

General Floor Problems

Speaker: Goh Siang Wee



Company: Sto SEA Pte Ltd



Title: Head of Regional Technical Support & Training (SEA) – CRS & Flooring



Common problems in flooring work



Peeling

พื้นหลุดล่อน



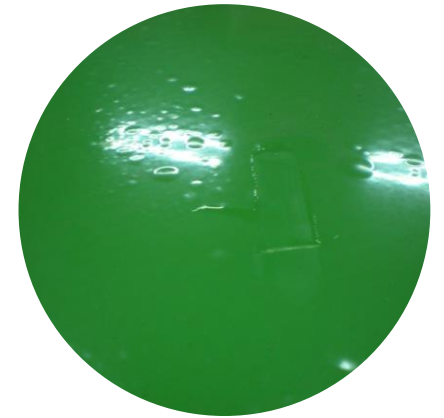
Inconsistent colours

สีไม่สม่ำเสมอ



Uneven finishing

พื้นผิวไม่เรียบ



Bubbling

สีบวมพอง



Peeling

i) 90% of all peeling is associated with poor surface preparation

90% ของพื้นหลุดล่อน มักเกิดจากการเตรียมพื้นผิว (substate) ไม่ดีพอ





Peeling

- i) 90% of all peeling is associated with poor surface preparation
- ii) Weak substrate

พื้นคอนกรีต ไม่แข็งแรง



PULL-OUT STRENGTH

Average 1.5 N/mm²
Minimum 1.0 N/mm²



Peeling

- i) 90% of all peeling is associated with poor surface preparation
- ii) Weak substrate
- iii) Wrong primers

ใช้ไพรเมอร์ไม่เหมาะสม

USE SUITABLE PRIMER, FOR EXAMPLES



OIL CONTAMINATED SUBSTRATE

Use Oil Blocker Primer



DAMP SUBSTRATE

Use Moisture Tolerant Primer



Inconsistent colours

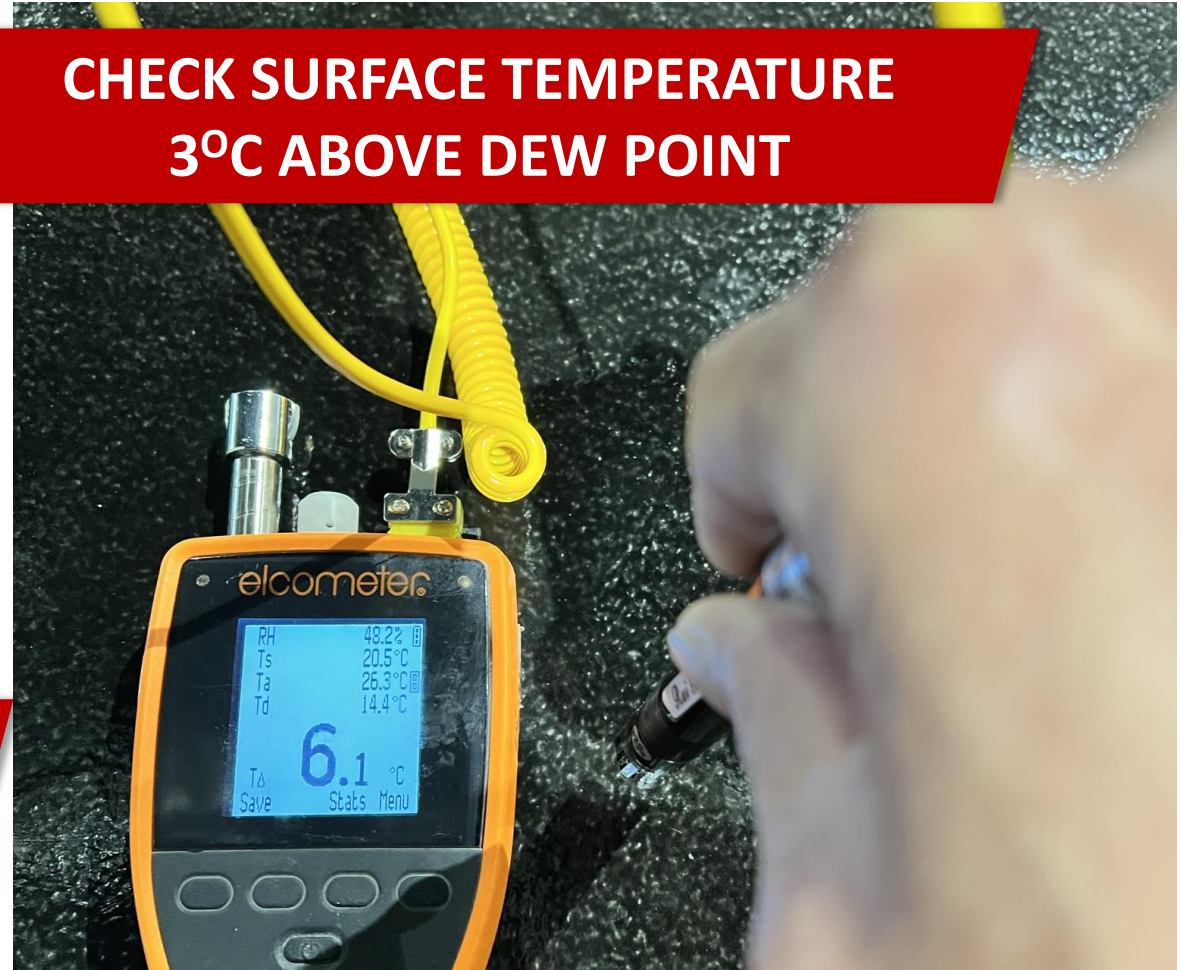
- i) High relative humidity
ความชื้นสัมพัทธ์สูง

Provide good ventilation



HIGH RELATIVE HUMIDITY

**CHECK SURFACE TEMPERATURE
3°C ABOVE DEW POINT**



RH	48.2%
Ts	20.5°C
Ta	26.3°C
Td	14.4°C
TΔ	6.1°C

Save Stats Menu



Inconsistent colours

- i) High relative humidity
 - ii) Batch colour tone issue
- สินค้าต่างล็อตผลิต



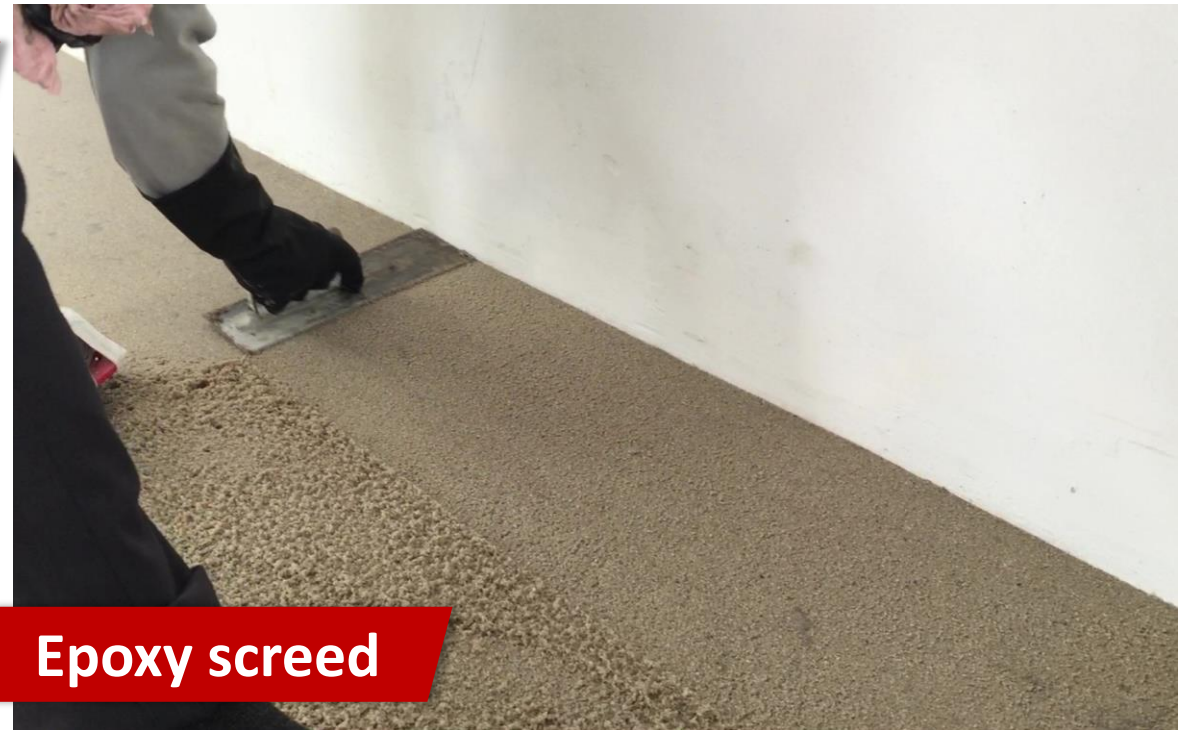
Practise batch number re-ordering

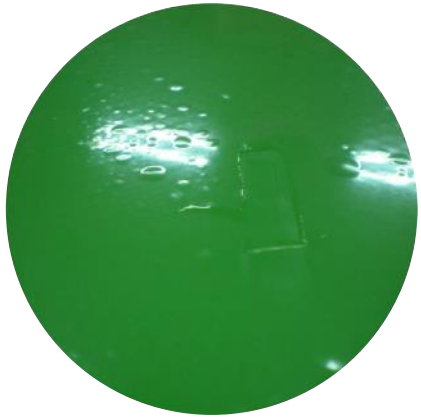




Uneven finishing

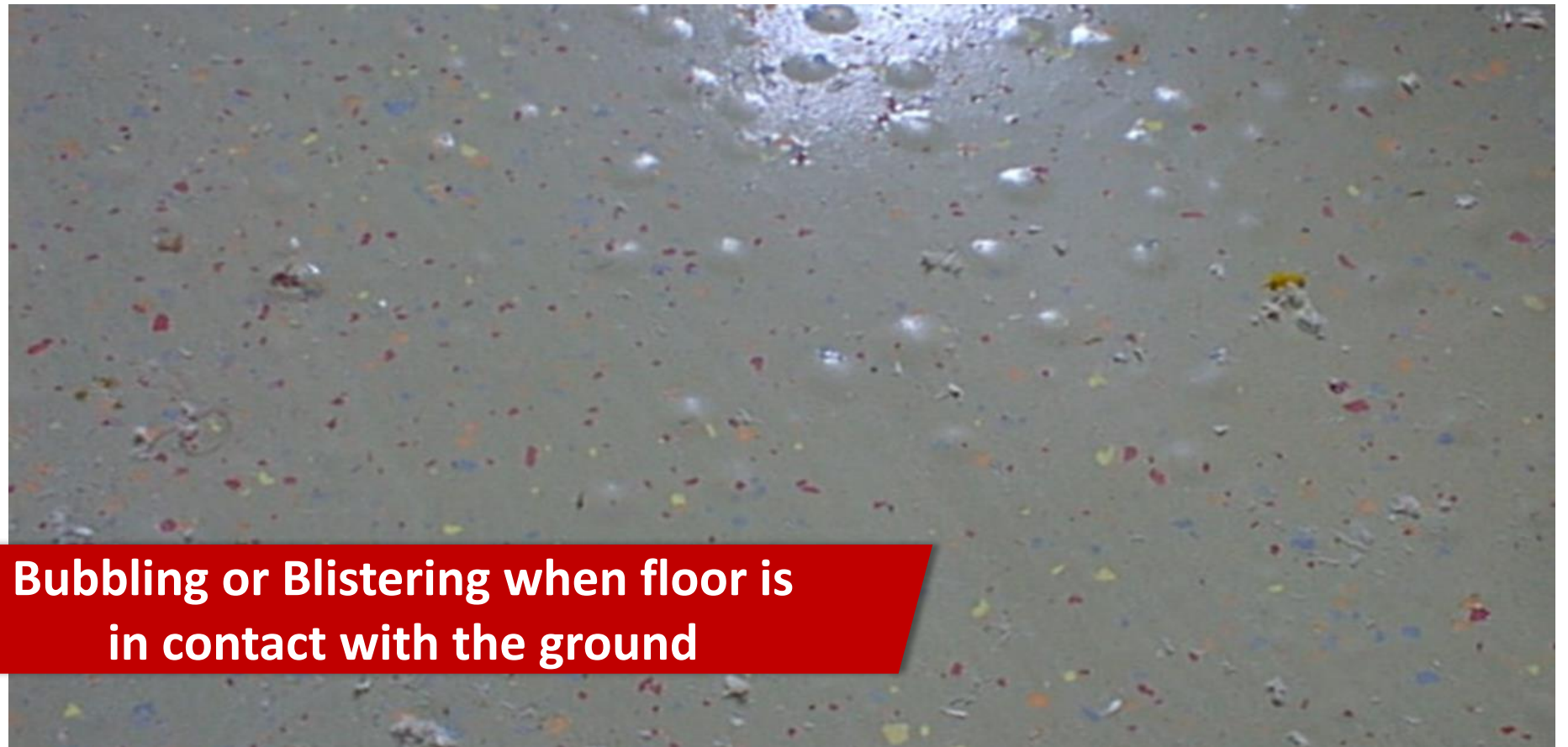
- i) Substrate unevenness
พื้นผิวคอนกรีตไม่เรียบ



