienemmiksi, ja työn jälki on näin ollen tasaisempaa. Aineiden reaktionopeus kasvaa myös lämpötilan mukaan.

Laitteiston on pumpattava komponentteja tasaisesti 1:1, jotta saavutetaan paras mahdollinen sekoitus. Ruiskutus on mahdollista jopa 100 m:n päähän oikeilla laitteilla. Polyurea- välineet on syytä pitää aina hyvässä kunnossa, ja niiden huollosta tulee huolehtia tasaisin väliajoin. Koneita ja laitteita käsitellessä on aina oltava ajatus mukana. (Graco HFR- metering system 2014b.)

Ruiskutuspistooleja (kuva 4) on monia erilaisia malleja, ja niihin on mahdollista vaihtaa erilaisia ruiskutus-suuttimia. Suuttimia vaihtamalla saadaan ruiskutusjärjestä joko pyöreää tai viuhkamaista. Pistooleissa on myös ainekammio, joka määrää pistoolista tulevan aineen määrän. Kammioita voidaan vaihtaa kohteiden mukaan. (Graco Fusion Air purge 2014a.)



Kuva 4. Ruiskutuspistooli Fusion Air Purge (Graco Fusion Air purge 2014a.)

Kuvassa 5 on esiteltyä polyurean ruiskutuslaitteisto. Numero yksi kuvastaa itse pumppujärjestelmää, joka sisältää aineiden lämmittimet sekä letkuihin ainetta pumppaavat männät. Numerot kaksi ja kolme kuvaavat vastuksilla varustettua letkua. Neljäs numero on ruiskutuksessa käytettävän ruiskupistoolin kuvaus. Numero viisi kuvaa tynnyripumppuja, jotka syöttävät aineet numero yhden järjestelmään ja numero kuusi on tynnyrin sekoittaja.



Kuva 5. Graco HFR Metering System pumppujärjestelmä (Graco HFR- metering system 2014b.)

4 POLYUREAN KÄYTTÖ PINNOITTEENA

Ennen pinnoitustöiden aloitusta on huomioitava työkohteiden omat erityistarpeet. Kaikkia pinnoitusaineita sekä pinnoitettavia materiaaleja yhdistää sama tekijä, eli se, että pohjatyöt on tehtävä huolellisesti ja tarkkuudella. Vaikka pohjatyöt on tehtävä huolella, on pohjatöiden suorituksissa kuitenkin pieniä eroja katon katemateriaalista riippuen.

Katoilla työskenneltäessä on aina huolehdittava turvavaljaiden käytöstä ja niiden huolellisesta kiinnityksestä. Letkut ovat painavia ja katot korkeita, joten turvallisuusasioissa ei saa oikaista.

Euroopassa on polyurea ollut käytössä pinnoitteena jo vuosikymmeniä. Pinnoitetta on käytetty paljon esimerkiksi teollisuudessa valualtaiden pinnoituksessa sekä erilaisten lavojen kulutusta kestäväenä pinnoitteena.

Pinnoitustyötä rajoittavat olosuhteet alkavat, kun ympäröivä lämpötila laskee alle +5 celsiusasteen. Alustan lämpötilan tulee olla kolme astetta vallitsevan lämpötilan kastepisteen yläpuolella. Ilman suhteellisen kosteuden on oltava alle 85 %. Alustassa ei saa myöskään esiintyä nousevaa kosteutta. Tuuli ei itsessään vaikuta aineen reaktioon, mutta se vaikuttaa aineen ruiskutukseen. Arvojen mittauksissa käytetään lämpömittaria, jolla saadaan ilman lämpötila sekä kastepisteen lämpötilan arvot. Alustan lämpötilan voi mitata esimerkiksi siihen tarkoitettulla lasermittarilla.

Polyurean valmistaja antaa tuotteelleen 20 vuoden materiaalitakuun. Polyurean käyttöikä on kuitenkin lähtökohtaisesti paljon pidempi, jopa 50 vuotta. Tämä edellyttää kaikkien työvaiheiden huolellista suorittamista.

