

# **HỘI THẢO**

## **CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP**

*Ngày 06 tháng 09 năm 2019*

**CÔNG TY TNHH VSL VIỆT NAM**

HỌ TÊN	CHỨC VỤ	PHÒNG BAN	SĐT	EMAIL
<b>Văn phòng VSL tại Hà Nội</b> <b>P1202 – Tầng 12 – Tòa nhà Ruby Plaza</b> <b>44 Lê Ngọc Hân, Phường Phạm Đình Hổ, Quận Hai Bà Trưng, Thành phố Hà Nội</b> <b>Tel: 0243 9765 088</b>				
Trần Đức Lân	Tổng Giám Đốc	Ban Giám Đốc	0903 247 413	lan.tranduc@vsl.com
Chu Thanh Bình	Trưởng phòng	Phòng Kinh Doanh	0903 291 159	binh.chuthanh@vsl.com
Nguyễn Trường An	Kỹ sư		0946 869 699	an.nguyentruong@vsl.com
Nguyễn Thị Thảo Nga	Kỹ sư		0372 763 382	nga.nguyentt@vsl.com
Nguyễn Phương Duy	Trưởng phòng	Phòng Kinh Doanh (Địa kỹ thuật, Sửa chữa & Gia cường kết cấu)	0912 386 996	duy.nguyenphuong@vsl.com
Nguyễn Ngọc Thanh	Chuyên viên		0943 298 808	thanh.nguyennhoc@vsl.com
Lê Thành Nam	Trưởng nhóm miền Bắc	Phòng Thiết Kế	0904 550 612	nam.lethanh@vsl.com
<b>Văn phòng VSL tại TP. Hồ Chí Minh</b> <b>P9 – Tầng 09 – Tòa nhà Etown 1</b> <b>364 Cộng Hòa, Phường 13, Quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh</b> <b>Tel: 0283 8106 817</b>				
Mark Cabrita	Trưởng chi nhánh	Phụ trách chung	0933 121 068	mark.cabrita@vsl.com
Lê Thanh Liêm	Trưởng phòng	Phòng Kinh Doanh	0903 067 318	liem.lethanh@vsl.com
Vũ Thanh Tùng	Kỹ sư		0943 420 135	tung.vuthanh@vsl.com
Nguyễn Vũ Quang	Trưởng phòng	Phòng Thiết kế	0776 688 166	quang.nguyenvu@vsl.com
Lê Huy Minh	Trưởng phòng	Phòng Xây dựng	0888 448 668	minh.lehuy@vsl.com

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019



A member of  
**Bouygues Construction**

ENGINEERING. TECHNOLOGY. PROJECT EXECUTION.



A member of  
**Bouygues Construction**

## CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

**Mark Cabrita**

Trưởng Chi nhánh TP. HCM

M: 0933 121 068

E: mark.cabrira@vsl.com

Ngày 06 tháng 09 năm 2019



A member of  
**Bouygues Construction**

## NỘI DUNG

### Công nghệ Dự ứng lực của VSL trong xây dựng các dự án công nghiệp

- \ Giới thiệu VSL
- \ Công nghệ Dự ứng lực của VSL
- \ Ứng dụng Dự ứng lực trong dự án công nghiệp
- \ Sàn Dự ứng lực trên nền đất

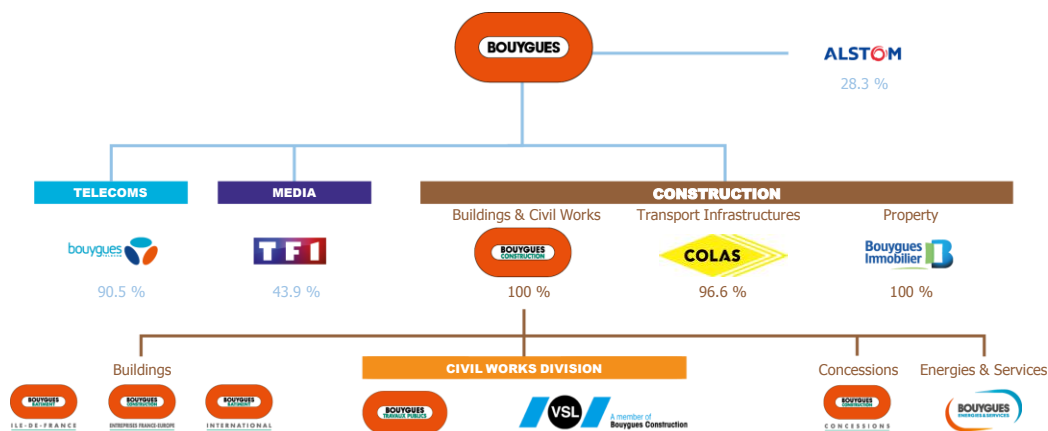


# GIỚI THIỆU VSL

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## VSL TRONG TẬP ĐOÀN BOUYGUES



Simplified organisation chart of the Group on 31 December 2016

2 A member of Bouygues Construction

## MẠNG LƯỚI HOẠT ĐỘNG



AMERICAS / Canada, Chile, Mexico, USA AFRICA / South Africa, Tunisia EUROPE / Czech Republic, France, Poland, Portugal, Russia, Spain, Switzerland, UK  
MIDDLE EAST / Qatar, Sultanate of Oman, United Arab Emirates ASIA / Brunei, China, Hong Kong, India, Indonesia, Japan, Malaysia, Philippines, Singapore, South Korea, Thailand,  
OCEANIA / Australia

3 A member of Bouygues Construction

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## THÔNG SỐ CHÍNH

3,900

NHÂN LỰC

3

TRUNG TÂM KỸ THUẬT  
TẠI CHÂU Á VÀ CHÂU ÂU

€495

TRIỆU  
DOANH THU NĂM 2017

30+

QUỐC GIA

3

NHÀ MÁY SẢN XUẤT SẢN  
PHAM CỦA VSL

CÔNG NGHỆ CỦA VSL

XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

KỸ THUẬT NỀN MÓNG

SỬA CHỮA VÀ GIA CƯỜNG KẾT CẤU

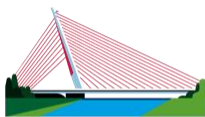
CHUYÊN GIA TRONG 4 LĨNH VỰC

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019



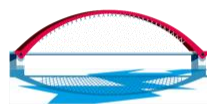
## BIẾN NHỮNG DỰ ÁN PHỨC TẠP NHẤT THÀNH HIỆN THỰC