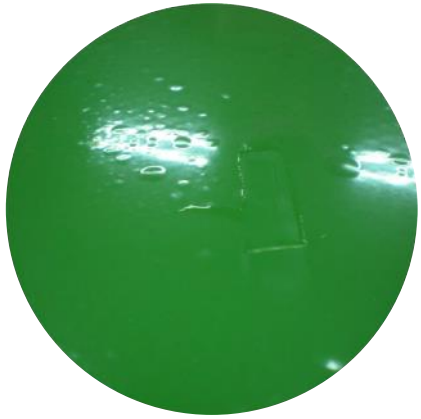


Bubbling

- i) Rising dampness
ความชื้นใต้ดินสูง



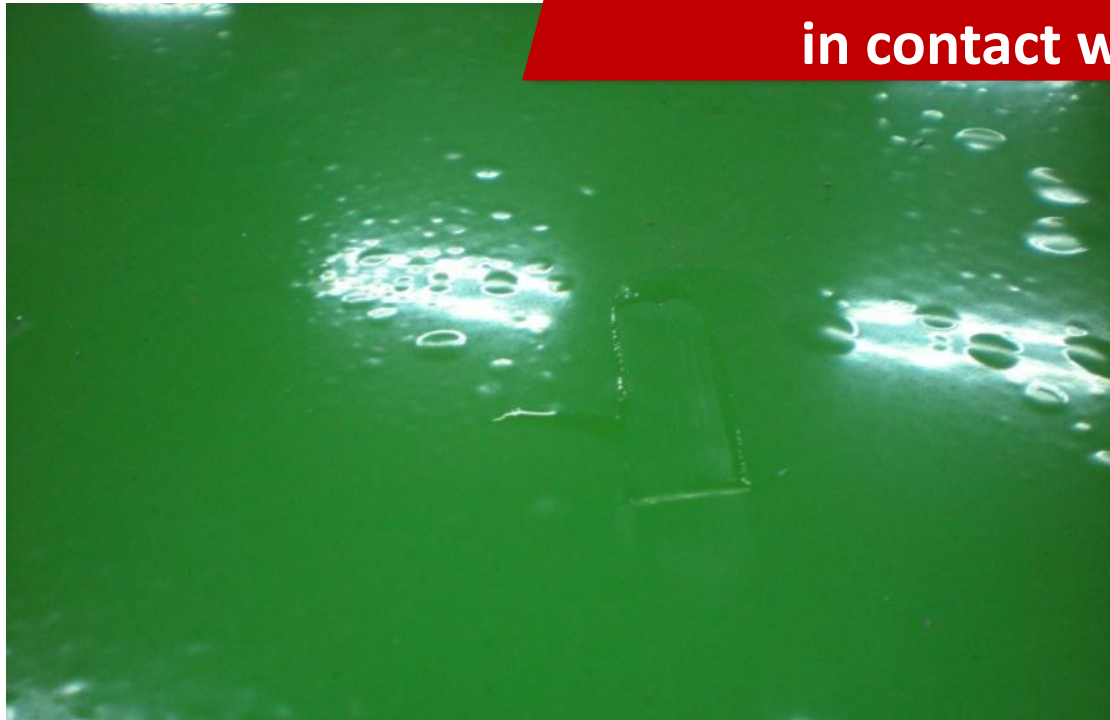
**Bubbling or Blistering when floor is
in contact with the ground**

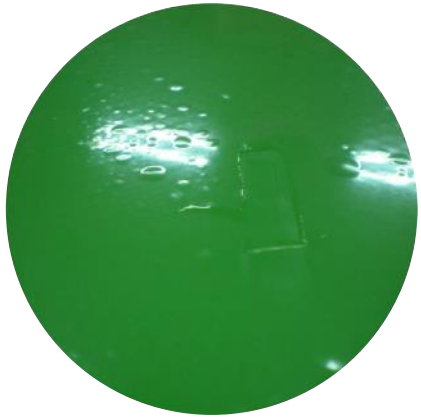


i) Rising dampness

Bubbling

Bubbling or Blistering when floor is in contact with the ground

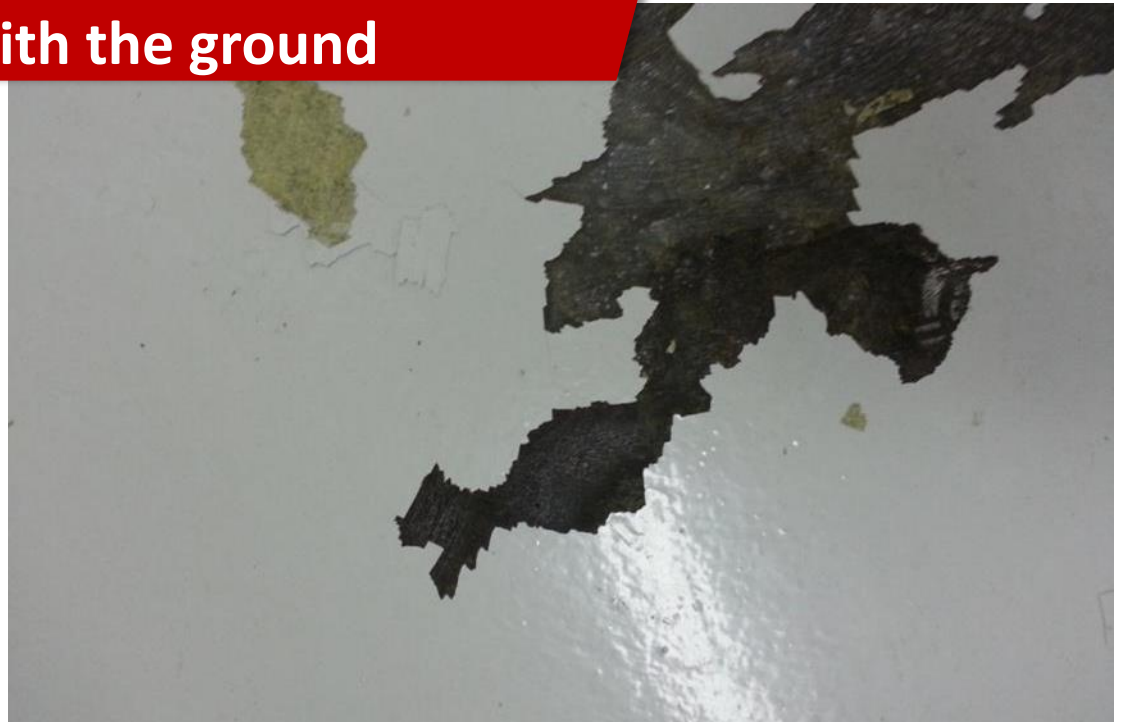




i) Rising dampness

Bubbling

Bubbling or Blistering when floor is in contact with the ground



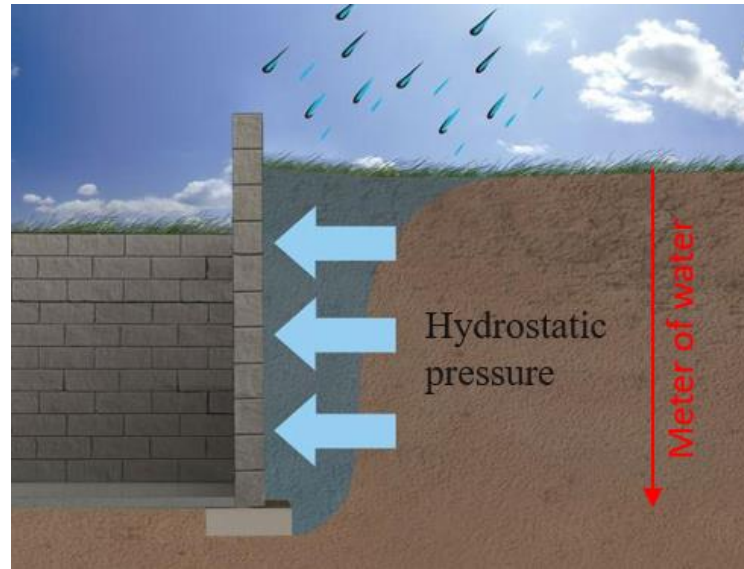
Quiz

- What causes rising dampness in coating?

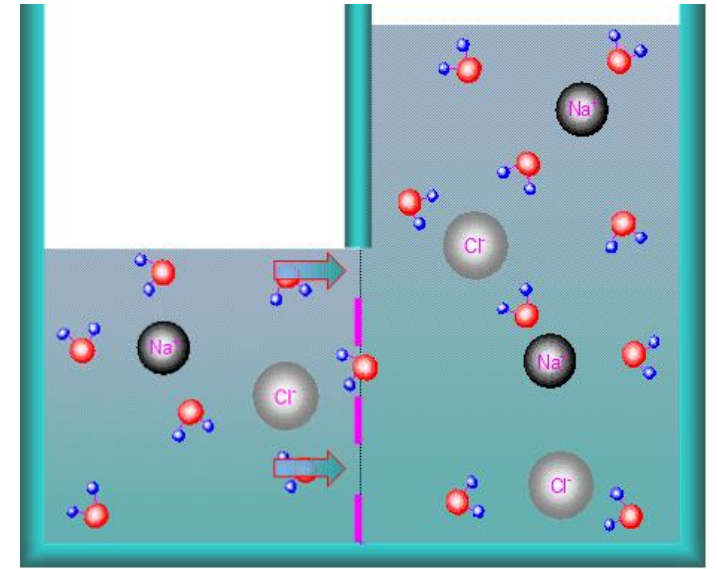
มาลองทายกัน ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความชื้นใต้ดินสูง จนทำให้สีเคลือบบวมพองได้



Vapour pressure
ความดันไอ



Hydrostatic pressure
ความดันอุทกสถิต



Osmotic pressure
แรงดันออสโมซิส

Design criteria of floor coating

EN 1504-2:2004 (E)

Table 5 — Performance requirements for coatings

No. of Table 1	Performance Characteristics	Test method	Requirements						
1	2	3	4						
15	<p>Pull-off test</p> <p>Reference substrate: MC (0,40) as specified in EN 1766 curing</p> <ul style="list-style-type: none"> — 28 days for one component systems, cement containing and PCC-systems — 7 days for reactive resin systems. 	EN 1542	<p>Average [N/mm²]</p> <table> <tr> <td>Crack-bridging or/ flexible systems</td> <td>Rigid systems^c</td> </tr> <tr> <td>without trafficking: ≥0,8 (0,5)^b</td> <td>≥1,0 (0,7)^b</td> </tr> <tr> <td>with trafficking: ≥1,5 (1,0)^b</td> <td>≥2,0 (1,5)^b</td> </tr> </table>	Crack-bridging or/ flexible systems	Rigid systems ^c	without trafficking: ≥0,8 (0,5) ^b	≥1,0 (0,7) ^b	with trafficking: ≥1,5 (1,0)^b	≥2,0 (1,5) ^b
Crack-bridging or/ flexible systems	Rigid systems ^c								
without trafficking: ≥0,8 (0,5) ^b	≥1,0 (0,7) ^b								
with trafficking: ≥1,5 (1,0)^b	≥2,0 (1,5) ^b								



Conversion

- $1.5 \text{ N/mm}^2 =$

Metric ^ hide ^

bar	<input type="text" value="15"/>	tonne per square centimeter	<input type="text" value="0.0153"/>
kilopascal (kPa)	<input type="text" value="1,500"/>	kilogram per square meter (kgf/m ²)	<input type="text" value="152,957"/>
hectopascal (hPa)	<input type="text" value="15,000"/>	tonne per square meter	<input type="text" value="153"/>
megapascal (MPa)	<input type="text" value="1.5"/>	newton per square meter (N/m ²)	<input type="text" value="1,500,000"/>
millibar	<input type="text" value="15,000"/>	kilonewton per square meter (kN/m ²)	<input type="text" value="1,500"/>
pascal (Pa)	<input type="text" value="1,500,000"/>	meganewton per square meter (MN/m ²)	<input type="text" value="1.5"/>
gram per square centimeter (gf/cm ²)	<input type="text" value="15,296"/>	newton per square centimeter (N/cm ²)	<input type="text" value="150"/>
kilogram per square centimeter (kgf/cm ²)	<input type="text" value="15.3"/>	newton per square millimeter (N/mm ²)	<input type="text" value="1.5"/>

Water (at 39.2 °F, 4 °C) ^ hide ^

meter of water	<input type="text" value="153"/>	millimeter of water	<input type="text" value="152,957"/>
centimeter of water	<input type="text" value="15,296"/>	foot of water	<input type="text" value="501.8"/>
		inch of water	<input type="text" value="6,022"/>

Source from <http://www.convert-me.com/en/convert/pressure/>

Rising dampness What are the causes?