4.1 Huopakatto

Huopakattojen pohjatyöt alkavat katon puhdistuksella (kuva 6). Huomioitavaa on se, että huopakatoilla oleva sirote hidastaa huomattavasti katon kuivumista. Tällöin kannattaa miettiä huolellisesti, kannattaako kattoa pestä vedellä vai riit-

tääkö putsaukseen vain harjalla irtolian poisto huolellisesti. Pesuvälineinä käytetään siis korkeapainepesuria tai tavallista katuharjaa.

Katto voidaan primeroida tartunnan maksimoimiseksi. Tällä tavoin saadaan pinnoitteelle paras mahdollinen tartuntapinta. Polyureaa ruiskutettaessa on tärkeää suorittaa ruiskutus rauhassa ja huolellisesti. Ruiskutuksen ohella on syytä samalla puhdistaa kattoa irtoavasta sirotteesta aiheutuvasta roskasta. Roskat voi poistaa ruiskutettavalta alueelta esimerkiksi lehtipuhaltimella. Suuret määrät irtoroskia, lehdet ja havunneulat sekä sirote saattavat aiheuttaa muutoin ongelmia. Tavoiteltu ruiskutuspaksuus pinnoitteelle on minimissään 2,5 millimetriä.

Katon ollessa ruiskutettuna kokonaan (kuva 7) on syytä suorittaa vielä huolellinen tarkistus koko katon alueella. Ongelmakohtia ovat erityisesti huolimattomasti ruiskutetut laakeat alueet, alle jääneet roskat tai niin sanotut *pinholet* (kuva 8). Pinhole syntyy alustassa olevasta kosteudesta johtuen, ilmasulkeumista johtuen tai ruiskutuksen yhteydessä tulevan puhallusilman kosteudesta. Pinholet vältetään käyttämällä kompressoreissa vedenerottimia, huolehtimalla alustan kuivumisesta sekä huolellisella primeroinnilla.



Kuva 6. Likainen huopakatto.



Kuva 7. Pinnoitettu huopakatto.



Kuva 8. Pinhole.

4.2 Tiili- ja mineriittikatteet

Tiili- ja mineriittikatteet pestään aina kuumakorkeapainepesurilla (kuva 9). Pinnat täytyy saada puhtaksi kaikesta irtoliasta sekä tartuntaa heikentävistä sammalkokkareista. Kyseisiä kattomateriaaleja pestessä on suoritettava huolellinen huuhtelu. Pesun jälkeen pinta saattaa näyttää puhtaalta, mutta likainen vesi on vain saattanut kuivua, ja se heikentää tulevan pinnoitteen tarttumiskykyä. Pohjatoihin lukeutuvat myös suurten saumojen ja kolojen teippaaminen tai massaminen. Tämä helpottaa ruiskutustyötä huomattavasti.

Ruiskutustyö on edelleenkin syytä suorittaa tarkasti ja huolellisesti, jotta vältetään erilaisilta ongelmilta, kuten pinholet ja roskien hautautuminen. Hautautuneet ja huolimattomasti ruiskutetut roskat jättävät pinnoitteeseen reiän. Kattomateriaalien huokoisuudesta johtuen on hyvä käyttää primeria ja suorittaa työkohteen aikataulutusta sitä tukevaksi. Tavoiteltu ruiskutuspaksuus kovalle alustalle on pinnoitteelle noin 2 millimetriä (kuva 10).

Tiili- ja mineriittikatteilla tarkastuskohteet ovat samat kuin huopakatoilla. Alue tarkistetaan, jotta katolle ei jää pinholeja, eikä muita reikiä.



Kuva 9. Mineriittikaton pestyn ja pesemättömän ero.



Kuva 10. Pinnoitettu mineriittikatto.

4.3 Peltikatto

Peltikatteet on aina pestävä vähintään kuumakorkeapainepesurilla puhtaiksi. Vaihtoehtoisena vaihtoehtona on peltien karhentaminen esimerkiksi märkähiekkapuhalluksella tai mekaanisesti hiomalla. Karhennettu pelti ei vaadi primeria, mutta pelkästään painepesurilla pesty katto vaatii. Peltikatoilla täytyy vielä huomioida se, että polyurea ei itsessään sisällä korroosiosuoja-aineita. Tällöin erittäin suositeltavaa käyttää primeria, joka sisältää korroosiosuojan.