TALAVERA BRIDGE  
SPAIN



INDUSTRIAL RING ROAD BRIDGES  
THAILAND



BUGRINSKY ARCH BRIDGE  
RUSSIA



MARINA BAY SANDS® RESORT  
SINGAPORE



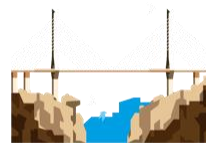
MAHANAKHON TOWER  
THAILAND



QUEENSFERRY CROSSING  
UNITED KINGDOM



PETRONAS TWIN TOWERS  
MALAYSIA



BALUARTE BRIDGE  
MEXICO



MARGARET HUNT HILL BRIDGE  
USA



## VSL VIỆT NAM

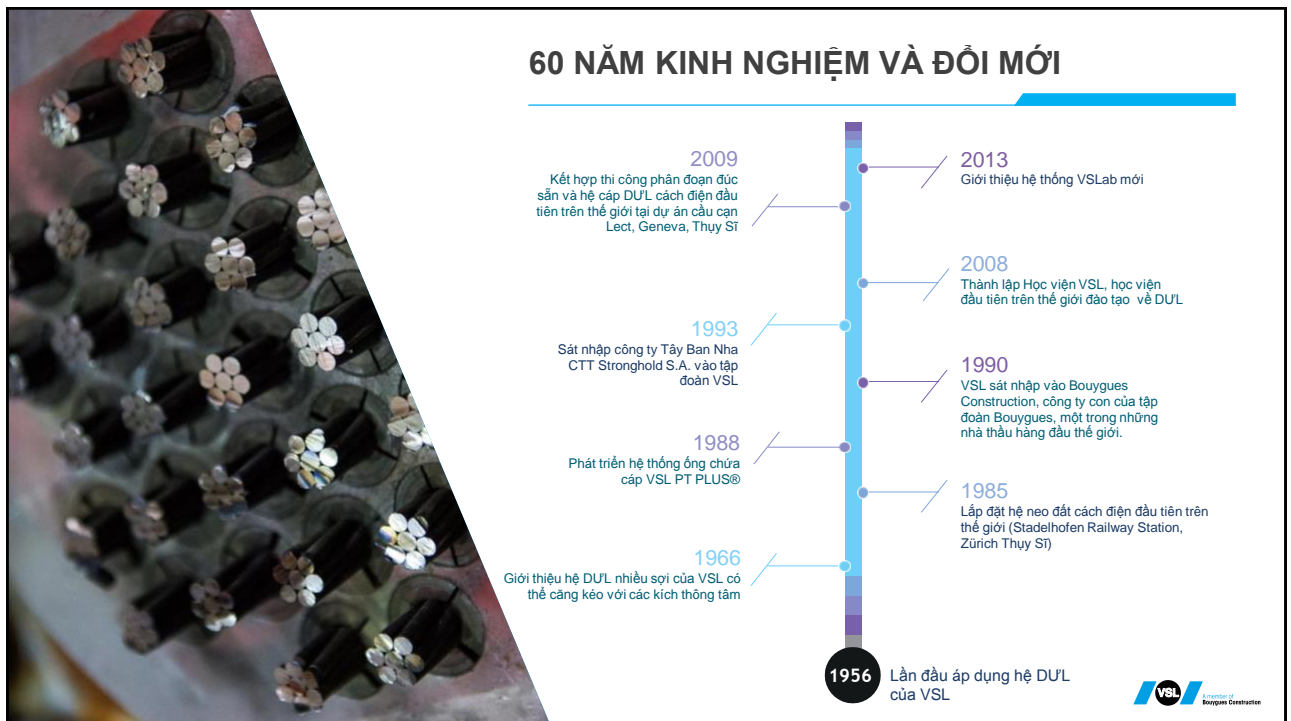
- \ Thành lập năm 2001
  
- \ Dẫn đầu trong các thị trường:
  - Cầu dây văng
  - Thi công cầu phân đoạn
  - Dự ứng lực công trình nhà
  - Hệ thống quan trắc cầu
  - Hệ thống tường chắn có cốt VSOL
  - Neo đất
  
- \ Nhân lực:
  - Nhân viên = 125
  - Công nhân = 250
  
- \ Liên hệ:
  - Trần Đức Lân | Tổng Giám Đốc
  - Email: [lan.tranduc@vsl.com](mailto:lan.tranduc@vsl.com)
  - ĐT: +84 24 3976 5088
  - ĐTDD: +84 9 0324 7413
  - Địa chỉ: Phòng 1202 – Tầng 12 – Tòa nhà Ruby Plaza, 44 Lê Ngọc Hân  
Phường Phạm Đình Hồ, Quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL



# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019



## TẠI SAO CHỌN VSL?

A

A reputation for excellence since 1956

- \ VSL được công nhận là hàng đầu trong lĩnh vực xây dựng hệ thống công trình đặc biệt
- \ Hệ thống kỹ thuật được kiểm chứng và trình độ kỹ thuật chuyên sâu
- \ VSL kết nối đội ngũ thiết kế và nhà thầu bởi VSL không những biết thiết kế mà còn am hiểu công tác thi công kết cấu DUL
- \ Hệ thống DUL thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc tế và các chỉ dẫn được phê duyệt cho cả kết cấu mới và cũ.
- \ Sẵn sàng cộng tác cùng Chủ đầu tư và khách hàng để đưa ra những giải pháp kỹ thuật hiệu quả
- \ Các hệ thống DUL của VSL được phê duyệt bởi Hiệp hội Kỹ thuật Châu Âu (ETA)

Hơn 60 năm kinh nghiệm, không ngừng nghiên cứu và phát triển trong DUL

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## LỢI ÍCH CỦA DỰ ỨNG LỰC



### \ Linh động trong thiết kế

Có thể đảm bảo yêu cầu kiến trúc. Nhịp dài hơn đem lại không gian nhiều hơn cho tòa nhà.

### \ Thời gian thi công nhanh hơn

Cho phép lưu chuyển ván khuôn nhanh vì tính tải được chịu bởi DƯ'L.

Sàn DƯ'L đổ tại chỗ có thể được thi công với tốc độ ngang bằng như sàn bê tông lắp ghép.

### \ Độ bền

Sử dụng DƯ'L sẽ tăng cường khả năng chống nứt và độ bền dài hạn của kết cấu.

### \ Giảm thiểu tác động đến môi trường

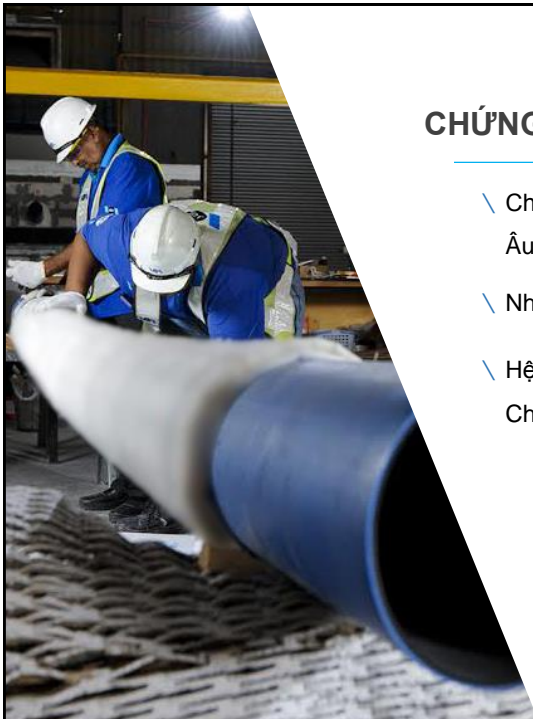
Cho phép kết cấu thanh mảnh hơn, giảm lượng bê tông và thép của kết cấu

Ít vật tư xây dựng sẽ tạo ra ít khí thải hơn.

### \ Kinh tế

Thời gian thi công nhanh hơn và giảm vật tư xây dựng

Tăng cường độ bền để giảm thiểu chi phí bảo dưỡng



## CHỨNG CHỈ QUỐC TẾ CHO HỆ THỐNG DƯ'L CỦA VSL

- \ Chứng nhận ETA (The European Technical Assessment) của Châu Âu cho hệ thống DƯ'L.
- \ Nhà máy sản xuất dưới các điều kiện kiểm soát chặt chẽ.
- \ Hệ thống của VSL được chứng nhận bởi Hội đồng đánh giá kỹ thuật Châu Âu (ETA) và mang nhãn CE.



A member of  
Bouygues Construction



## VSL CUNG CẤP HỆ THỐNG DỰ ỨNG LỰC MỚI NHẤT

- \ Hệ thống quản lý của VSL được chứng nhận theo các tiêu chuẩn ISO.
- \ Học viện VSL cung cấp chương trình đào tạo chính thức về dự ứng lực.
- \ Tập trung cao vào Nghiên cứu và Phát triển – điểm mấu chốt cho chất lượng và độ bền.
- \ VSL cung cấp hỗ trợ kỹ thuật toàn diện và các dịch vụ chuyên nghiệp, chất lượng cao trên toàn cầu.

## HỆ THỐNG DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL

- \ Công nghệ DƯ'L của VSL bao gồm nhiều hệ thống được thiết kế chuyên biệt cho các ứng dụng và yêu cầu khác nhau. Các hệ thống này bao gồm:
  - \_ **Hệ thống DƯ'L sàn dầm bêm và không dầm bêm của VSL** được sử dụng cho kết cấu mỏng.
  - \_ **Hệ thống DƯ'L trong và ngoài - nhiều sợi của VSL** được sử dụng cho các kết cấu dày hơn.
  - \_ **Hệ thống cáp cách điện của VSL** thích hợp cho những môi trường khắc nghiệt.

**B**

VSL  
post-tensioning  
systems

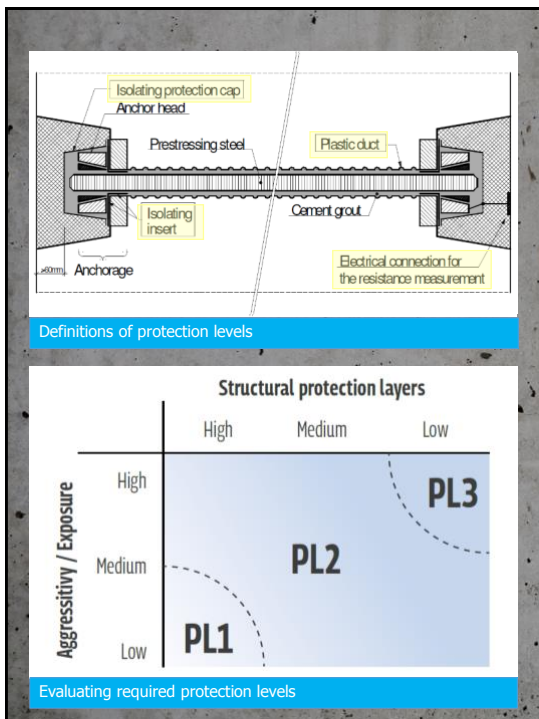


## ĐỘ BỀN CỦA ĐƯỜNG CÁP DƯ'L

\ Tính quan trọng của quan niệm thiết kế

- **Quan niệm thiết kế: Lựa chọn vật tư, các lớp bảo vệ và các chi tiết** dựa trên mức độ ảnh hưởng của môi trường xung quanh.
- Tài liệu kỹ thuật: Báo cáo kỹ thuật của VSL số 05 “Vữa bơm của đường cáp DƯ'L” và tài liệu fib 20 “Vữa bơm đường cáp trong bê tông DƯ'L”
- fib công bố năm 2005 tài liệu 33 “Độ bền của đường cáp dự ứng lực” giới thiệu quan niệm về các mức độ bảo vệ từ PL1 to PL3

fib: Hiệp hội kết cấu bê tông quốc tế



## ĐỘ BỀN CỦA ĐƯỜNG CÁP DƯ'L

\ fib Bulletin 33 định nghĩa 3 mức độ bảo vệ (PL) cho đường cáp.