- **Vapour pressure under the coating**
 - Vapour pressure @ 100°C, i.e. Steam
 - 1,500 kPa = 1.5 N/mm²
 - 101 kPa = 0.1 N/mm²
 - Not high enough to cause blistering

แรงดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 100°C ทำให้เกิดแรงดันที่ 0.1 N/mm² เท่านั้น ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดว่าสีเคลือบต้องมีแรงยึดเกาะอย่างน้อย 1.5 N/mm² ดังนั้นความดันไอน้ำจึงไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สีเคลือบพื้นพองตัวได้



Temperature (°C)	Vapour pressure (kPa)	Vapour pressure (mmHg)
25	3.2	23.8
26	3.4	25.2
27	3.6	26.7
28	3.8	28.4
29	4.0	30.0
30	4.2	31.5
32	4.8	36.0
35	5.6	42.0
40	7.4	55.5
50	12.3	92.3
60	19.9	149.3
70	31.2	234.1
80	47.3	354.9
90	70.1	525.9
100	101.3	760.0

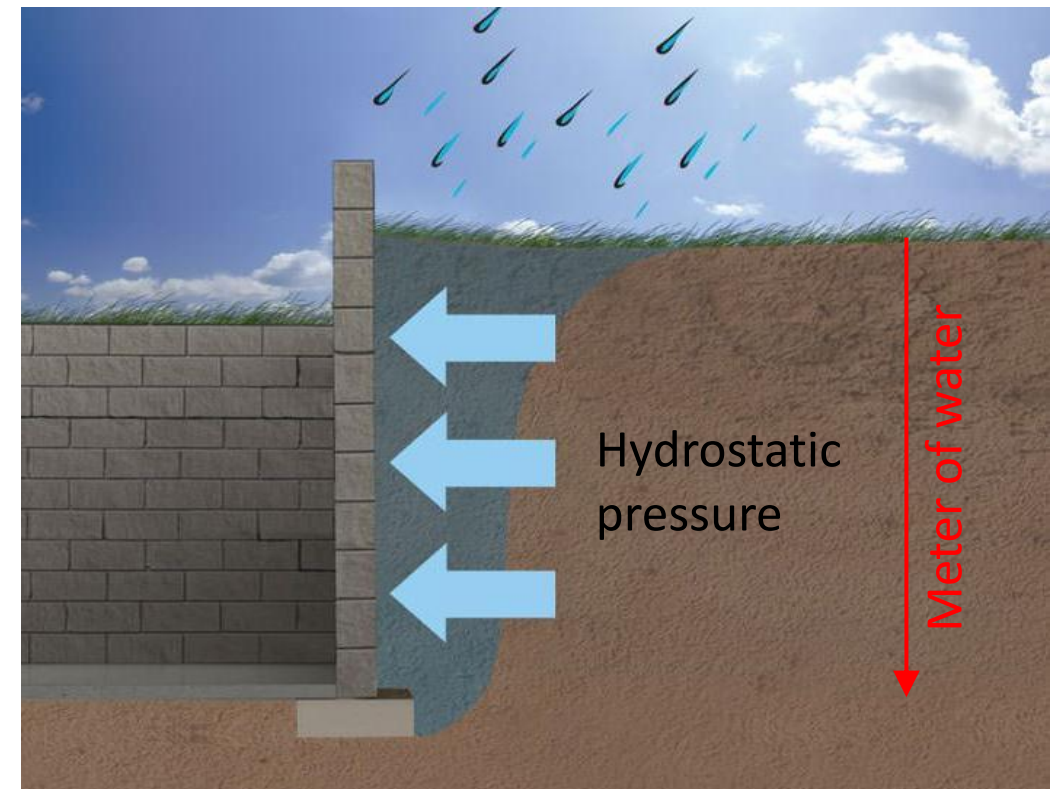
Source from https://en.wikipedia.org/wiki/Vapour_pressure_of_water

Rising dampness What are the causes?

- **Hydrostatic pressure under the coating**
 - In practice normally not more than 20 m of water head
 - $\approx 150 \text{ m} = 1.5 \text{ N/mm}^2$
 - $20 \text{ m} = 0.2 \text{ N/mm}^2$
 - Not high enough to cause blistering

ความดันอุทกสถิตคือ ความดันในของไหลขณะที่หยุดนิ่ง โดยความดันของของไหลจะมีทิศที่ตั้งฉากกับผิวสัมผัสที่เรากำลังพิจารณาเสมอ ความดัน ณ ที่จุดใดๆในของไหลขณะที่หยุดนิ่งจะขึ้นอยู่กับตัวแปรเดียวคือความลึกของจุดนั้น

ในกรณีนี้ ถ้าพื้นอยู่ชั้นใต้ดินที่ลึกที่สุด ปกติจะมีความลึกไม่เกิน 5 ชั้น แต่ละชั้นลึกประมาณ 4 เมตร ความลึกรวมไม่เกิน 20 เมตร ความดันที่ 20 ม. จะอยู่ที่ 0.2 N/mm^2 เท่านั้น ดังนั้นความดันอุทกสถิตยังคงไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สีเคลือบพื้นพองตัวได้



Rising dampness What are the causes?

- **Osmotic pressure**
 - Osmosis



Rising dampness Osmotic effect

กระบวนการออสโมซิสจะเกิดขึ้น เมื่อมีสามสิ่งนี้ น้ำ เยื่อเลือกผ่าน และสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน

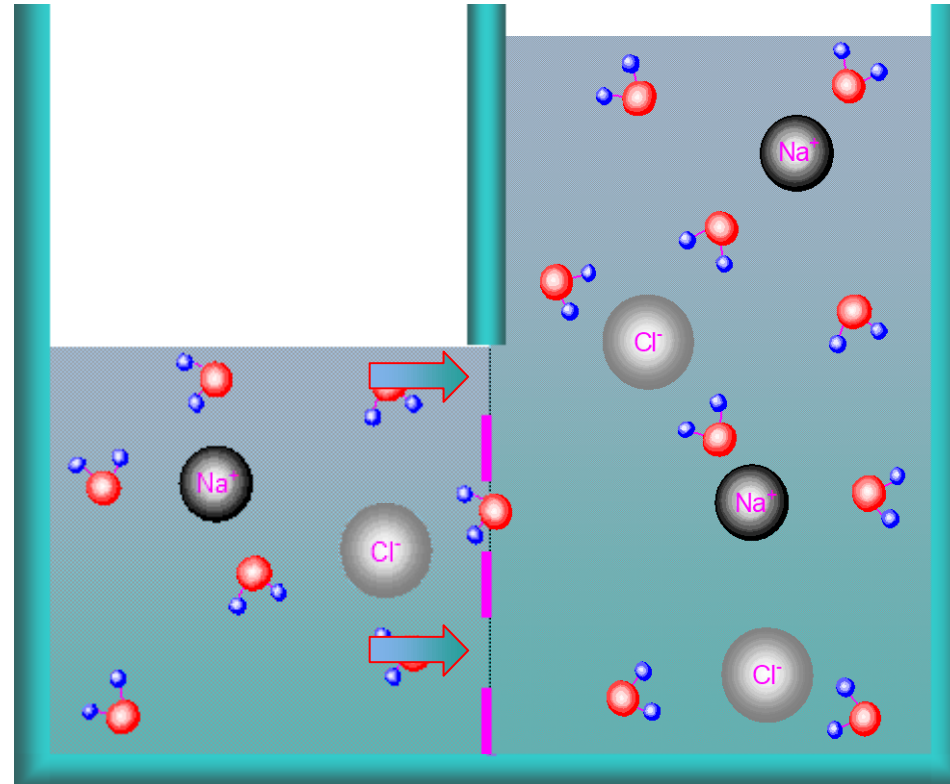
สำหรับการทดลองนี้ โมเลกุลของน้ำมีขนาดเล็กกว่ารูพรุนของเยื่อเลือกผ่าน และสามารถเคลื่อนที่ผ่านเยื่อได้อย่างอิสระ ในขณะที่เกลือ แคลเซียมคลอไรด์จะมีขนาดใหญ่กว่ารูพรุน จึงไม่สามารถผ่านเข้าไปได้ เมื่อให้ด้านหนึ่งมีความเข้มข้นของสารละลายมากขึ้น น้ำจากด้านที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าจะเคลื่อนไปยังด้านที่มีความเข้มข้นมาก เพื่อให้สารละลายเจือจางกลับสู่จุดสมดุล กระบวนการนี้เรียกว่าออสโมซิส

Osmosis

Definition:

slow change in
concentration: the
diffusion of a **solvent**

- 1 **(water)** through a **semi-permeable membrane**
- 2
- 3 from a **dilute to a more concentrated solution**



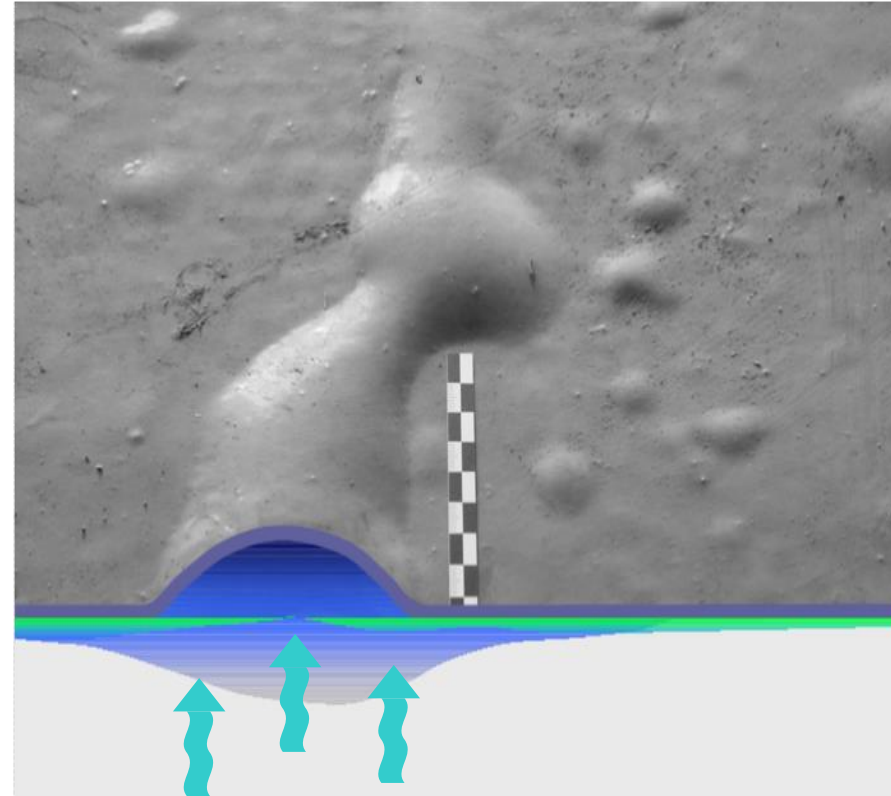
Rising dampness Osmotic effect

แรงดันออสโมซิส คือ แรงดันที่เกิดขึ้นในการออสโมซิสเพื่อต้านการเคลื่อนที่ของตัวทำละลายผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ค่าแรงดันออสโมซิสของของเหลวจะสูงหรือต่ำได้ขึ้นอยู่กับสารละลายในของเหลวนั้น โดยน้ำบริสุทธิ์มีแรงดันออสโมซิสต่ำสุด

Osmotic pressure

Definition:

The pressure required to prevent the passage of water through a semi-permeable membrane from a region of low concentration of solutes to one of higher concentration, **by osmosis**



An example of osmotic effect

Osmosis



An example of osmotic effect

Osmosis



An example of osmotic effect

Osmosis

Sodium Chloride Solution (NaCl) : 6.0%

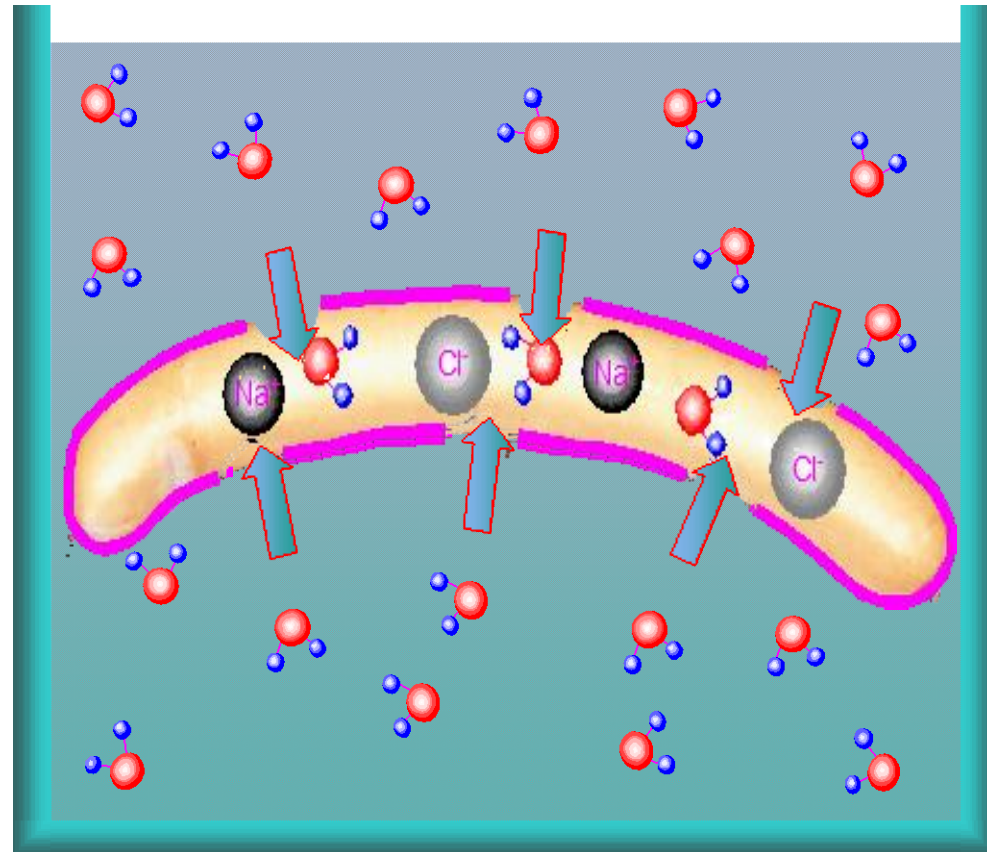
Temperature 10°C :