Peltikatoilla olevat ruosteläikät on hyvä käsitellä ennen pinnoitustyön aloitusta siihen tarkoitetuilla ruosteenestoaineilla tai sitten primerilla, joka sisältää ruosteenestoaineita. Valmisteluun pätee samat asiat kuin muihinkin edellä mainittuihin katemateriaaleihin, eli suurimmat kolot ja saumat on syytä tukkia.

Ruiskutettaessa kannattaa aina huolehtia alustan olevan vapaa irtonaisista roskista ynnä muista. Pinnoitus suoritetaan huolellisesti ja rauhassa, jotta taataan hyvä lopputulos. Tavoiteltu paksuus pinnoitteelle on noin 2 millimetriä (kuvat 11 ja 12).

Peltikatteet ovat sen verran sileitä ja pienihuokoisia, että näissä ei ole ongelmia pinholen kanssa, mikäli vain kompressorin vedenerotin on toimintakunnossa.



Kuva 11. Pinnoitettu peltikatto.



Kuva 12. Kuvassa olevien lätäköiden kohdalla on ollut vuotoa.

4.4 Betoni

Betoniset valualtaat (kuva 13), autotallien laatat, ontelolaatat ynnä muut vastaavat on saatava puhtaiksi kaikesta entisestä pinnoitusaineesta. Pesuun saattaa riittää vain kuumakorkeapainepesuri tai sitten täytyy käyttää jotain hiomakonetta tai vastaavaa mekaanisesti betonin pintaa rikkovaa menetelmää, kuten hiekkapuhallusta. Kohteista riippuen on myös mahdollista suorittaa mekaaninen poisto taltalla tai muulla vastaavalla työkalulla.

Pinnoitettavasta alustasta on saatava kaikki irtoava materiaali irti eli lohkeilevat saumat tai muut vastaavat. Lohkeamat on syytä täyttää laastilla tai jollain muulla vastaavalla tuotteella. Pinnoitettavan kohteen on oltava myös pölytön. Ohjearvona betonin on oltava vähintään 28 päivää vanhaa, jotta se on päässyt kuivumaan tarpeeksi ennen pinnoitustyötä.

Betoni on todella huokoinen aine, ja se on aina primeroitava. Primeroinnilla varmistetaan pinnoitteen tarttuminen ja vältetään pinholen syntyminen. Pinnoitettavan alueen koosta riippuen suositellaan primeroinnin suorittamista telamalla. Tällä tavoin varmistetaan primerin asettuminen betonin huokosiin.

Ruiskutukseen pätee samat lainalaisuudet kuin kaikkiin muihinkin materiaaleihin. Pinnoitettavan alueen tulee olla puhdas irtoroskista ja puhdistusta kannattaa suorittaa myös ruiskutustyön ohessa.



Kuva 13. Pinnoitettu valuallas.

5 KUSTANNUKSET

Kustannukset polyureapinnoituksessa ovat uuteen kattoon verrattuna monissa saneerauskohteiden tapauksissa merkittävästi pienemmät. Polyurea on myös erittäin nopea ruiskuttaa, joten valmista ja vedenpitävää kattopintaa saadaan aikaan käytännössä heti. Vanhaa vesikatetta ei tarvitse purkaa, joten työssä säästyy paljon aikaa ja vaivaa, eivätkä kattorakenteet pääse missään vaiheessa alltiiksi sateille. Tällä tavoin säästyy suuri määrä rahaa, eikä kaatopaikkoja täytetä purkujätteillä. Pinnoitukseen ei vaadita lainkaan tulitöitä, jolloin tulipalovahinkojen vaaraa ei ole.

Pinnoituksen kustannukset vaihtelevat pinnoitettavien kohteiden neliömäärästä riippuen. Neliöhinnat ovat sitä korkeammat, mitä vähemmän kohteessa on neliöitä. Kattopinnoituksen kustannukset ovat yleensä noin 40–50 euroa neliöltä.

Uuden katon tekemiseen verrattuna kustannussäästöä voidaan näin ollen saada jopa 70 %. Esimerkiksi uusille katoille ohjearvona voidaan käyttää materiaalista riippumatta 50–100 euroa neliötä kohden (Kodinremontit 2011; Rakennus Jalo 2014). Uuden katon valmistuksen hinta vaihtelee paljon alueesta ja katon koosta riippuen. Rahan lisäksi aikaa säästyy huomattavan paljon, eikä polyurearuiskutuksissa vaadita lainkaan tulitöitä.