- **Cấp độ bảo vệ 1 (PL1)**
  - ▶ “Ống chứa cáp với vật liệu lấp đầy cung cấp bảo vệ chống ăn mòn”
- **Cấp độ bảo vệ 2 (PL2)**
  - ▶ “PL1 cộng thêm vỏ bọc, bọc kín toàn bộ chiều dài của kết cấu chịu kéo và cung cấp khả năng chống rò rỉ vĩnh viễn”
- **Cấp độ bảo vệ 3 (PL3)**
  - ▶ “PL2 cộng thêm toàn bộ đường cáp hoặc thiết bị nắp chụp để quan trắc ở bất cứ thời điểm nào”

\ Chọn mức độ bảo vệ phù hợp

- Mức độ bảo vệ của đường cáp được chọn theo hai tiêu chí:
  - ▶ Mức độ tác động của môi trường xung quanh
  - ▶ Các điều kiện tiếp xúc cụ thể của thành phần kết cấu.

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019



Neo kéo (đầu sổng): **VSlab S** và **S 6-1 Plus** – **Dính bám**



Neo chết: **Neo H**

## HỆ THỐNG SÀN DƯ' L DÍNH BẮM CỦA VSL

- \ Hệ thống sàn DƯ' L dính bám của VSL đã được sử dụng trong rất nhiều công trình nhà, cầu và các kết cấu danh tiếng khác.
- \ Hệ thống sử dụng tới 5 sợi cáp **trần** 0.6" được chứa trong ống chứa cáp dẹp và neo vào một đầu neo.
- \ Các sợi cáp được kéo từng sợi một và được neo lại.
- \ Sau khi kéo căng, ống chứa cáp được bơm đầy bằng vữa xi măng và sợi cáp dính bám toàn bộ với bê tông xung quanh.
- \ Neo kéo (đầu sổng); bao gồm hai hệ thống:
  - \_ VSlab S với 2 đến 5 sợi cáp cho mỗi đường cáp
  - \_ S 6-1 với hai tổ hợp **Tiêu chuẩn** và **Tăng cường** với một sợi cáp cho mỗi đường cáp.
- \ Neo chết (đầu chết)
  - \_ Hệ neo H: lực được truyền thông qua đoạn neo cuối và độ dính bám của đường cáp.

47  A member of Bouygues Construction

## ỨNG DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH



Đầu chết loại H được neo trong bê tông



Hệ DƯ' L dính bám: V-Slab





Hệ thống DƯ' L Sàn dính bám của VSL

48  A member of Bouygues Construction

## HỆ THỐNG DỰ ỨNG LỰC TRONG - NHIỀU SỢI CỦA VSL

### \ Neo sống (kéo) và Neo chết

#### Neo GC

- ▶ Neo nhiều sợi **kinh tế nhất** của VSL
- ▶ Gọn gàng và dễ dàng vận chuyển
- ▶ Từ 6-3 tới 6-55 (3 sợi đến 55 sợi)

#### Neo chết loại H

- ▶ Lực DƯL được truyền một phần vào bê tông bởi lực dính bám và một phần vào đầu củ hành
- ▶ Từ 6-3 tới 6-55 (3 sợi đến 55 sợi)



Hệ thống dự ứng lực TRONG nhiều sợi của VSL

## ỨNG DỤNG TRONG CÔNG TRÌNH



DUL trong (GC - PL1) cho dầm I



DUL trong (GC 6-37 - PL2) cho sàn của sân vận động khúc côn cầu



DUL trong (GC - PL1) cho silo chứa khí hóa lỏng



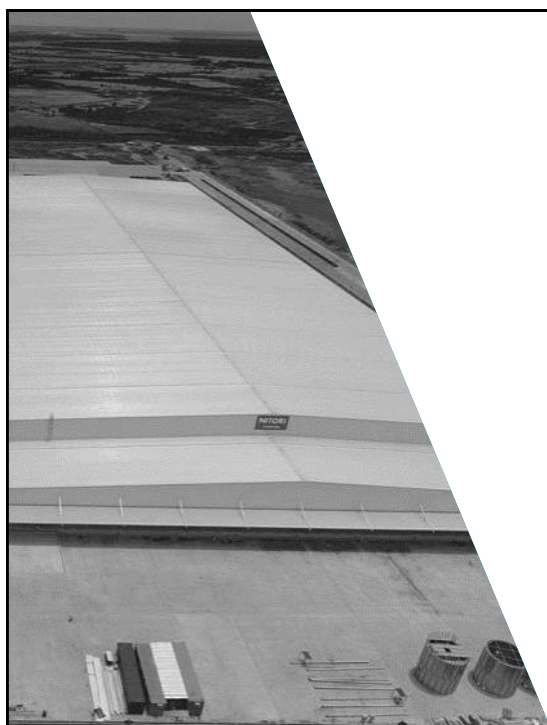
DUL trong (GC - PL1) cho dầm đúc tại chỗ



DUL trong phương ngang và phương dọc (GC - PL2) với ống chứa cáp PT-PLUS®

Hệ thống dự ứng lực TRONG nhiều sợi của VSL

# ỨNG DỤNG CỦA DỰ ỨNG LỰC TRONG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP



## ỨNG DỤNG DỰ ỨNG LỰC TRONG XÂY DỰNG KẾT CẤU SÀN CÔNG NGHIỆP CHỊU TẢI TRỌNG NẶNG

**Nguyễn Vũ Quang**

- \ Trưởng phòng Thiết kế
- \ Công ty TNHH VSL Việt Nam
- \ M: 0776 688 166
- \ E: [quang.nguyenvu@vsl.com](mailto:quang.nguyenvu@vsl.com)



## NỘI DUNG

1. Ưu điểm của kết cấu dự ứng lực
2. Điểm khác biệt giữa sàn nhà công nghiệp và sàn nhà công trình dân dụng
3. Các vấn đề quan tâm trong thiết kế
4. Các vấn đề về thi công
5. Một số dự án tiêu biểu
6. Hiệu quả và Chi phí

## 1. ƯU ĐIỂM CỦA KẾT CẤU DỰ

- Chiều cao kết cấu nhỏ hơn so với BTCT thông thường và kết cấu composite Thép- Bê Tông. Vì vậy chiều cao tầng có thể thấp hơn với cùng yêu cầu chiều cao thông thủy.
- Khả năng chống cháy tốt hơn so với kết cấu composite Thép- Bê Tông.
- Kết cấu mảnh hơn, khối lượng thép ít hơn sẽ thuận tiện cho công tác coffa và lắp đặt.
- Ván khuôn được tháo nhanh hơn (sau khi kéo căng 100% các đường cáp) dẫn đến giảm thời gian thi công.
- Lực cân bằng do cáp DUL làm giảm chuyển vị và ứng suất kéo.
- Lực nén do cáp DUL làm giảm ứng suất kéo tác nhân chính gây nên nứt sàn.



## 2. ĐIỂM KHÁC BIỆT GIỮA SÀN CÔNG NGHIỆP VÀ SÀN NHÀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

- Yêu cầu về nhịp kết cấu lớn hơn
- Tải trọng thiết kế lớn hơn (10 KPa – 50 KPa).
- Diện tích sàn rất lớn và có thể yêu cầu không có khe co giãn.
- Khối lượng bê tông sàn lớn.
- Yêu cầu về chuyển vị sàn đặt thiết bị.
- Tiến độ và thời gian thi công, luân chuyển ván khuôn.

## 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

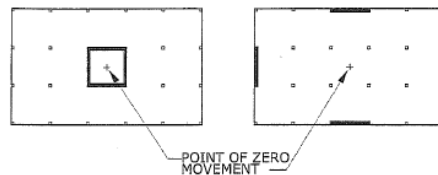
Ảnh hưởng của sự co ngót sàn và sự kháng lại của hệ cột vách.