Osmotic pressure : 5N /mm²



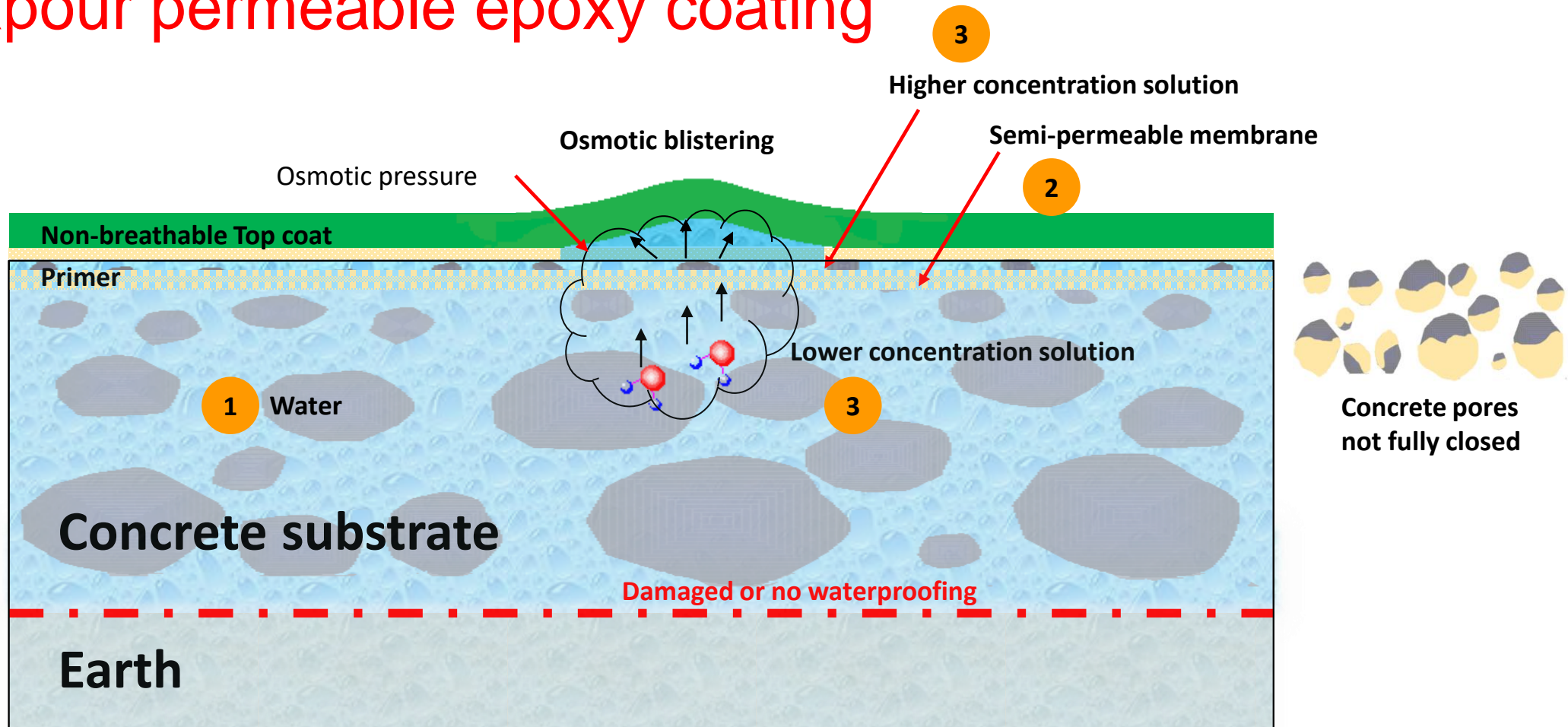
Temperature 100°C :

Osmotic pressure : 6.6N /mm²



เมื่อลองใส่ไส้กรอกลงในน้ำ จะเกิดเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการออสโมซิส จะสังเกตเห็นว่าไส้กรอกจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อทิ้งไว้ระยะหนึ่ง และเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความร้อนจะพองตัวเร็วขึ้น เนื่องจากความร้อนจะเพิ่มแรงดันออสโมซิส ในกรณีนี้น้ำจากภายนอกที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าจะเคลื่อนผ่านผิวของไส้กรอก ซึ่งเป็นเยื่อเลือกผ่านเข้าไป จึงทำให้ไส้กรอกพองตัว หากยังดัมต่อไป ไส้กรอกจะแตก เพื่อป้องกันเราจึงต้องเจาะรูที่ไส้กรอกเพื่อระบายแรงดัน

Osmotic blistering on non-vapour permeable epoxy coating



กลับมาที่พื้นอีพ็อกซี หลังฝนตก ปริมาณน้ำใต้ดินจะสูงขึ้น หากไม่มีชั้นกันซึมหรือกันซึมเกิดความเสียหาย น้ำบางส่วนจะถูกดูดเข้าไปในคอนกรีตและระเหยผ่านผิวหน้าของคอนกรีต อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้สีทับหน้าที่ไม่สามารถระบายอากาศได้ จะเกิดการออสโมซิส เนื่องจากการทาไพรเมอร์ไม่สามารถปิดรูพรุนคอนกรีตได้ทั้งหมด จึงทำให้กลายเป็นชั้นเยื่อเลือกผ่าน หลังจากทาสีทับหน้าแบบไม่ระบายอากาศแล้ว จะทำให้ทั้งระบบไม่สามารถระบายอากาศได้ ดังนั้นเมื่อน้ำไม่สามารถระเหยออกไปได้ น้ำจะเพิ่มขึ้นและทำให้แผ่นคอนกรีตชุ่มน้ำ น้ำที่อยู่ใต้เยื่อเลือกผ่าน จะถูกเจือจางจากน้ำใต้ดินได้มากขึ้น ทำให้เกิดสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างกัน เกิดแรงดัน ทำให้สีทาทับหน้าพองตัวขึ้น จากการเกิดปฏิกิริยาออสโมซิส

Solution

Vapour diffusion system

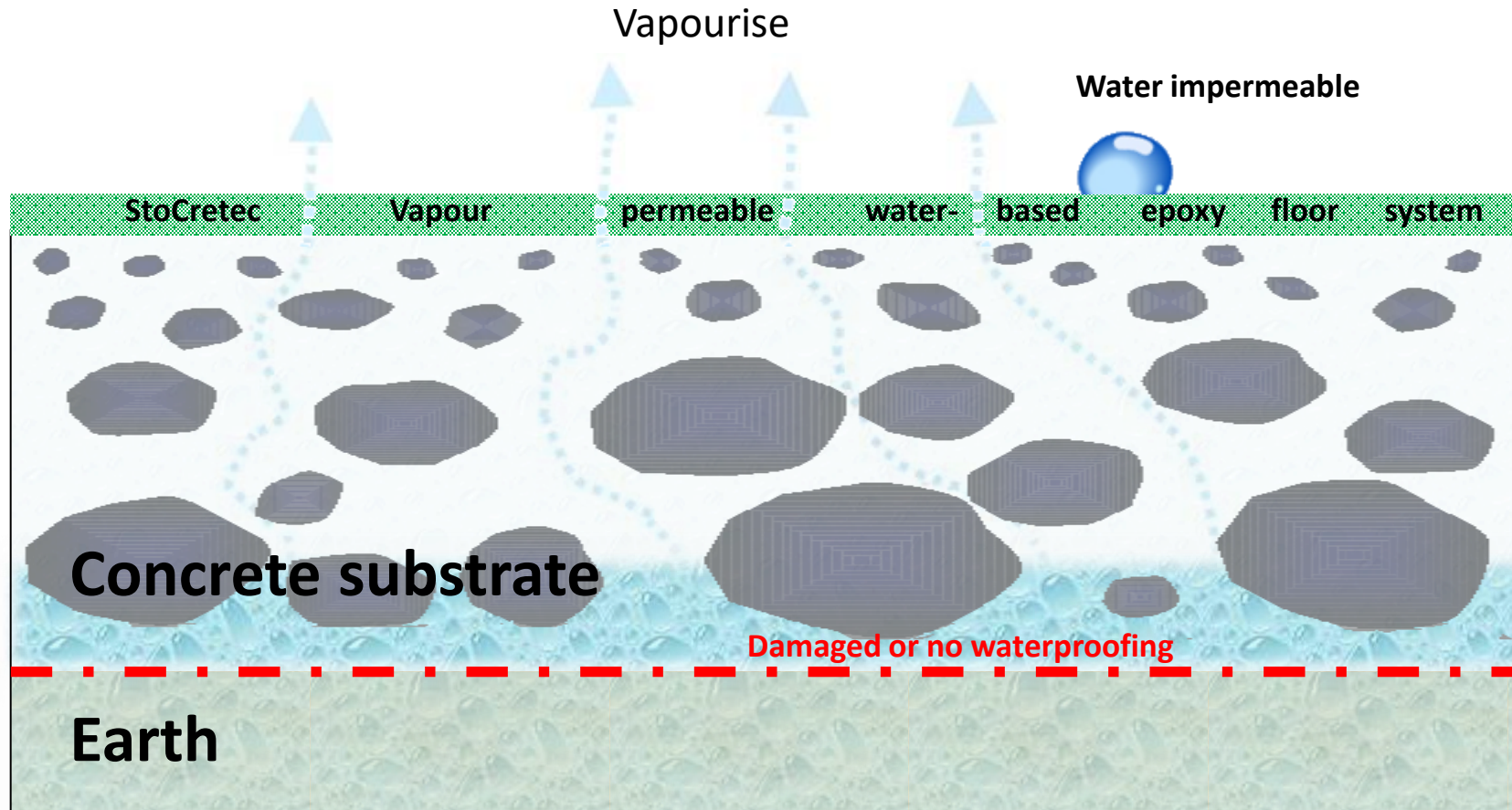


Breathable Water-based epoxy system

ระบบสีอีพ็อกซีสูตรน้ำ ระบายอากาศได้ จึงถูกพัฒนาขึ้น

Solution

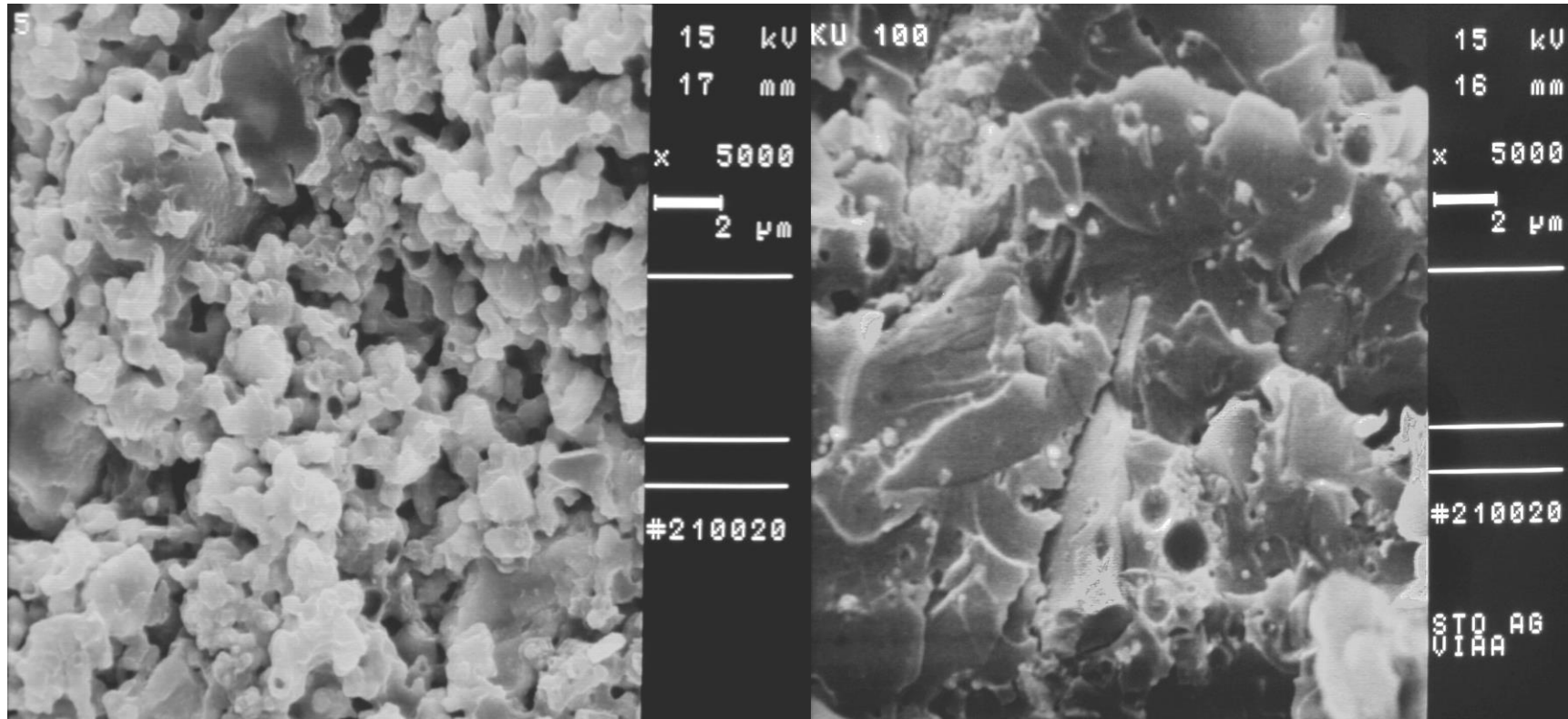
Vapour diffusion system



จากสถานการณ์ข้างต้น เมื่อใช้ระบบสีอีพ็อกซีสูตรน้ำที่ระบายอากาศได้ เมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอ ใอน้ำจะยังคงสามารถระเหยผ่านสีทา
ทับหน้าได้ เช่นเดียวกับคอนกรีตที่ไม่มีการเคลือบ จึงไม่เกิดการบวมพองของสีจากปฏิกิริยาออสโมซิส ทั้งนี้ระบบนี้จะยอมให้ไอน้ำผ่าน
ได้เท่านั้น เนื่องจากโมเลกุลของน้ำมีขนาดใหญ่กว่าไอน้ำถึง 20,000 เท่า ซึ่งใหญ่กว่าโครงสร้างรูพรุนของสีระบบนี้