Kun taas vertaa polyureapinnoitusta tavalliseen maalimaiseen pinnoiteaineeseen, on maalaaminen vähintään 40 % halvempaa. Maalattavat katot kestävät hyvälaatuisina noin 10 vuoden ajan. Mikäli katossa on isoja vaurioita, esimerkiksi haljenneita tiiliä, niin niihin ei pelkkä maalaaminen auta. Tällöin on oltava varatiiliä, joita voi vaihtaa katolle. Maalattavia kattomateriaaleja ovat esimerkiksi peltikatteet, mineriittikatteet sekä tiilikatteet.

Mikäli vanhassa vesikatossa on vuoto-ongelmia, niitä ei välttämättä pysty korjaamaan pelkällä maalauksella. Tällöin tarvitaan järeämpiä otteita, eli kokonaan uuden vesikatteen vaihto tai paksukalvopinnoitus.

6 MITTAUSTULOKSET

Alla olevassa taulukossa on polyurean tarttuvuustestien tuloksia alumiinilevyille. Levyn yläosassa (kuva14) on alumiinin pintaa karhennettu ja alaosan (kuva 15) puoli on käsittelemätön. Testissä porattiin pinnoitteeseen kuppiporalla nappi, johon liimattiin koukku. Koukusta vetämällä saatiin taulukossa 1 olevat tulokset.

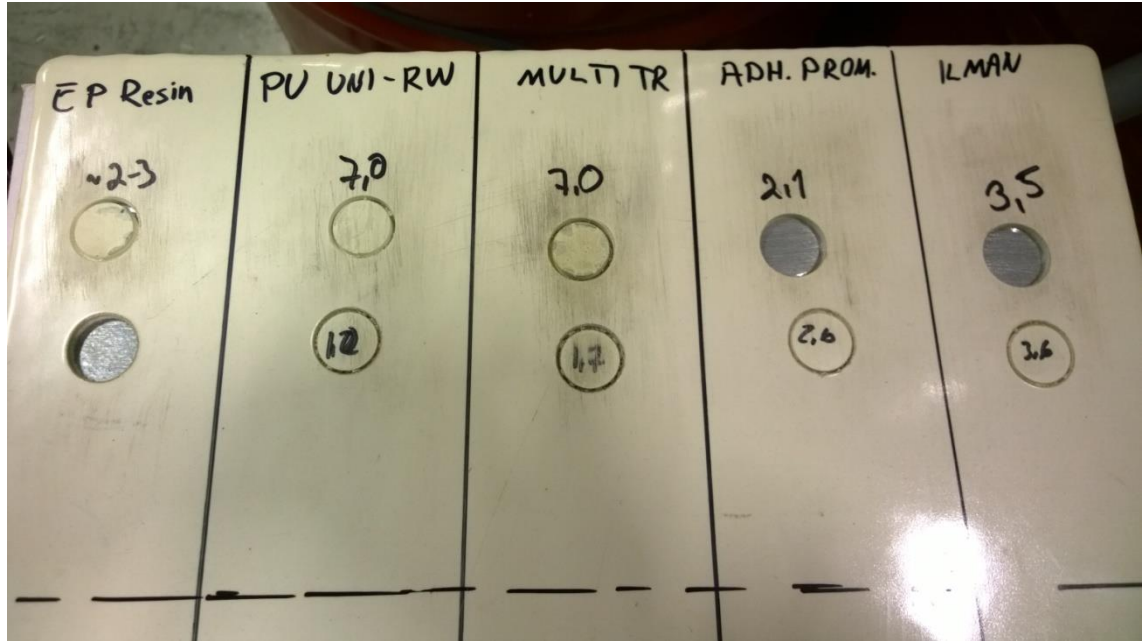
Taulukon 1 lujuustestin on suorittanut Prokol-polyurean maahantuoja Purfin Oy. Tartuntatestissä käytettiin neljää erilaista primeria ja yhdessä osassa ei käytetty minkäänlaista primeria. EP Resin primeri on epoksipohjainen primer, ja se on tarkoitettu betonipinnoille. PU Uni RW on pelleille suunnattu primer, mikä sisältää ruosteenestoaineita. Multi TR soveltuu monille eri alustoille ja on nopeasti kuivuva primer. Adhesion promoter on kehitetty muovien ja maalikalvon väliseksi tartuntaprimeriksi. Adhesion promoteria käytetään esimerkiksi autoteollisuudessa.