- Co ngót bê tông
- Biến thiên nhiệt độ.
- Co ngấn đàn hồi dưới tác động của ứng suất nén
- Co ngấn từ biến dưới tác động của ứng suất nén

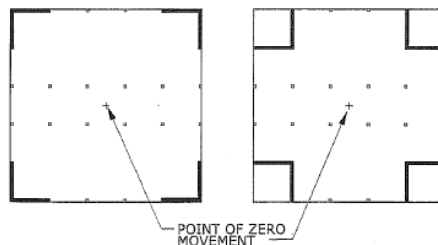
**Các giải pháp hạn chế sự xuất hiện vết nứt:**

### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

#### BỐ TRÍ HỆ CỘT VÁCH HỢP LÝ



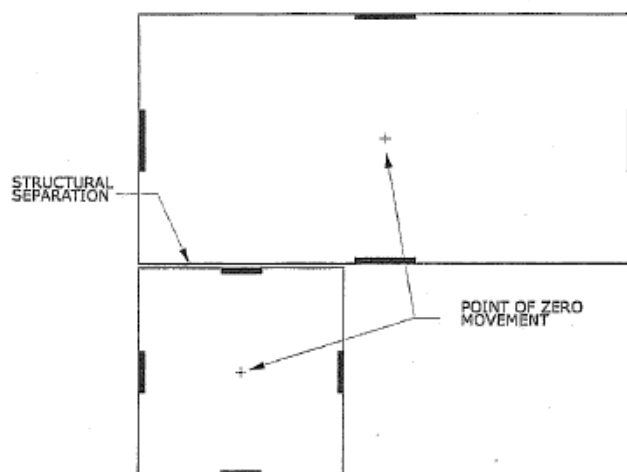
(a) Favorable Arrangement of Shear Walls



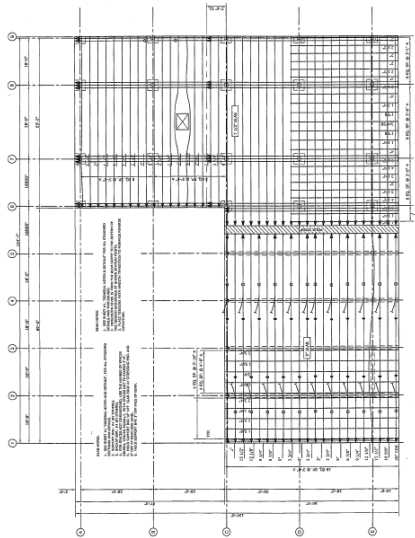
(b) Unfavorable Arrangement of Shear Walls

### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

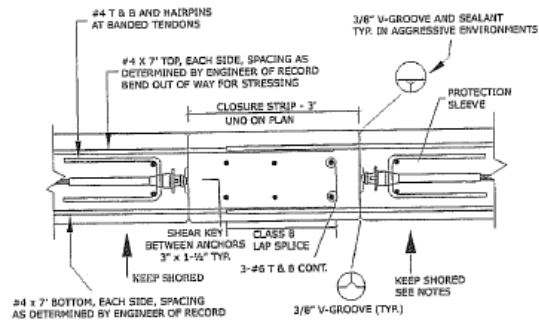
#### BỐ TRÍ KHE CO GIỮN



### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

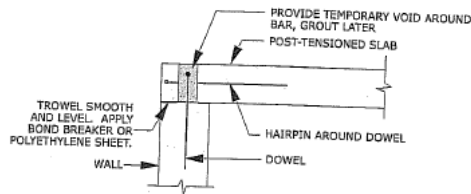


#### BỐ TRÍ DÀI BỀ TÔNG ĐỒ SAU

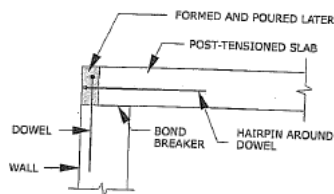


### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

#### CHI TIẾT CẤU TẠO CHO PHÉP SỰ DỊCH CHUYỂN CỦA SÀN TRÊN GỐI TỰA







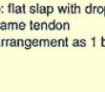
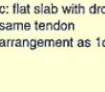
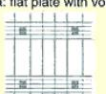



(a) Wall-Slab Release Connection Detail (Option #1)



(b) Wall-Slab Release Connection Detail (Option #2)


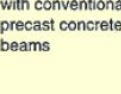



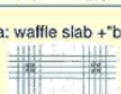
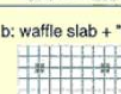
### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

#### GIẢI PHÁP BỐ TRÍ ĐƯỜNG CÁP

floor system and schematic arrangement of prestressing tendons			most suitable for span range (column centre-to-centre)	Suitable for loading light / medium / heavy*
a: flat plate 	b: flat plate 	c: flat plate 	7-10 m	light to medium
a: flat slab with drops 	b: flat slab with drops same tendon arrangement as 1 b 	c: flat slab with drops same tendon arrangement as 1 c 	8-13 m	light to medium
a: flat plate with voids 	b: flat plate with voids 	note: (a) solid strips in one direction (b) solid strips in both directions	7-12 m	light to medium
a: 1-way slab + beams 	b: as (a), ribbed slab 	c: same as (a) but with narrow (conventional) beams d: same as (b) but with narrow (conventional) beams	beams: 8-16 m slab: 7-12 m ribbed slab: 9-14 m	light to medium

### 3. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THIẾT KẾ

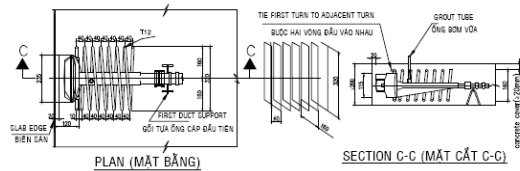
#### GIẢI PHÁP BỐ TRÍ ĐƯỜNG CÁP (TIẾP THEO)

a: steel trough decking 	b: same as (a) but with conventional precast concrete beams 	c: same as (a) but with steel beams 	beams: 8-16 m slab: 7-12 m	light to medium
a: 2-way slab + beams 	b: 2-way slab + beams 	c: same as (a) but with narrow (conventional) beams d: same as (b) but with narrow (conventional) beams	8-16 m	medium to heavy
a: waffle slab + "beams" 	b: waffle slab + "drops" 		10-20 m	medium to heavy

\* light: 2-5 kN/m<sup>2</sup>; medium: 5-10 kN/m<sup>2</sup>; heavy: greater than 10 kN/m<sup>2</sup>

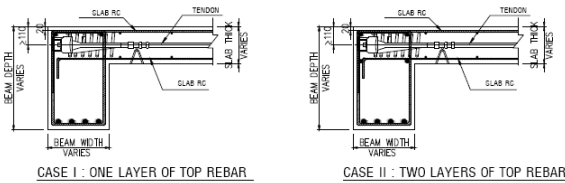
## 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

### Chi tiết đầu neo và lắp đặt



BURSTING REINFORCEMENT DETAIL FOR STRESSING ANCHORAGE VSLAB S6-4  
THÉP GIA CƯỜNG CHO ĐẦU NEO KÉO VSLAB S6-4

TYPICAL DETAILS OF LIVE END AT EDGE BEAM LOCATION  
CHI TIẾT ĐIỂN HÌNH ĐẦU NEO KÉO TẠI VỊ TRÍ BIÊN DẰM



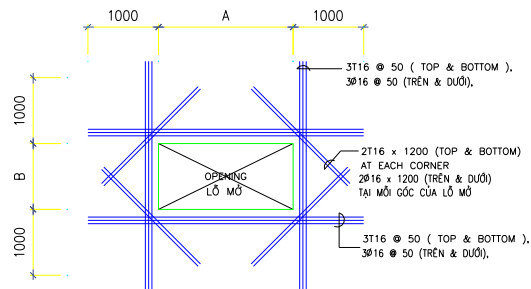
CASE I : ONE LAYER OF TOP REBAR

CASE II : TWO LAYERS OF TOP REBAR



## 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

### Chi tiết vị trí lỗ mở



CASE III

TRƯỜNG HỢP III

1000 <math>< A < 2000</math>  
1000 <math>< B < 2000</math>

TYPICAL REINFORCEMENT AT OPENING  
THÉP GIA CƯỜNG TẠI LỖ MỎ ĐIỂN HÌNH

## 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

### \ Kéo căng đường cáp

- ▶ Hiệu chuẩn kích
- ▶ Độ dẫn dài thực tế
- ▶ Sai số cho phép độ dẫn dài +/- 7%

### \ Thời điểm tháo chống coffa sàn



## 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

### \ Bơm vữa đường cáp

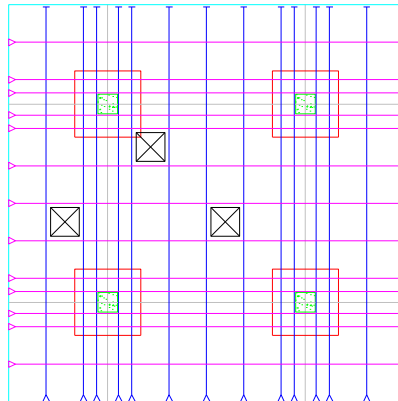
- EN 445, 446 và 447
- Thí nghiệm cấp phối vữa

THÍ NGHIỆM	LÝ DO	QUY TRÌNH
Thí nghiệm ban đầu	Xác định cấp phối vữa	Thực hiện bởi nhà thầu DUL
Xác định cấp phối vữa	Phê duyệt cấp phối vữa	Xác định vữa phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn
Kiểm tra sự phù hợp của vữa	So sánh kết quả thí nghiệm ở công trường và phòng thí nghiệm	Thực hiện đầu mỗi dự án: Độ chảy, độ tách nước, co ngót, trương nở, cường độ.
Kiểm tra chất lượng	Kiểm soát vữa trên công trường	Theo tiêu chuẩn và tiêu chí kỹ thuật của dự án
Thí nghiệm kiểm soát chất lượng vữa định kỳ	Theo yêu cầu của tiêu chuẩn	Nhà thầu DUL thực hiện hàng năm, kể cả khi không thay đổi cấp phối.