Solution

Vapour diffusion system

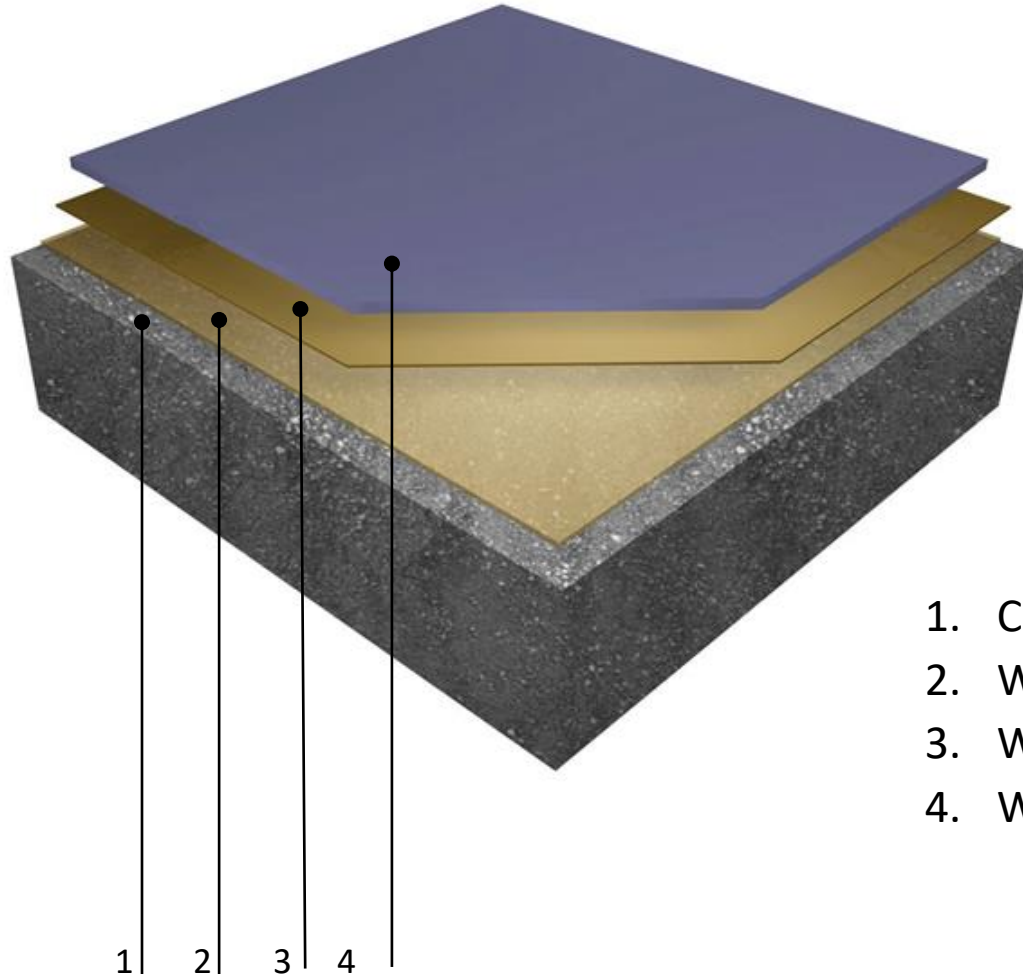


Breathable Water-based Epoxy
Coating

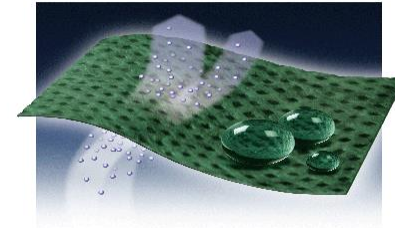
Non-breathable Solvent-free
Epoxy Coating

เมื่อใช้กล้องส่องภายใต้กำลังขยาย 5,000 เท่า จะพบว่าระบบสีระบายอากาศได้ โครงสร้างจะมีรูพรุน ในขณะที่สีอีพ็อกซีแบบ solvent-free จะเป็นโครงสร้างที่บวมไม่สามารถระบายอากาศได้

Vapour diffusion system Smooth



Smooth
System components



1. Concrete substrate
2. Water-based Primer
3. Water-based Intermediate coat
4. Water-based topcoat

Vapour diffusion system Smooth



Master Approach, 2021, Klang, Selangor, Malaysia

Vapour diffusion system Smooth



Mazda Service Centre, 2012, Singapore

Vapour diffusion system Smooth



Lamborghini Service Centre, 2011, Singapore

Vapour diffusion system

Smooth



Cleanroom of semi-conductor factory, 2004, Singapore

Vapour diffusion system Smooth



Handicap lots at Devan Nair Institute, 2013, Singapore

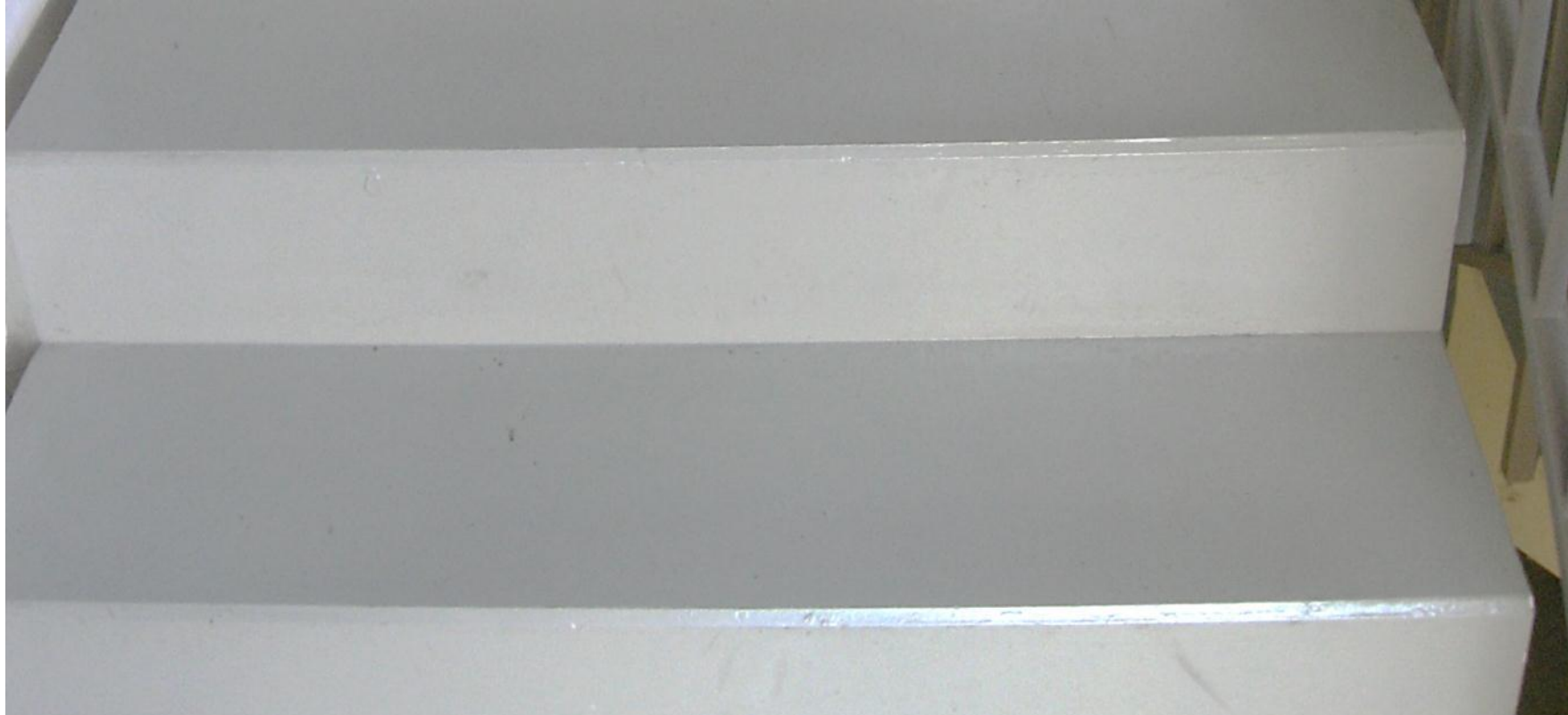
Vapour diffusion system Smooth



Warehouse at Port of Tanjung Pelepas, 2012, Malaysia



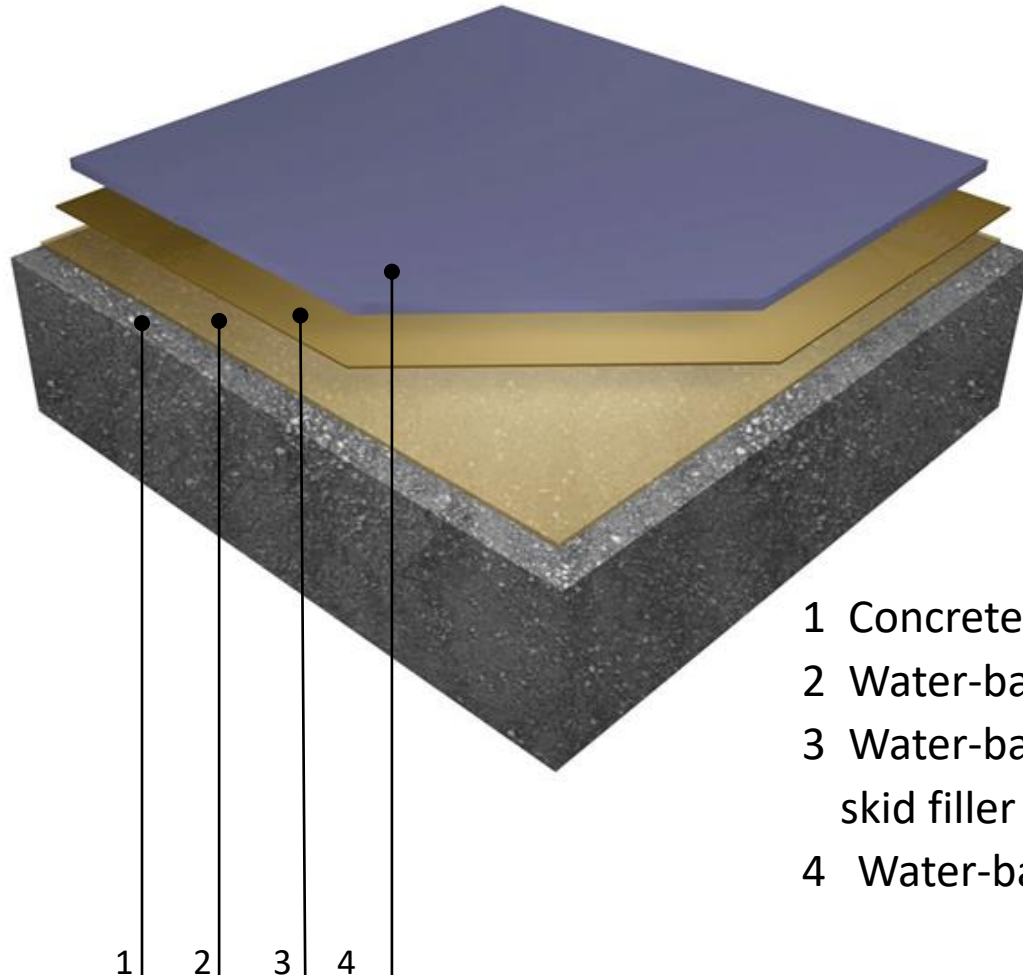
Vapour diffusion system Smooth



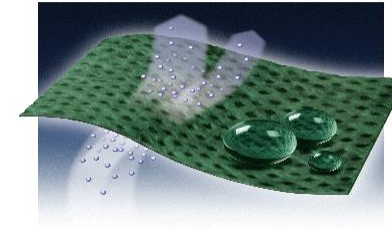
Staircase at PTW Freiburg, Germany



Vapour diffusion system Integrated with anti-skid filler



Anti-skid – filler integrated
System components

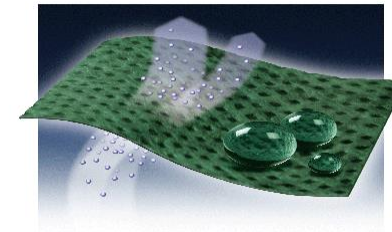


- 1 Concrete substrate
- 2 Water-based Primer
- 3 Water-based Intermediate coat with integrated anti-skid filler
- 4 Water-based Topcoat with integrated anti-skid filler

Vapour diffusion system Integrated with anti-skid filler



Anti-skid – filler integrated System components



- Skid test using British Pendulum Tester (ASTM E 303:93)
- Car park > 55 BPN (Wet)