Taulukko 1. Lujuustestin tulokset.

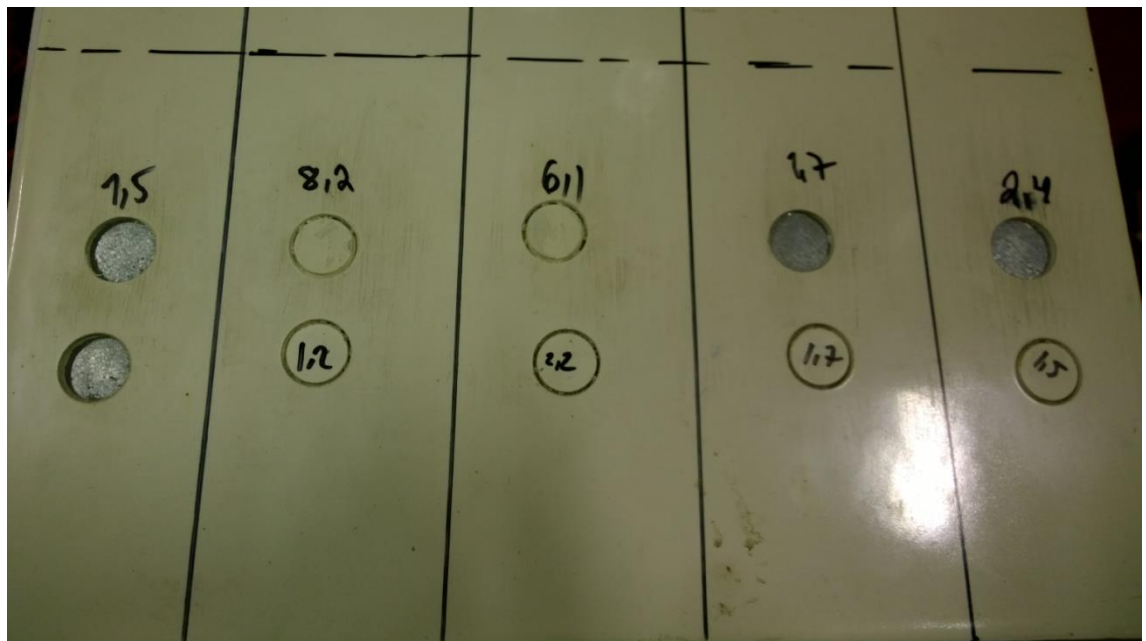
Primer	EP Resin	PU Uni RW	Multi TR	ADH. PROM	Ilman
Karhennettu	3 MPa	7 MPa	7 MPa	2,1 MPa	3,5 MPa
Karhentamaton	1,5 MPa	8,2 MPa	6,1 MPa	1,7 MPa	2,4 MPa
Erotus	-1,5 MPa	+1,2 MPa	-0,9 MPa	-0,4 MPa	-1,1 Mpa

Tuloksista voidaan päätellä, että karhennetut pinnat ovat pääasiassa pitävempiä kuin karhentamattomat pinnat. Ainoa poikkeama löytyy PU Uni RW - primerin kohdalla. Kyseinen poikkeama johtui nappeihin liimattavan koukun kiinnityksestä.

Pääteltävissä on myös se, että kannattaa käyttää oikeaa primeria oikeille alustoille, sillä ilman primeria saadut tulokset ovat selkeästi paremmat kuin epoksille ja muoville tarkoitetut primer-laadut.



Kuva 14. Karhennetun alumiinilevyn tuloksia.



Kuva 15. Karhentamattoman alumiinilevyn tulokset.