#### 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

### TẠO LỖ MỞ TRÊN SÀN SAU KHI SÀN ĐÃ HOÀN THIỆN XONG

Lỗ mở kích thước nhỏ hơn khoảng cách giữa các đường cáp

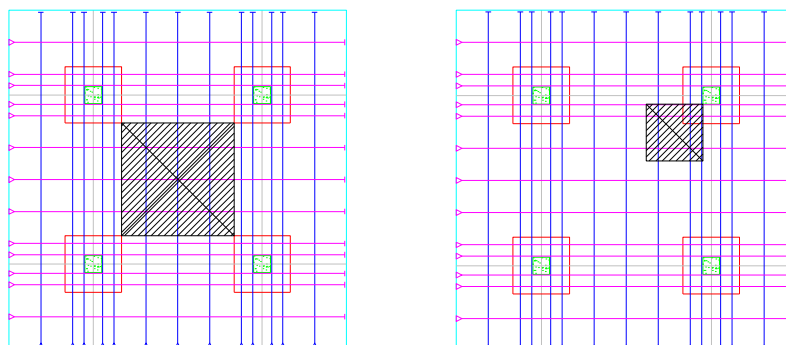


TYPICAL PT LAYOUT

#### 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TÂM TRONG THI CÔNG

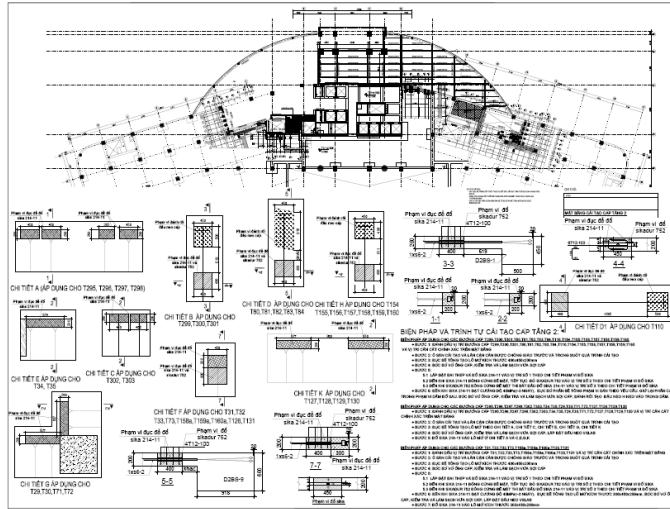
### TẠO LỖ MỞ TRÊN SÀN SAU KHI SÀN ĐÃ HOÀN THIỆN XONG

Lỗ mở kích thước lớn



## 4. CÁC VẤN ĐỀ QUAN TRỌNG TRONG THI CÔNG

### TẠO LỖ MỜ TRÊN SÀN SAU KHI SÀN ĐÃ HOÀN THIỆN XONG



## 5. MỘT SỐ DỰ ÁN TIÊU BIỂU

Sàn phẳng mũ cột:

- Nhịp điển hình 11.6m x 9m. (144m x 71m: không có khe co giãn)

- Tải trọng thiết kế: 20 KPa





# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## 5. MỘT SỐ DỰ ÁN TIÊU BIỂU

Sàn phẳng mũ cột:

- Nhịp điển hình 12.5m x 10m. (124m x 240m: không có khe co giãn)
- Tải trọng thiết kế: 13 KPa



VSL A member of Bouygues Construction

## 5. MỘT SỐ DỰ ÁN TIÊU BIỂU

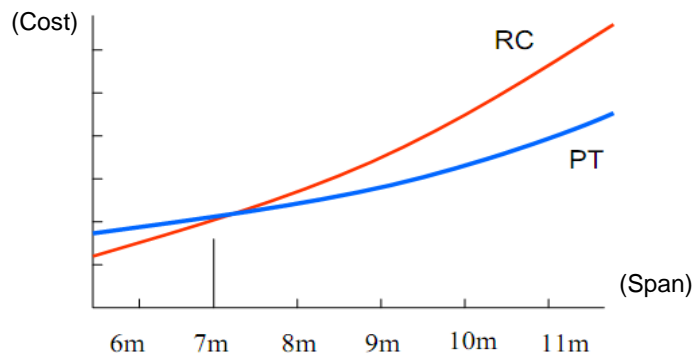
Sàn dầm:

- Nhịp điển hình 14m x 18m. (126m x 100m: không có khe co giãn)
- Tải trọng thiết kế: 20 KPa



VSL A member of Bouygues Construction

## 6. HIỆU QUẢ CHI PHÍ



So sánh chi phí giữa kết cấu RC và PT

**GIẢI LAO**

# SÀN TRÊN NỀN VÀ DỰ ỨNG LỰC



## NỘI DUNG

- \ Giới thiệu
- \ Ứng dụng
- \ Ưu điểm
- \ Thiết kế
- \ Thi công
- \ Các yêu cầu
- \ Tham khảo

## GIỚI THIỆU

### Sàn DƯ'L trên nền đất là gì?

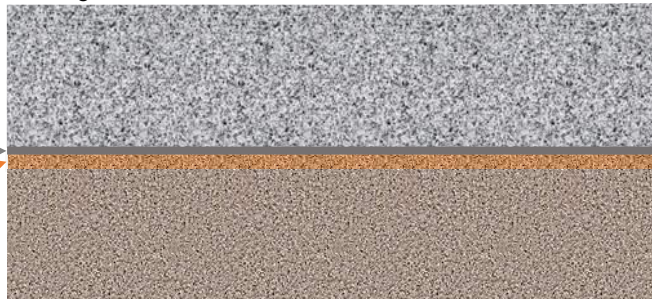
- \ Bàn/sàn bê tông đặt trực tiếp trên nền đất.
- \ Các yêu cầu khắt khe đối với loại kết cấu sàn đặt trên nền đất khu công nghiệp:
  - \_ Độ bền
  - \_ Không bị nứt quá mức cho phép
  - \_ Độ bằng phẳng cao
  - \_ Có thể chịu được tải trọng lớn đặt trên bàn/sàn

Bàn bê tông

Màng ngăn

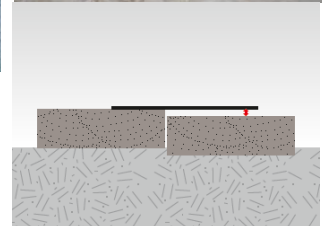
cát

Nền hạ



## GIỚI THIỆU

- \ Các yếu tố ảnh hưởng đến KC sàn bê tông công nghiệp & mặt đường BTCT hay BTXM
  - \_ Thay đổi nhiệt độ
  - \_ Tải trọng nặng: xe tải, xe nâng hàng
  - \_ Mài mòn cao do hoạt tải lưu thông
  - \_ Tải trọng chắt hàng tập trung lớn
- \ Các rủi ro gây hư hỏng kết cấu sàn
  - \_ Phân phối và phá vỡ
  - \_ Mài mòn
  - \_ Nứt
  - \_ Vòng
  - \_ Vỡng



# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## GIỚI THIỆU

\ Những vấn đề phổ biến nhất với sàn công trình công nghiệp là gì?