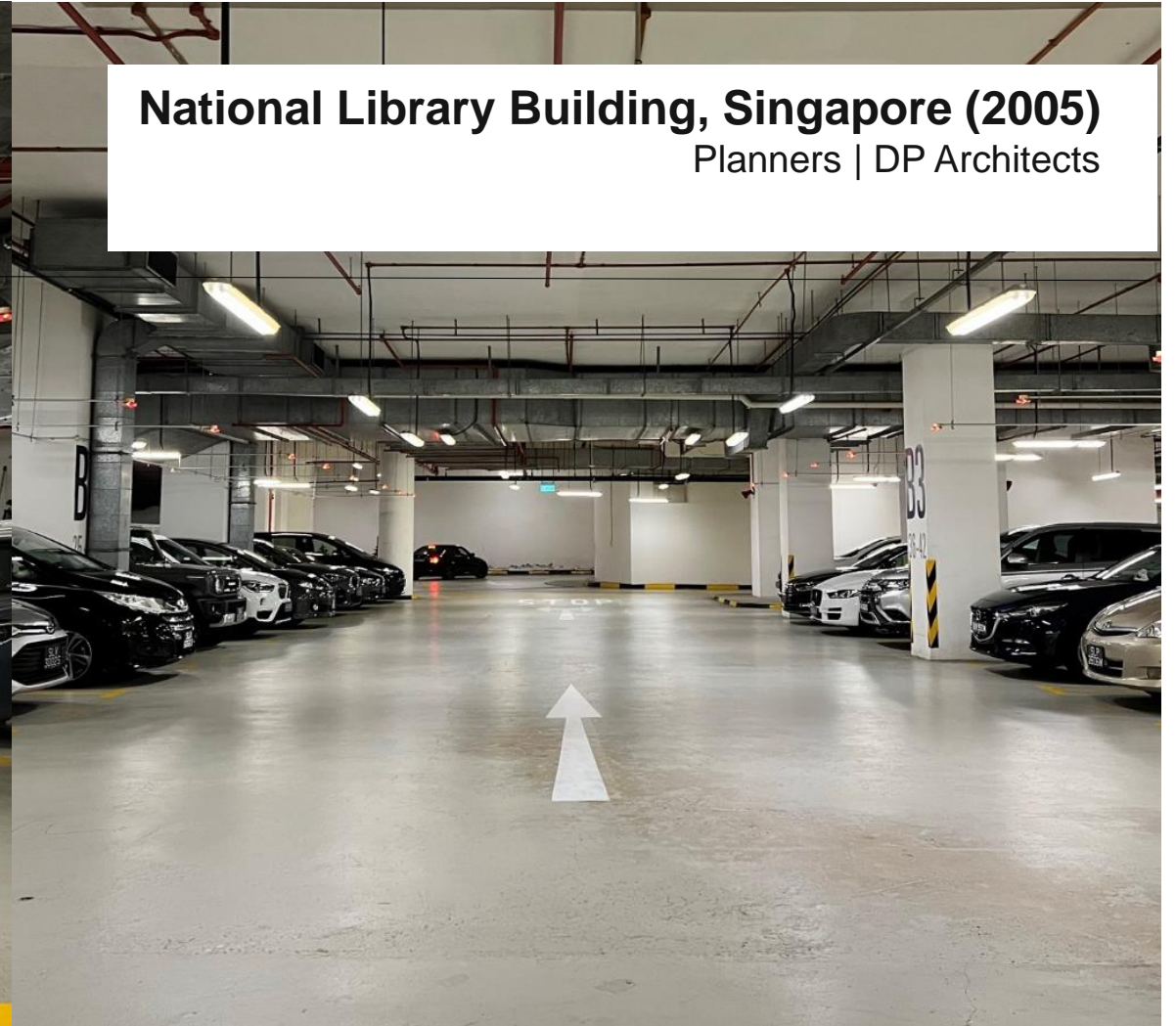
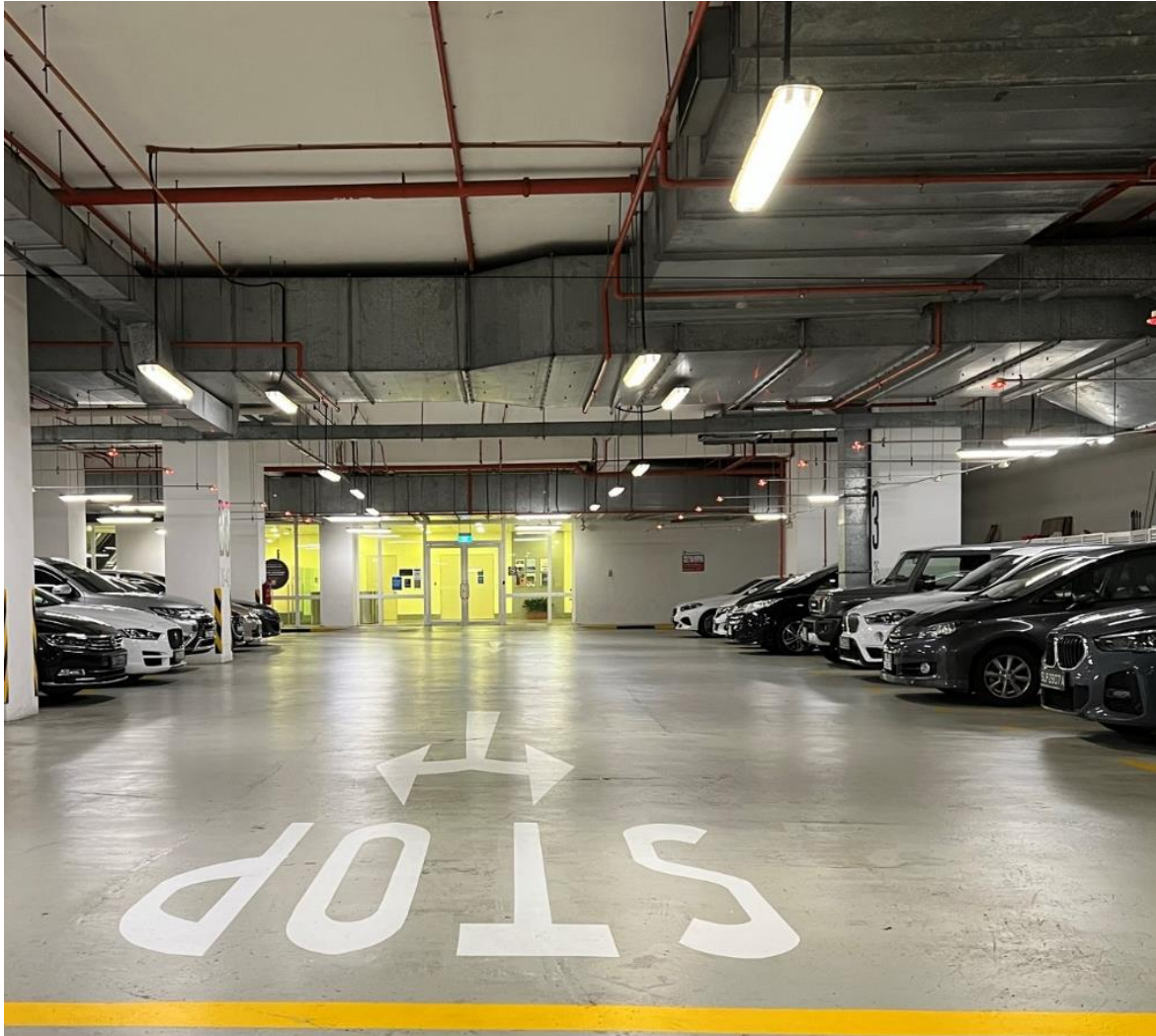
Vapour diffusion system Integrated with ant-skid filler



National Library Building, 2005, Singapore
Planners | DP Architects

Water vapour permeable system

Integrated with anti-skid filler : Year 2022 (After 17 Years)



National Library Building, Singapore (2005)

Planners | DP Architects

Water vapour permeable system
Year 2022 (After 17 Years)

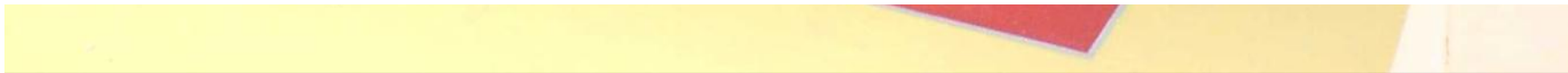


National Library Building, Singapore (2022)
Planners | DP Architects

Vapour diffusion system Integrated with ant-skid filler



Public housing's lobby, 2007, Singapore
Planners | Town council



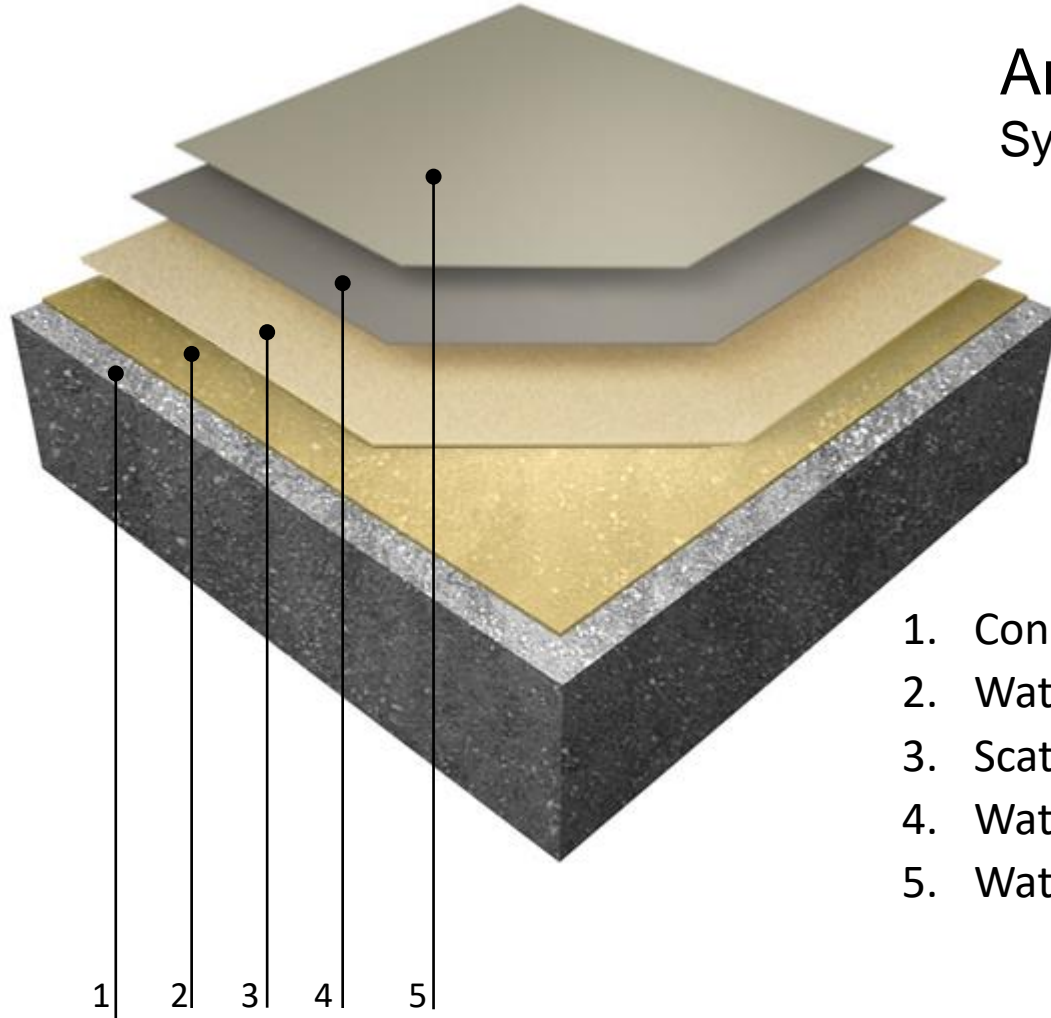
Vapour diffusion system Integrated with anti-skid filler



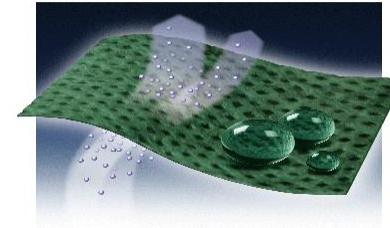
St Joseph Convent School, Thailand
With UV resistant topcoat



Vapour diffusion system Anti-skid with sand broadcast



Anti-skid – sand broadcast System components



1. Concrete substrate
2. Water-based Primer
3. Scattered coat of quartz sand
4. Water-based Intermediate coat
5. Water-based Topcoat

Vapour diffusion system Anti-skid with sand broadcast



The One North @ Rochester, 2011, Singapore
Planners | CPG Consultants, in partnership with Tange Associates

Vapour diffusion system

Anti-skid with sand broadcast



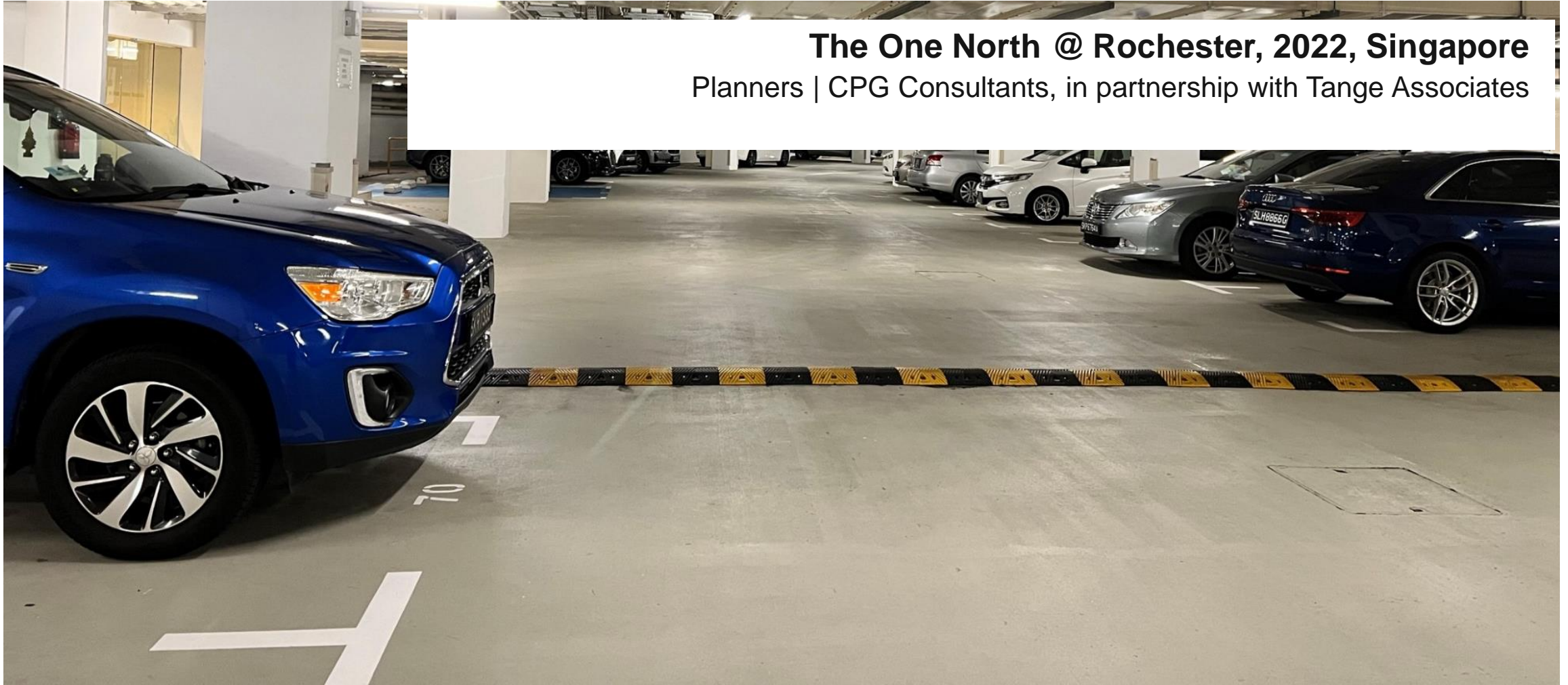
The One North @ Rochester, 2011, Singapore
Planners | CPG Consultants, in partnership with Tange Associates