7 POHDINTA

Omasta mielestäni polyureapinnoitus on oiva ja erittäin kilpailukykyinen keino saada lisää elinvuosia vanhoille katoille ja kohtalaiseen hintaan. Pinnoitteen luja tartuntakyky yhdistettynä erittäin nopeaan kovettumiseen mahdollistaa heikkokuntoistenkin katemateriaalien pinnoituksen. Tästä seuraa todella suuri etu uuden katonvalmistukseen verrattuna ajansäästössä ja kustannuksissa.

Kun pinnoitetta käytetään oikein ja huolellisesti, on tuloksena aina 100-prosenttisesti pitävä vedeneristyskerros. Tuloksen saamiseen vaaditaan paljon huolellisuutta ja tietotaitoa sekä tietysti kokemusta ja osaamista etsiä kaikenlaiset eri ongelmakohdat. Mikäli tarkistukset on suoritettu huolimattomasti, voi pinnoite vuotaa ja päästä vaurioittamaan katon rakenteita.

Pinnoitustyöt voidaan suorittaa kohtuullisen kylmissä olosuhteissa, mikäli vain pinnoitettava alue on kuiva. Tällöin saadaan muutenkin tiukkaan kesäaikatauluun lisäpäiviä kevääseen ja loppusyksyyn.

Polyurea on ollut aineena itselleni mielenkiintoinen tuttavuus. Aineen lähes uskomattoman nopea jähmettyminen on tehnyt vaikutuksen. Nopea jähmettyminen aiheuttaa tietenkin myös ongelmia, mikäli ainetta ruiskutetaan johonkin väärään paikkaan. Reagoanut polyurea voidaan toki liuottaa pois, mutta riskinä on, että liuotin sulattaa myös jotain mitä ei pitäisi. Väärään paikkaan ruiskuneen polyurean poisto on siis hyvä suorittaa mekaanisesti.

Kokonaisuudessaan polyurearuiskutuksista on jäänyt itselleni hyvä ja positiivinen kuva aineen ominaisuuksista. Oikein ja ammattitaidolla suoritettavat työkohdet ovat takuulla pitkäikäisiä. Materiaalille annettu 20 vuoden kestävyystakuu on todella pitkä, ja polyurean kanssa työskennellessäni uskon pinnoitteen kestäväksi. Pinnoitteelle annetaan vähintään 10 vuoden työtakuu. Pinnoitteen käyttöikä on kuitenkin paljon annettua takuuta pidempi, jopa 50 vuotta. Pitkäikäisyydestä ja kulujen alhaisuudesta johtuen on polyurea mielestäni erittäin kustannustehokas tapa suorittaa vesikaton uudistustyöt.

LÄHTEET

3M Solutions 2014. Adhesion Promoters. Viitattu 20.10.2014

http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/Auto-Accessory-Attachment/3M-Tape/Product-Catalog/?PC_Z7_RJH9U52300MM30IHLVJJFH07R3000000_nid=GS2PT9F23MbeH218BH2BV8gl.

Graco Inc. 2014a. Fusion Air Purge. Plural Component spray gun. Viitattu 21.10.2014

<http://www.graco.com/us/en/products/coatings-and-foam/fusion-air-purge.html>.

Graco Inc. 2014b. HFR Metering system. Viitattu 21.10.2014

<http://www.graco.com/us/en/products/in-plant-polyurethane/hfr-metering-system.html>.

Rakennus Jalo 2013. Vesikattourakan hinnasto. Viitattu 20.10.2014

<http://www.rakennusjalo.fi/vesikattourakkahinnasto.html>.

Kodin remontit 2011. Kattoremontti. Viitattu 20.10.2014

<http://kodinremontit.fi/remontti/kattoremontti-28/>.

Kattoremontti.org 2014. Ilmainen katon kuntotarkastus. Viitattu 18.10.2014

<http://www.kattoremontti.org/peltikatto/ilmainen-katon-kuntotarkastus>.

Purfin Oy 2014. Polyurea. Viitattu 18.10.2014 <http://www.purfin.fi/polyurea>

Prokol 2014. Primers and surface preparation. Viitattu 20.10.2014

<http://www.prokol.nl/uk/products/primers/>.

Prokol 2014. Topcoating products. Viitattu 22.10.2014

<http://www.prokol.nl/uk/products/topcoatings/>.