Nứt

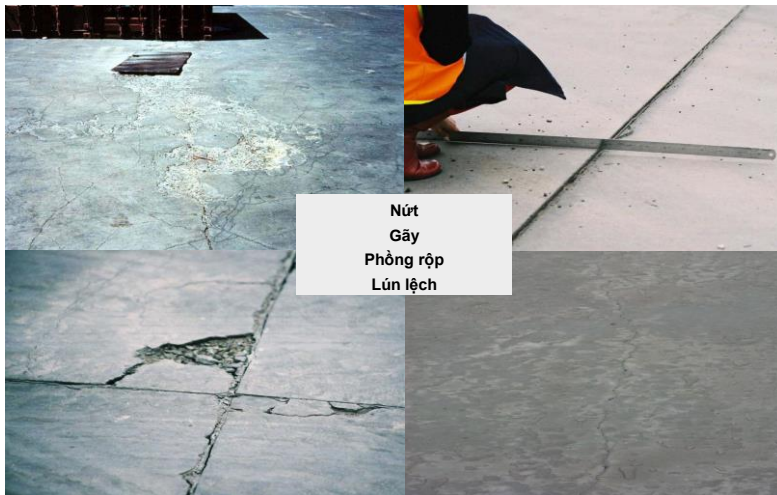


Mối nối hư hỏng



## GIỚI THIỆU

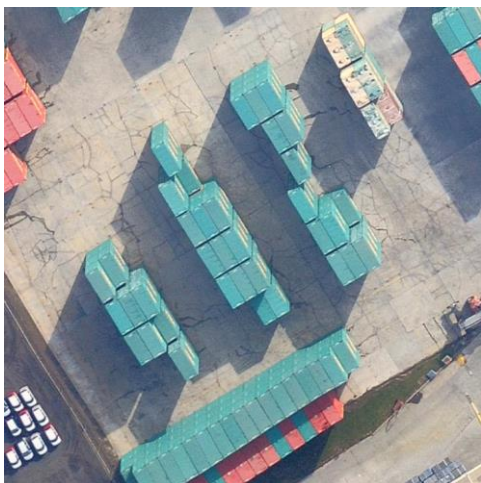
\ Những hư hỏng điển hình của sàn BTCT thường



Nứt  
Gãy  
Phồng rộp  
Lún lệch



## GIỚI THIỆU



Sàn BTCT gia cố sợi bị hư hỏng



Bê tông nứt và gãy



Mối nối sàn bị hư hỏng

## Mục đích đưa DƯL vào kết cấu?

- Bản/sàn bê tông dự ứng lực được sử dụng trong các kết cấu sàn/đường công nghiệp với mục tiêu chính là loại bỏ hầu hết các mối nối là điểm yếu chính trong kết cấu bê tông.
- Hệ thống dự ứng lực VSL cho phép giảm số lượng mối nối trong khi vẫn giữ các kết cấu trong ứng suất kéo cho phép, dẫn đến chi phí bảo trì thấp hơn so với tuổi thọ thiết kế của bản/sàn thông thường.
- VSL xem xét các yếu tố bên dưới đây trong quá trình thiết kế & thi công
  - Các điều kiện môi trường
  - Điều kiện hiện trường
  - Yêu cầu tải trọng xe/hoạt tải
  - Các tải trọng tác dụng lên sàn/bản
  - Các yêu cầu về chiều dày sàn/bản và cốt thép
  - Khoảng cách và vị trí mối nối
  - Biện pháp thi công bản/sàn

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## ỨNG DỤNG



**TẢI TRỌNG NẶNG**  
Nhà xưởng & trung tâm chứa hàng



**TẢI TRỌNG NẶNG**  
Khu đỗ xe tải và đường khu công nghiệp



**KHÔNG MỐI NỔI**  
Nhà chứa máy bay



**TẢI TRỌNG NẶNG**  
Cơ sở sản xuất



**MÔI TRƯỜNG XÂM THỰC**  
Bãi Container cảng biển



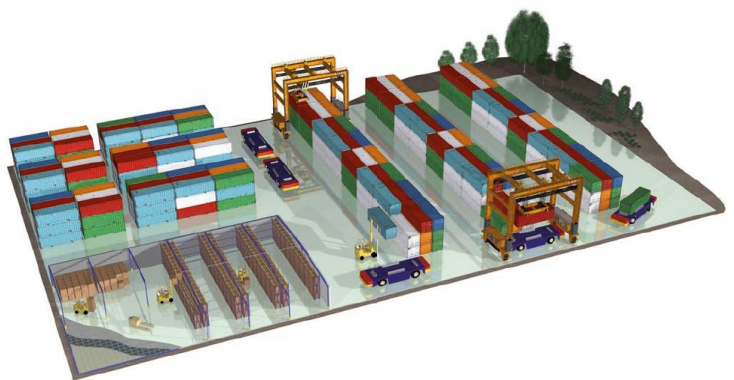
**KÍN NƯỚC**  
Bồn nước



**PHẠM VI THAY ĐỔI NHIỆT ĐỘ LỚN**  
Phòng lạnh & kho đông lạnh

## ƯU ĐIỂM

- \ Chịu được bất kỳ tải trọng
- \ Kiểm soát các vết nứt
- \ Giảm mối nối (~ 90%)
- \ Thi công nhanh
- \ Giải pháp tối ưu bề mặt bằng phẳng kết cấu
- \ Diện tích thi công đến 3,000m<sup>2</sup> không mối nối
- \ Linh hoạt hơn trong bố trí bản/sàn
- \ Sàn/bản phẳng (giảm ~ 30% chiều dày)
- \ Kiểm soát vòng lệch tốt
- \ Giảm chi phí duy tu bảo dưỡng



# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## ƯU ĐIỂM



Thi công nhanh hơn  
Ít mối nối hơn  
Bề mặt bê tông bằng phẳng, trơn nhẵn và cứng



Thiết bị có thể chạy trên sàn ngay sau khi các đường cáp được kéo căng hoàn toàn

## THIẾT KẾ

$$P/A > (L + F + T - MR)$$

Trong đó:

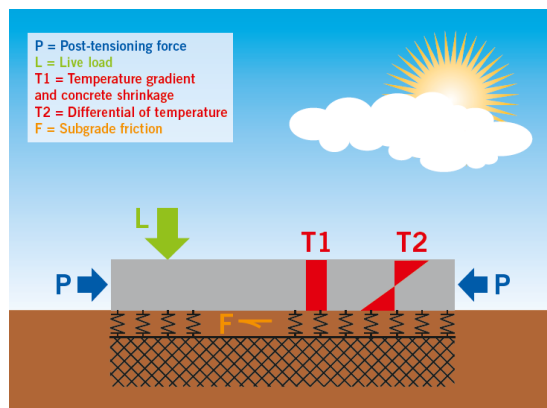
L = Ứng suất kéo do hoạt tải

F = Ma sát do nền đất bên dưới

T = Ứng suất kéo do Gradient nhiệt độ

MR = Cường độ kéo uốn bê tông

P/A = Ứng suất nén do Dự ứng lực



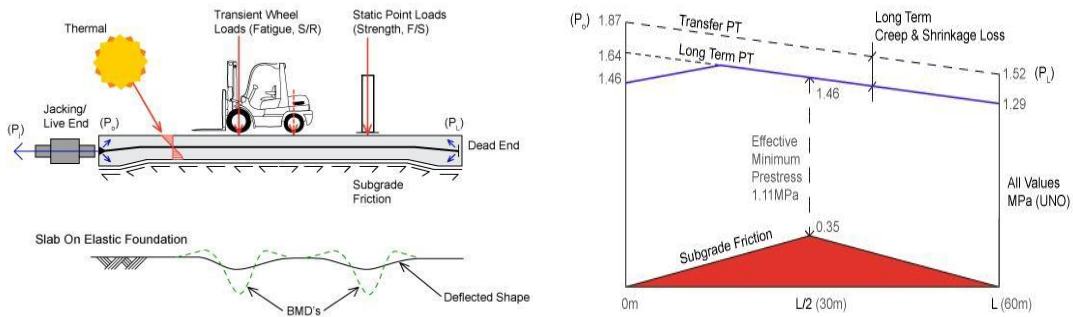
Tải trọng bánh xe hoặc các tải tập trung dẫn đến momen uốn, nền lún lệch gây ra ứng suất kéo, nhiệt độ thay đổi khiến bê tông biến dạng và co ngót, lực ma sát giữa sàn và móng dẫn đến ứng suất kéo. Nếu tất cả ứng suất kéo do ngoại lực gây ra lớn hơn cường độ chịu kéo của bê tông thì sàn sẽ nứt.



# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

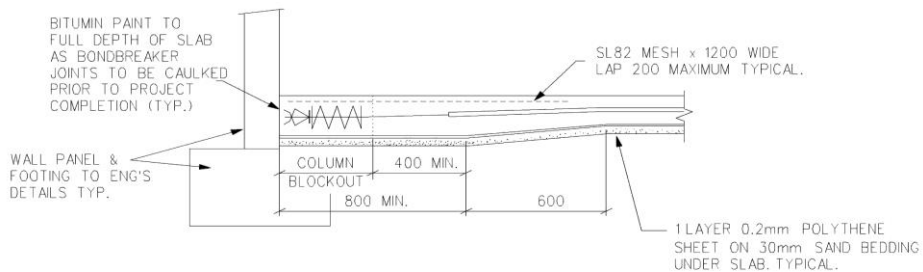
## THIẾT KẾ



Cường độ hiện hữu = Cường độ uốn bê tông + Dự ứng lực hữu hiệu nhỏ nhất

## THIẾT KẾ | CHI TIẾT

Chi tiết cạnh sàn điển hình



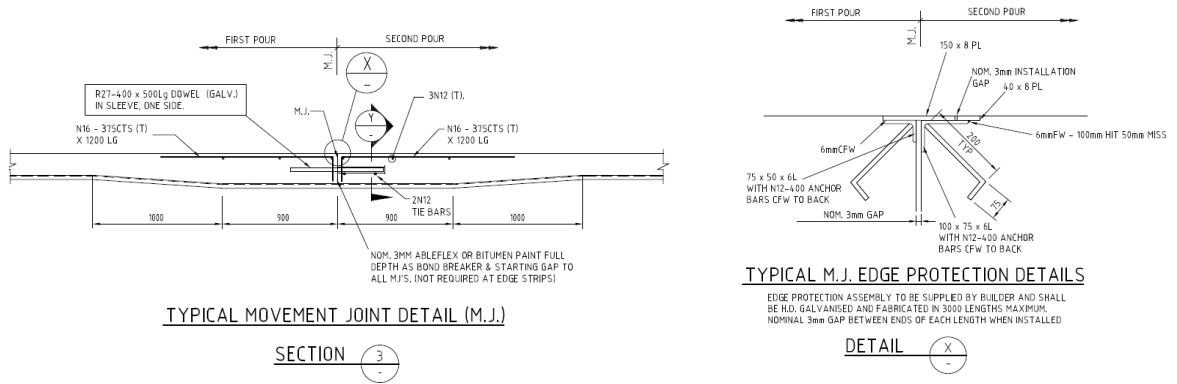
TYPICAL EDGE THICKENING DETAIL

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

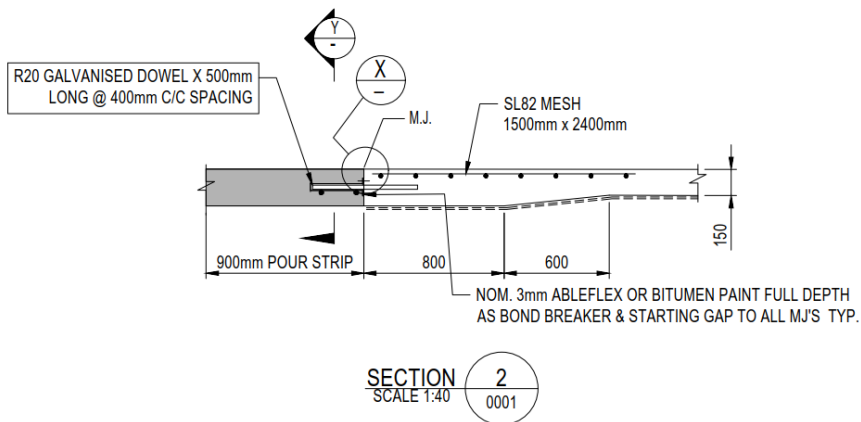
## THIẾT KẾ | CHI TIẾT

Khe co giãn điển hình



## THIẾT KẾ | CHI TIẾT

Chi tiết dải đỡ sau điển hình

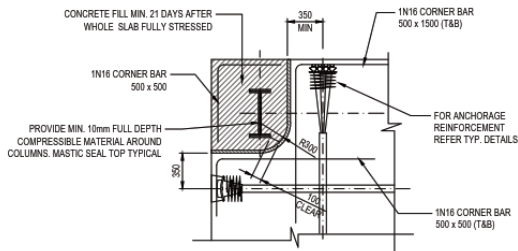


# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

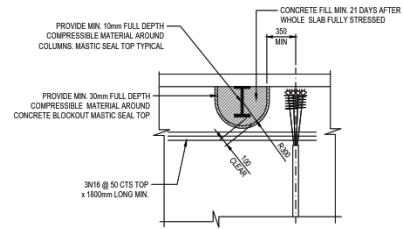
Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## THIẾT KẾ | CHI TIẾT

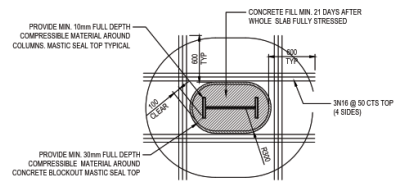
Chi tiết tránh cột điển hình



COLUMN BLOCKOUT AT CORNERS  
NTS



TYPICAL EDGE COLUMN BLOCKOUT DETAIL  
NTS



TYPICAL INTERNAL COLUMN BLOCKOUT DETAIL  
NTS

## TRÌNH TỰ THI CÔNG

\ Chuẩn bị mặt bằng lớp Sub-base



## TRÌNH TỰ THI CÔNG

### Đầm nén Sub-Base

\_ Mỗi lớp dày tối đa 300m (maximum) đạt độ chặt đầm nén tiêu chuẩn tối thiểu  $K \geq 95\%$



## TRÌNH TỰ THI CÔNG

### Bước 01: Trải cát bên dưới & Cố định VK thành



### Bước 02: Trải lớp Polythene Membrane

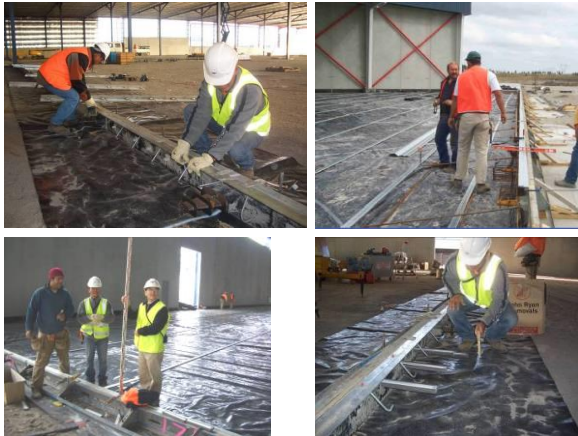


# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

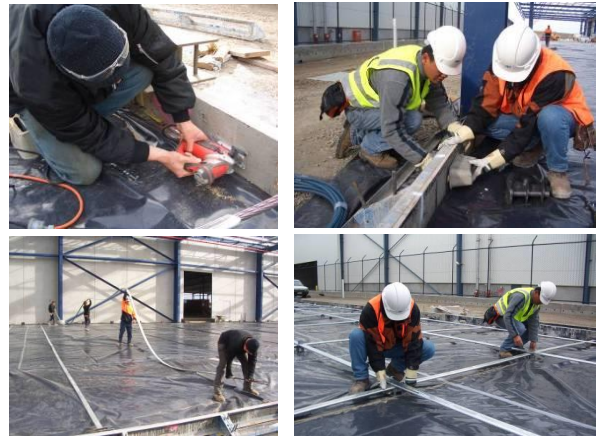
Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## TRÌNH TỰ THI CÔNG

**Bước 03:** Lắp đặt ván khuôn thành bên (mép biên)  
& thép góc & thanh chốt bảo vệ bản



**Bước 04:** Lắp đặt cáp dự ứng lực



104  A member of  
Bouygues Construction

## TRÌNH TỰ THI CÔNG

**Bước 05:** Lắp đặt lưới thép biên & thép khác



105  A member of  
Bouygues Construction

## TRÌNH TỰ THI CÔNG

**Bước 06:** Bơm, đầm nén & xoa mặt bê tông



**Bước 07:** Tạo phẳng đánh bóng bề mặt bê tông

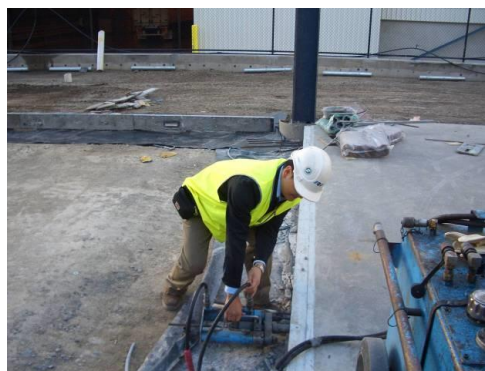


## Trình tự thi công

**Bước 08:** Tháo ván khuôn thành



**Bước 09:** Căng DƯ'L (25%) tại cường độ  
Bê tông trong vòng 12 giờ khử nứt do co ngót



# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## TRÌNH TỰ THI CÔNG

**Bước 10:** Căng kéo đủ 100% lực theo thiết kế



**Bước 11:** Bơm vữa



## THI CÔNG | TIẾN ĐỘ ĐIỂN HÌNH

Work Scope	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 8	Day 9
Sand Laying	■							
Edge Formwork & Joints	■	■	■					
Ploythene Membrane		■	■					
PT Install		■	■					
Reinforcement & Mesh			■	■	■			
Concrete Pour/Screed/Harden/Finish/Curing					■	■		
Revome Edge Form						■	■	
Stressing PT & Grouting							■	■