Water vapour permeable system : Year 2022 (After 11 Years)

Anti-skid with sand broadcast

The One North @ Rochester, 2022, Singapore
Planners | CPG Consultants, in partnership with Tange Associates



Vapour diffusion system Anti-skid with sand broadcast

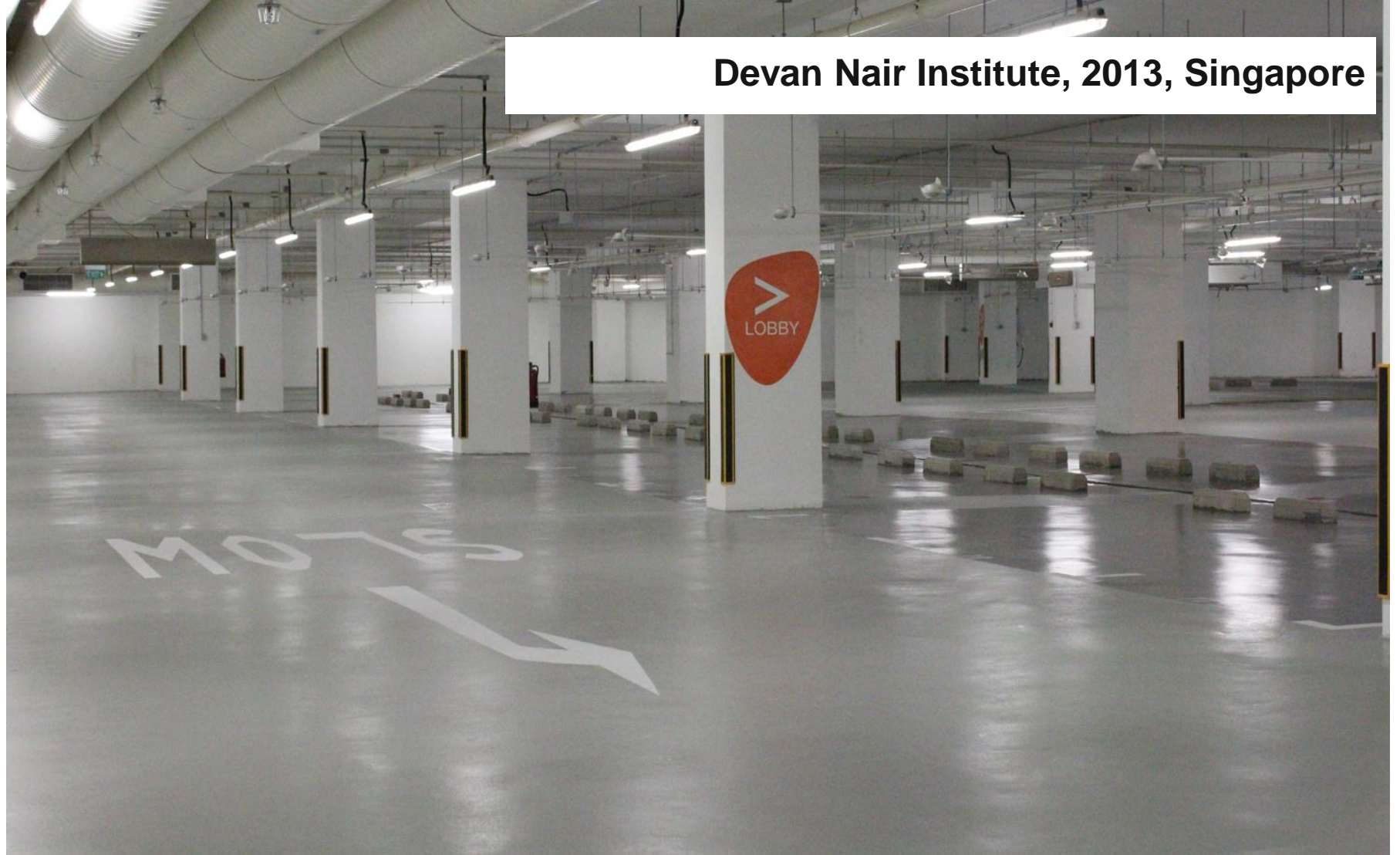


The Wharf Condominium, 2012, Singapore



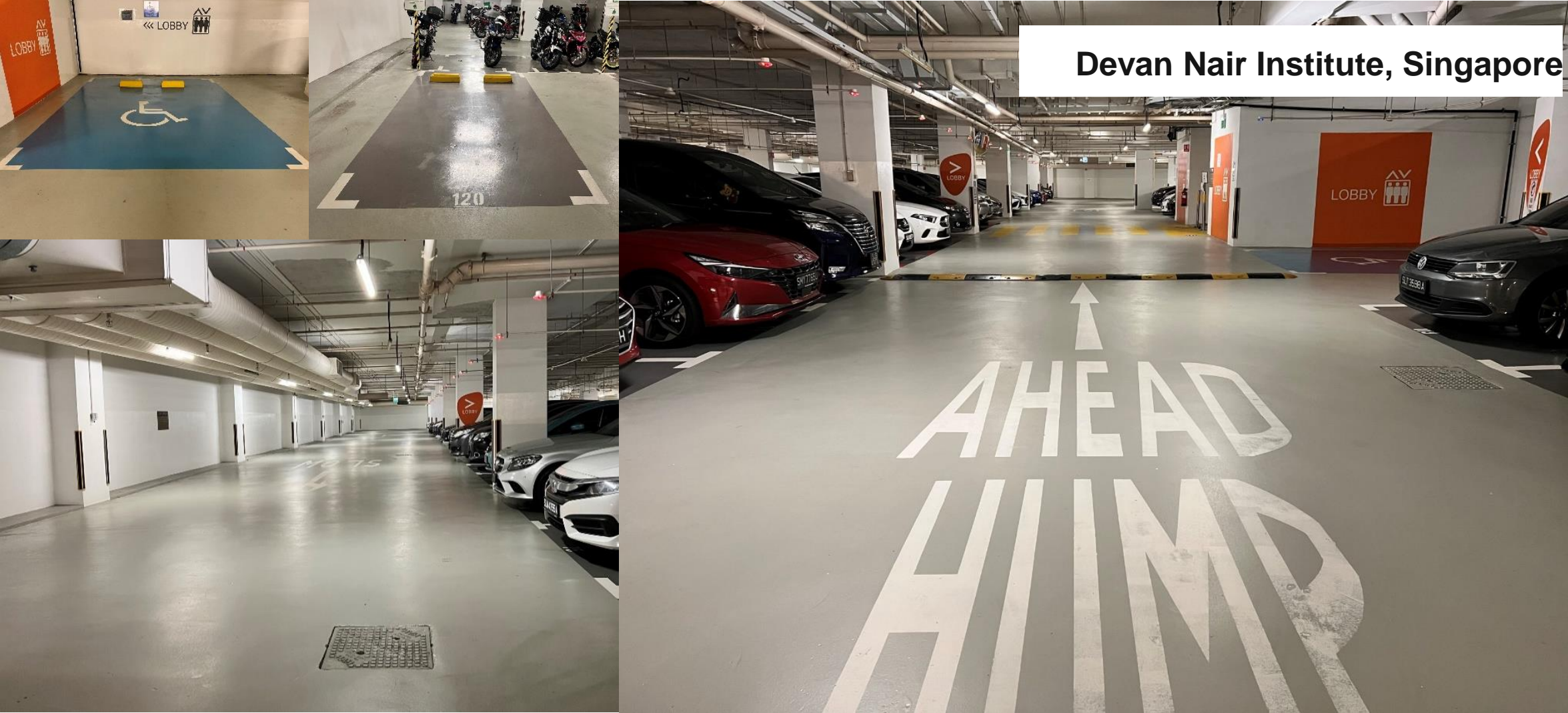
Water vapour permeable system : Year 2013

Anti-skid with sand broadcast



Devan Nair Institute, 2013, Singapore

Water vapour permeable system Year 2022 (After 9 Years)
Anti-skid with sand broadcast



Vapour diffusion system Anti-skid with sand broadcast



Commercial building at 30 Hill Street, 2012, Singapore



Water vapour permeable system : Year 2022 (10 Years)

Anti-skid with sand broadcast



Vapour diffusion system Anti-skid with sand broadcast



NTUC FairPrice Hub (Warehouse club), 28,000m², 2014, Singapore
Planners | ADDP Architects LLP

Water vapour permeable system : Year 2022 (After 8 Years)

Anti-skid with sand broadcast

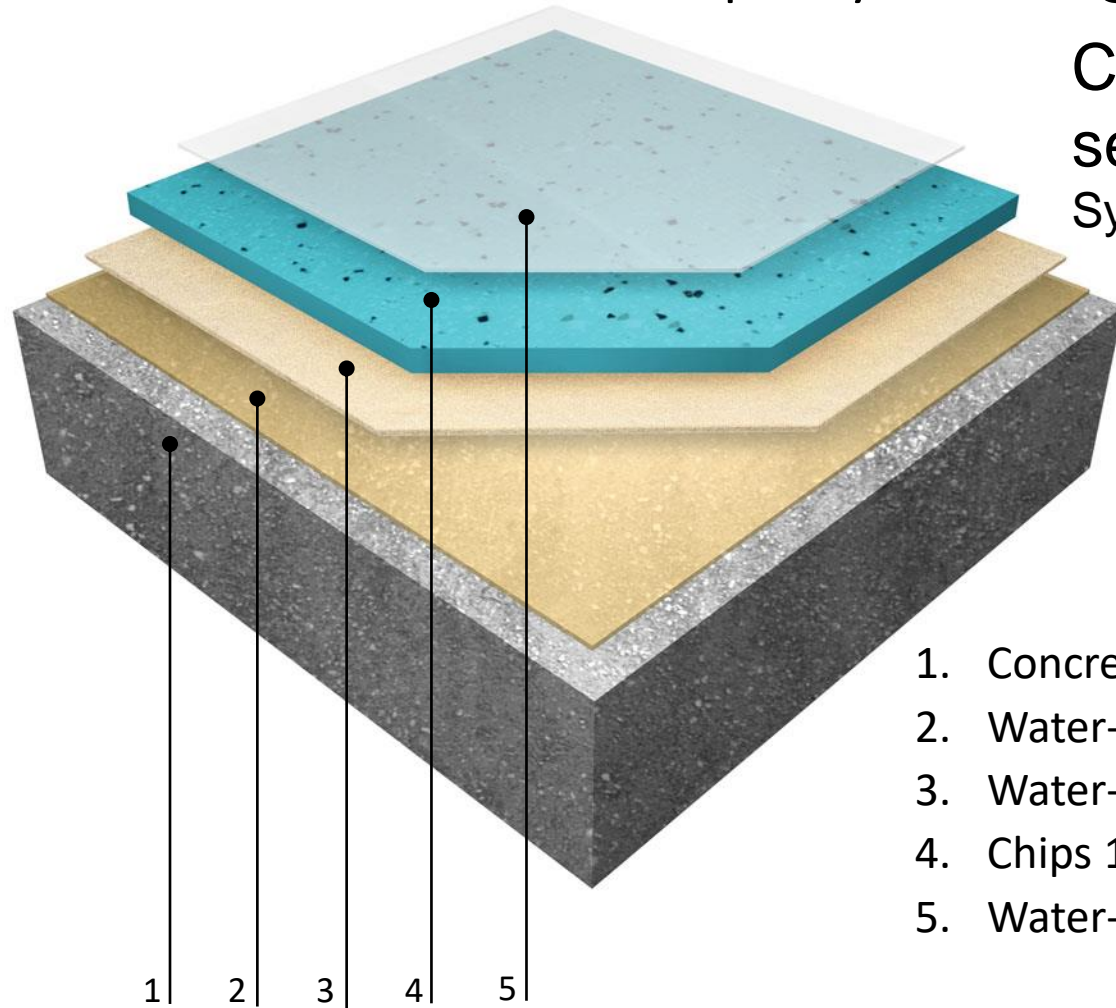
NTUC FairPrice Hub (Warehouse club) 28,000 m² 2014, Singapore

Planners | ADDP Architects LLP



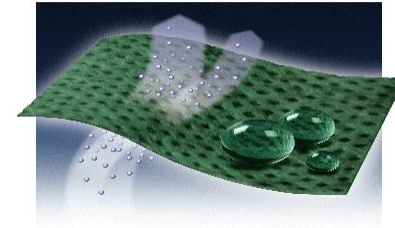
Vapour diffusion system

Transparent water-based epoxy sealing



Chips with transparent
sealing

System components



1. Concrete substrate
2. Water-based Primer
3. Water-based Intermediate coat
4. Chips 1mm or 3mm
5. Water-based Topcoat, transparent