PDA- Europe 2014. Polyurea elastomers. Viitattu 18.10.2014. http://www.pda-europe.org/documents/PDAEurope-brochure_Final.pdf.

Katon kuntoarvio

Kohde: Työmaan nimi: Esimerkki 1
Osoite: Mallikatu 3, 20890 Mallila
Asiakas: Pertti Esimerkki
Työtehtävä: Huopakaton kuntokatselmus
Kohteen koko: 200 neliötä

Tarkastettavat kohdat: Yleinen kunto: Katto kestää kävelyn, eikä katosta löydy pehmeitä tai lahonneita kohtia. Kunto HYVÄ.

Pinnoitteen kunto: Bitumihuovassa on ryppyjä, joiden kohdalla on pieniä hiushalkeamia ja mahdollisuus vuotoon. Kunto HUONO.

Läpiviennit: Läpivientien bitumin ylösnostoissa on pieniä aukkoja. Suosituksena korjaus. Kunto TYYDYTTÄVÄ.

Pellitykset: Reunapellitykset ovat hyvässä kunnossa ja piipun ympärillä olevat pellit tarvitsisivat kunnostusmaailausta. Kunto TYYDYTTÄVÄ.

Saumat: Huopien saumat vaikuttavat olevan tiiviisti kiinni toisissaan. Kunto HYVÄ.

Lopullinen arvio: Katto on kokonaisuudessaan kohtuullisen hyvässä kunnossa, mutta huovassa olevat halkeamat saattavat aiheuttaa veden pääsemistä rakenteisiin.

Tehtäväsuunnitelma

Kohde:	Työmaan nimi: Esimerkki 1 Osoite: Mallikatu 3, 20890 Mallila Asiakas: Pertti Esimerkki Työtehtävä: Huopakaton polyureapinnoitus Kohteen koko: 200 neliötä
Työryhmä:	Työryhmänä toimii 2+0
Työn kesto:	Arvioitu työn kesto on 2 työpäivää. Huom. säävaraus. Työn aloitusajankohta on 23.6.2014
Työn sisältö:	<ul style="list-style-type: none">- Työhön sisältyy katolla olevien reunapeltien poisto, ei sisällä takaisin asennusta- Rakennuksen suojaus kevytpeittein- Katolla olevat roskat yms. pinnoitustyötä häiritsevä tekijät- Katon pinnoitustyö kaikkine tarvittavine materiaaleineen- Työmaan luovutus
Laatuvaatimukset:	<ul style="list-style-type: none">- Pinnoitteen paksuus keskiarvo 2,5mm- Vesitiivis, ei reikää aiheuttavia roskia
Työturvallisuus:	Katolla on aina oltava turvavaljaat kiinnitettynä tukevasti johonkin kiinteään. Työssä on käytettävä hengityssuojaimia, sekä ihoa suojaavia työvaatteita.

Aliurakkatarjous



Tarjous katon pinnoittamisesta

Nro. 5268
 Päivämäärä 22.10.2014
 Tarjous voimassa

Asiakas Pertti Esimerkki
 Mallikatu 3
 20890 Mallila

Yhteyshenkilö Pertti Esimerkki

Työn kohde Huopakaton polyureapinnoitus

Kiitämme tarjouskyselystänne ja sitoudumme suorittamaan yllä mainittuun kohteeseen katon pinnoitustyöt alla olevan korjaussuunnitelman mukaisesti:

Hinta Pinta-ala: 200 m²
 0 € + alv 24 %
0 € (sis. ALV 24 %)

Maksuehto 14 pv

Toimitusehdot Asiakas järjestää kohteeseen sähköt 32A/400V

Urakkasopimus Urakkasopimus sovitaan erikseen 14 pv sisällä tarjouksen hyväksynnästä. Neliömäärät tarkistetaan urakkasopimuksessa.

Työt ja materiaalit jotka kuuluvat urakkahintaan

- reunapeltien poisto, ei uudelleen asennusta
- rakennuksen suojaus
- katon puhdistus
- pinnoitustyö materiaaleineen
- kalvopaksuus ka. 2,5mm

Muuta Urakan arvioitu kesto n. 2-3 (säävaraus)
 Työmaan valmistumisen jälkeen toimitamme työmaan seuranta-pöytäkirjan.

Suomen Pinnoitetyö
 Nuhjalantie 31D 2
 2110 Naantali

050 569 1178
 info@suomenpinnoitetyo.fi
 www.suomenpinnoitetyo.fi

Y-tunnus: 2506693-8

Takuutodistus

PRODUCT GUARANTEE CERTIFICATE

Certificate Number : 524-762-250
Release Date : 23-03-2014
Product Description : Rocathaan Hotspray PA 250
Application Category : Flat roofing, slightly pitched roofs with a bitumen base

Guarantee Overview:

Prokol Protective Coatings BV hereby guarantees Rocathaan Hotspray PA 250 as a waterproofing system applied with a minimum thickness of 2,5 mm. This guarantee is in direct accordance with Prokol agreed system specifications, and is based on the terms and conditions below as a waterproofing application:

Conditions:

Duration, reporting procedure

The product guarantee issued by Prokol Protective Coatings BV will apply for a period of 20 years, to be calculated from the date of the product application.

Scope of the performance

The performance to be carried out by virtue of this product guarantee consists of free delivery of the materials required for the repair or rectification of the affected area.

Terms for fulfilment of the guarantee

Prokol Protective Coatings BV will only be obliged to only fulfil this guarantee if payment in respect of the products supplied for the project has been received as cleared funds.

Exceptions

Prokol Protective Coatings BV will not be obliged to any performance if damage to the product was caused due to:

1. Changed circumstances in the use of the product;
2. Improper usage, malicious damage or inadequate maintenance of the project;
3. Mechanical damage, including also damage resulting from acts of war or chemical damage;
4. Force Majeure;
5. Heat damage direct or indirect of more than 120 degrees Centigrade;
6. Abnormal movement of the underlying construction(s) and/or loss of cohesion of the foundation;
7. Any other cause beyond the control of Prokol Protective Coatings BV due to which no performance by virtue of this guarantee can be demanded as a waterproofing system;
8. Puncturing by others in any way;

Obligations of the applicator

With a view to the fulfilment of this guarantee, the applicator should prepare a Prokol Daily Site QC Document. Herein should be recorded the application conditions, product batch numbers and pictures of each stage of the project.

Liability

The liability of Prokol Protective Coatings BV will be limited to carrying out the performance as described in point 2 of this product guarantee certificate. Any damage caused by leakage, including trading loss and/or any other form of indirect or consequential loss will be excluded explicitly.

Application rules

This guarantee certificate will only be valid if the processing guidelines, drawn up by the producer in respect of the concerned product have been observed strictly and the complete waterproofing system consist of Prokol products or agreed in writing in case other products has being used.

Työmaan valvontapöytäkirja



DAILY SIGN OFF DOCUMENT

Day Date: _____ / _____ / 20____ No: _____
 Site: _____ Location: _____
 Client: _____ Client Contact: _____ Tel: _____
 Substrate Preparation: _____ Total M2: _____ Substrate Repairs (Medium Used): _____

ATMOSPHERIC & SUBSTRATE CONDITIONS	AIR TEMPERATURE OC	RELATIVE HUMIDITY %	DEW POINT OC	SUBSTRATE TEMPERATURE OC	DELTA T OC	WIND SPEED
AM						
MID-DAY						
PM						

PRIMER:		POLYUREA:		BINDER:		TOPCOAT:		
BATCH	A-	B-	B-	A-	B-	A-	B-	
USAGE	Kg	M2	CYCLES	START	END	Kg	M2	
TOTALS	Coverage / Kg M2		Coverage / Kg M2		Coverage / Kg M2		Coverage / Kg M2	

NOTE OUTPUTS PER CYCLE: For EOP2 (0.0771 lb) H-HXP2 (0.160 lb) H-XP3 (0.160 lb)

THICKNESS CHECKS DFT (mm)	RESULTS TO DFT / Adhesion / Holiday Test	
	Client Witnessed:	YES / NO

ADHESION TESTS	Client Witnessed:	YES / NO

HOLIDAY TEST	Client Witnessed:	YES / NO	Client Witness Signature:

Prokol Applicator / Supervisor Name: _____ Client: _____ Name: _____
 Signature: _____ Date: _____ / _____ / 20____ Date: _____ / _____ / 20____