Transparent water-based epoxy sealing



Decorative floor coating Chips 1mm system

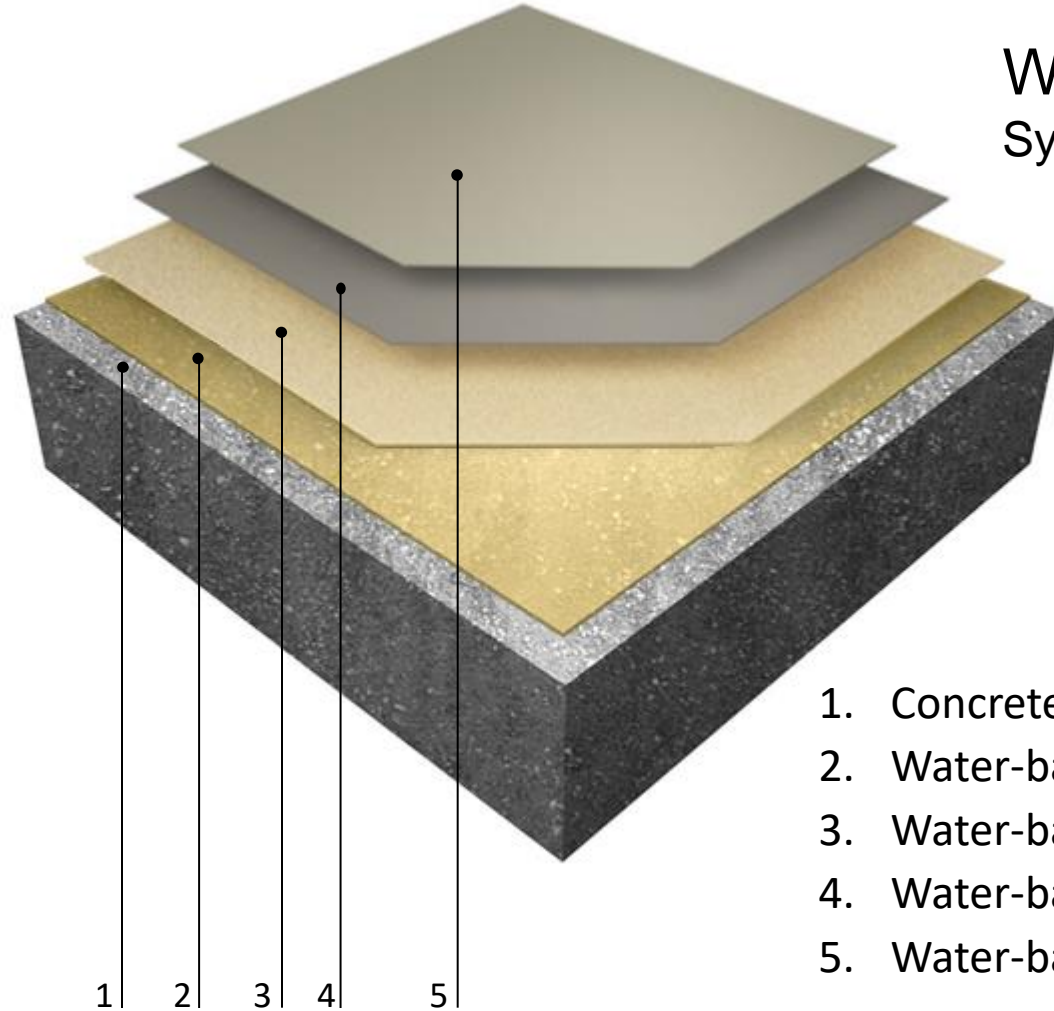


Anderson Primary School, 1,250m², 2015, Singapore
Planners | Inter Consultant Pte Ltd

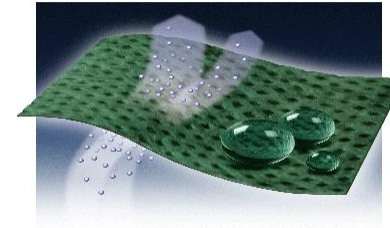


Vapour diffusion system

Scratch coat to level unevenness



Water-based Scratch coat
System components



1. Concrete substrate
2. Water-based Primer
3. Water-based Scratch coat
4. Water-based Intermediate coat
5. Water-based Topcoat

Vapour diffusion system

Scratch coat to level unevenness



Mazda Service Centre, 2013, Singapore

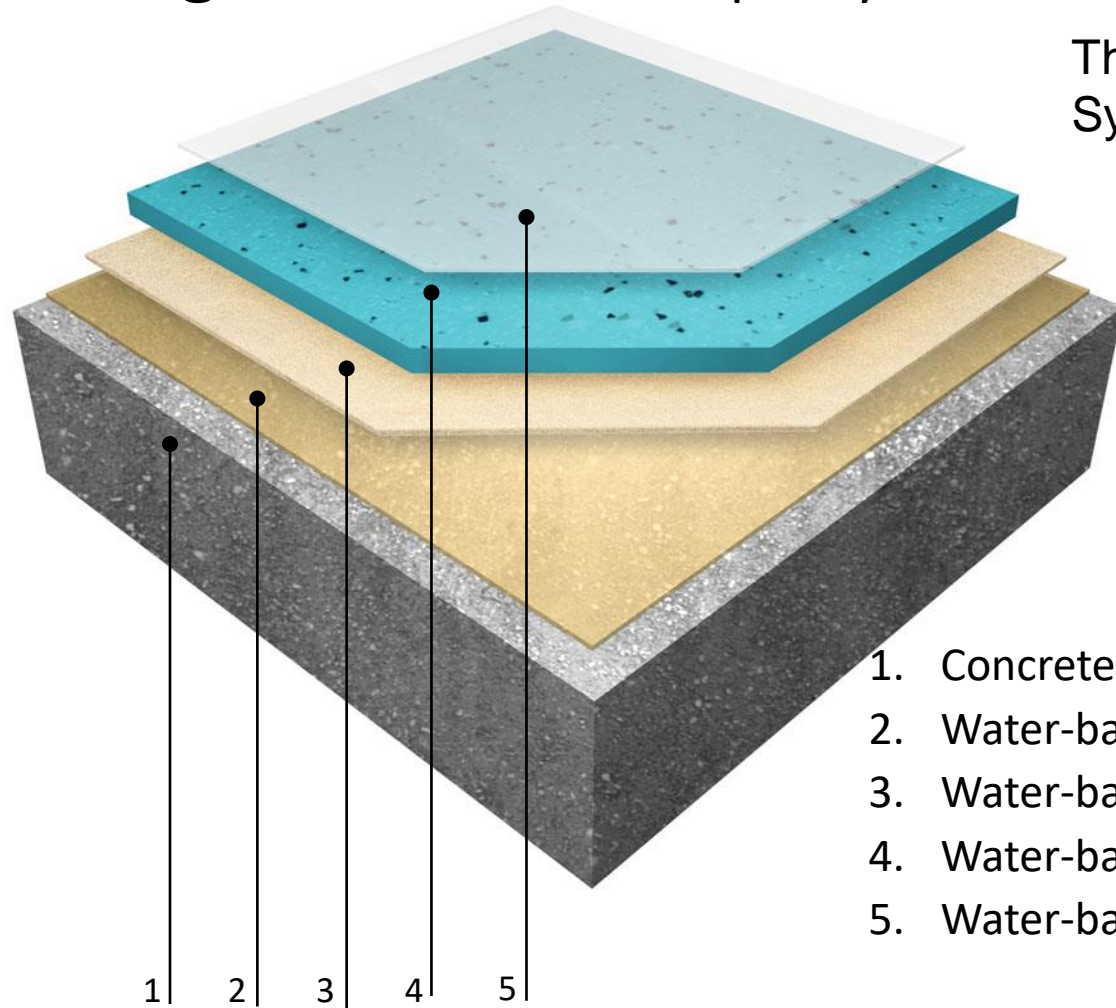
Vapour diffusion system Scratch coat to level unevenness



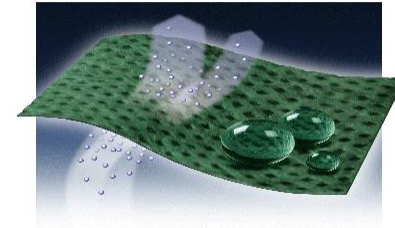
Madza Service Centre, 2013, Singapore

Vapour diffusion system

Self-leveling water-based epoxy floor



Thick coating
System components



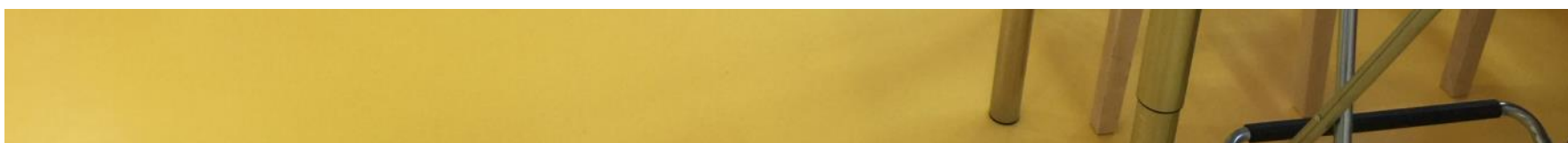
1. Concrete substrate
2. Water-based Primer
3. Water-based Leveling coat
4. Water-based Self-levelling (1.5mm)
5. Water-based Top sealing, epoxy or wax

Vapour diffusion system

Self-levelling water-based epoxy floor



Sto SEA Pte Ltd, 2015, Singapore



Other benefits of vapour diffusible water-based epoxy floor coating



- Water vapour permeable
- Water impermeable
- Solvent-free
- No Benzl alcohol and Nonylphenol (plasticisers)
- Suitable for office and residential
- Low VOC emissions
- Suitable for use in food processing industry
- Suitable for cleanrooms
- Almost no odour during application
- Tools can be cleaned with water
- Many colours available (RAL/StoColorSystem ...)
- Plasticiser resistant (car tyres)
- Less yellowing than standard solvent free epoxy
- ใอน้ำซึมผ่านได้
- น้ำไม่ซึมผ่าน
- ปราศจากตัวทำละลาย ไม่มีกลิ่นฉุน
- ไม่มีแอลกอฮอล์ Benzl และโนนิลฟีนอล (สารพลาสติก)
- เหมาะสำหรับทำออฟฟิศและพักอาศัย
- การปล่อยสาร VOC ต่ำ
- เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร
- เหมาะสำหรับห้องคลีนรูม
- แทบไม่มีกลิ่นระหว่างการใช้งาน
- สามารถทำความสะอาดเครื่องมือได้ด้วยน้ำ
- มีเฉดสีให้เลือกเยอะ (RAL/StoColorSystem ...)
- ทนต่อพลาสติกไซเซอ์ (ยางรถยนต์)
- มีความเหลืองน้อยกว่า



Yellowing test

Water-based epoxy



Yellowing test

Standard Solvent-free epoxy



Control sample (dark location)
After 3 months – start 22.07.10

Exposed sample (behind glass)
After 3 months – start 22.07.10

Yellowing test

Water-based self-levelling



Control sample (dark location)
After 3 months – start 22.07.10

Exposed sample (behind glass)
After 3 months – start 22.07.10

Other benefits of vapour diffusible water-based epoxy floor coating



- Water vapour permeable
- Water impermeable
- Solvent-free
- No Benzl alcohol and Nonylphenol (plasticisers)
- Suitable for office and residential
- Low VOC emissions
- Suitable for use in food processing industry
- Suitable for cleanrooms
- Almost no odour during application
- Tools can be cleaned with water
- Many colours available (RAL/StoColorSystem ...)
- Plasticiser resistant (car tyres)
- Less yellowing than standard solvent free epoxy
- ใอน้ำซึมผ่านได้
- น้ำไม่ซึมผ่าน
- ปราศจากตัวทำละลาย ไม่มีกลิ่นฉุน
- ไม่มีแอลกอฮอล์ Benzl และโนนิลฟีนอล (สารพลาสติก)
- เหมาะสำหรับทำออฟฟิศและพักอาศัย
- การปล่อยสาร VOC ต่ำ
- เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร
- เหมาะสำหรับห้องคลีนรูม
- แทบไม่มีกลิ่นระหว่างการใช้งาน
- สามารถทำความสะอาดเครื่องมือได้ด้วยน้ำ
- มีเฉดสีให้เลือกเยอะ (RAL/StoColorSystem ...)
- ทนต่อพลาสติกไซเซอ์ (ยางรถยนต์)
- มีความเหลืองน้อยกว่า



Conclusion

Preventive measures



Peeling
พื้นหลุดล่อน

1. Proper surface preparation
2. Sound substrate

เตรียมพื้นผิวให้เหมาะสม



Inconsistent colours
สีไม่สม่ำเสมอ

1. Avoid high humidity
2. Practise batch re-ordering

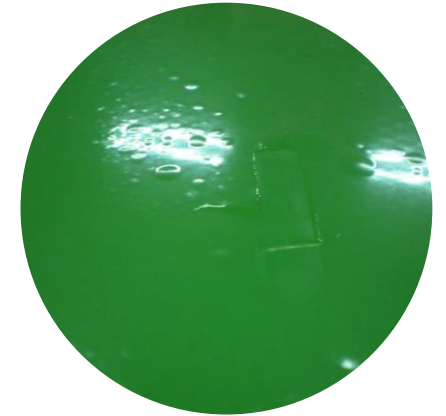
ควบคุมความชื้น ใช้สินค้า
ล็อตเดียวกันในแต่ละพื้นที่



Uneven finishing
พื้นผิวไม่เรียบ

1. Level uneven substrate before topcoat

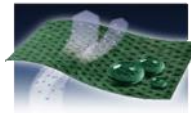
ปรับพื้นให้ได้ระดับก่อน
ทำการเคลือบผิว



Bubbling
สีวมพอง

1. Use water vapour diffusion coating

เลือกระบบสีที่เหมาะสม
กับการใช้งาน



THANK YOU!

ขอบคุณ!