## THỜI GIAN THI CÔNG ĐIỂN HÌNH CHO CÔNG TRÌNH DƯỠNG NHÀ

CONSTRUCTION SCHEDULE FOR A TYPICAL 7-DAYS CYCLE FLOOR  
QUY TRÌNH THI CÔNG SÀN ĐIỂN HÌNH 7 NGÀY

No. STT	Work Items Công tác	PIC Đơn vị thực hiện	Duration (day) Thời gian (ngày)	Day 1 Ngày 1	Day 2 Ngày 2	Day 3 Ngày 3	Day 4 Ngày 4	Day 5 Ngày 5	Day 6 Ngày 6	Day 7 Ngày 7	
1	Formwork Installation Lắp đặt coffa	MC	2.5	■	■						
2	Edge Formwork Installation Lắp đặt ván khuôn thành	MC	2.5	■	■						
3	Tendon Marking Đánh dấu đường cáp	VSL	1.5			■	■				
4	Rebar Installation for Beam Lắp đặt thép dầm	MC	2			■	■				
5	Bottom Rebar Installation Lắp đặt thép lớp 1	MC	2			■	■				
6	Making Hole in Edge Formwork Cắt lỗ đầu hộc	MC	1.5			■	■				
7	Recess Former Installation Lắp đặt đầu hộc	VSL	1				■				
8	Antibursting Installation Lắp đặt đai gia cường	MC	0.5				■				
9	Tendon Installation Lắp đặt cáp	VSL	1.5					■	■		
10	Top Rebar Installation Lắp đặt thép lớp 2	MC	1					■	■		
11	Finishing Hoàn thiện cao độ	VSL	1						■	■	
12	Inspection Nghiệm thu	MC, VSL	1							■	■
13	Concrete Pouring Đổ bê tông	MC	0.5								■

## THI CÔNG | LƯU Ý

- \ Đảm bảo rằng tất cả các kết cấu xuyên qua sàn như cột, hồ, và đường ống được ngăn cách khỏi sàn bằng ô tránh sàn hoặc vật liệu đàn hồi.
- \ Sàn cứng nên được thiết kế tránh các cấu kiện khác như móng, tường, cửa vì chúng có thể hạn chế dịch chuyển của sàn
- \ Đảm bảo đầm lèn bê tông đủ tại các đầu neo sống, chết, cạnh sàn và các góc sàn tại các mối nối
- \ Đường cáp cần được cố định để không bị dịch chuyển trong quá trình đổ bê tông



THI CÔNG | LƯU Ý

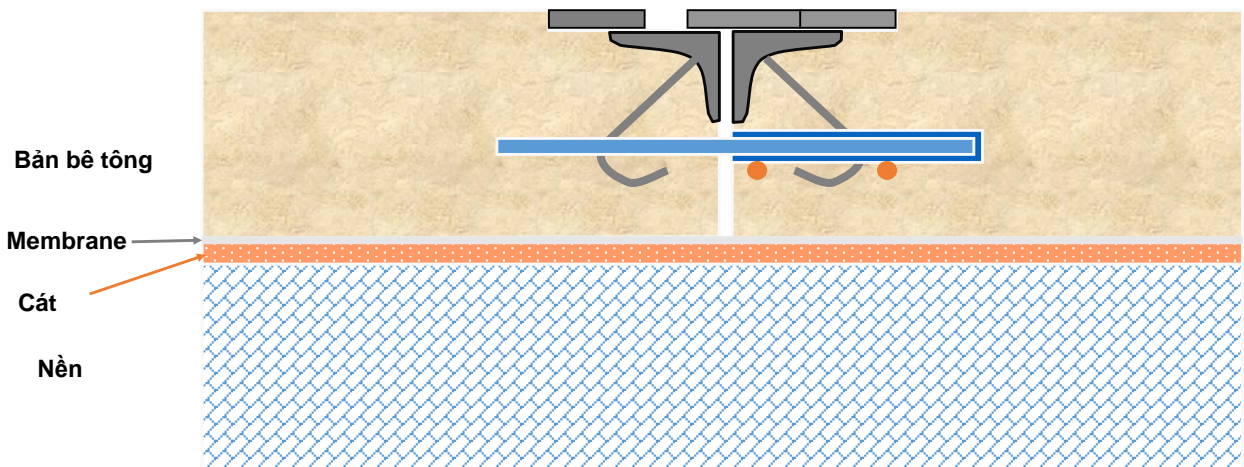


Các chi tiết tránh sàn



THI CÔNG | LƯU Ý

Mô hình khe co giãn



## THI CÔNG | LƯU Ý



Quét sơn lên mặt tiếp xúc tường/bản



Chèn vật liệu chịu nén vào giữa bản/cửa ra vào



Che bảo vệ tường tránh dính bê tông



Đảm bảo bê tông được đầm lên chui vào các khe hở/rãnh

## YÊU CẦU

- \ Đảm bảo rằng lớp Sub-grade đã được thi công đáp ứng theo yêu cầu địa kỹ thuật và yêu cầu thiết kế sàn dự ứng lực (ví dụ như đầm chặt, độ ẩm, thoát nước v.v.).
- \ Thi công đồ diện tích lớn cần phải tổ chức lập kế hoạch phân bổ vật tư, thiết bị để giảm thiểu thời gian và tránh lãng phí nhân công
- \ Thi công đồ diện tích lớn cần sử dụng thiết bị tốt như máy bơm bê tông, máy lazer kiểm soát độ bằng phẳng và máy xoa bê tông "Helicopters".
- \ Yêu cầu kiểm soát tốt chất lượng cung cấp bê tông - tỷ lệ cường độ nén, kéo uốn và co ngót
- \ Yêu cầu cung cấp bê tông kịp thời và đầy đủ
- \ Yêu cầu kỹ năng tay nghề người thợ bê tông thực hiện hoàn thiện tốt bê tông đặc biệt các đợt đổ bên trong cùng.

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## YÊU CẦU

### Đường tạm



Ray cho thiết bị Laser



Bắc cầu gỗ hoặc thép tạm để máy bơm bê tông di chuyển

116  A member of Bouygues Construction

## YÊU CẦU

### Các thiết bị quan trọng



Máy bơm bê tông

Máy san nền tạo phẳng



Thiết bị xoa mặt bê tông Helicopters



Thiết bị kiểm soát phẳng Bằng Laser



117  A member of Bouygues Construction

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## THAM KHẢO



Bãi chứa container tại Úc



Trạm trung chuyển Container tại Úc

## THAM KHẢO



Trung tâm trung chuyển quốc gia, Úc

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## THAM KHẢO



Nhà kho lạnh Oxford, Úc

## THAM KHẢO



DP World, Swanson Dock,  
Cảng Melbourne

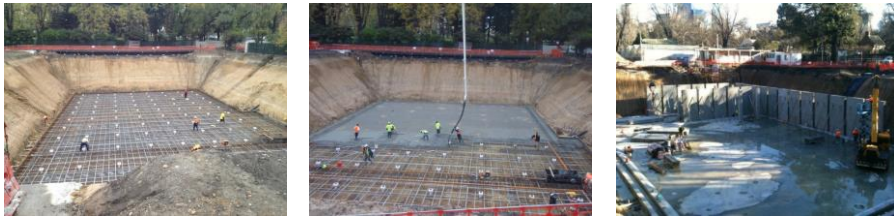


Trạm trung chuyển  
container, Cảng  
Botany, Úc

# CÔNG NGHỆ DỰ ỨNG LỰC CỦA VSL TRONG XÂY DỰNG CÁC DỰ ÁN CÔNG NGHIỆP

Ngày 06 tháng 09 năm 2019

## THAM KHẢO



Fitzroy Park, Hồ chứa nước dưới mặt đất, Melbourne, Úc



Tarago 25ML Hồ chứa nước, Úc

122  A member of Bouygues Construction

## THAM KHẢO



Nhà đậu máy bay, Cộng hòa Séc

Aircraft Hanger, Czech Republic

ASA Công trình đào tạo chống cháy, Sân bay Melbourne, Úc

123  A member of Bouygues Construction

## THAM KHẢO



Sân bay Amsterdam Schiphol,  
Netherlands



Sân bay quốc tế Kansai, Nhật Bản



Sân bay quốc tế Narita, Nhật Bản

## TỔNG KẾT

- \\ Dự ứng lực là một quan niệm kết cấu xuất sắc. Đây là một công nghệ đã được khẳng định vững chắc cho phép đạt được những điều mà bê tông cốt thép thường không thể đạt được.
- \\ Dự ứng lực có thể áp dụng cho cầu, sàn, kết cấu ngang, kết cấu thùng chứa – và còn rất nhiều ứng dụng khác.
- \\ Lợi ích của dự ứng lực cho dự án công nghiệp cũng tương tự như cho dự án nhà (nhà ở, thương mại,...), đó là: tính kinh tế, thi công nhanh, độ bền cao và ít ảnh hưởng đến môi trường.
- \\ Những giá trị gia tăng của VSL: kiến thức chuyên sâu, kỹ thuật chất lượng cao, giải pháp tối ưu cụ thể, sản phẩm tự sản xuất và an toàn.
- \\ Dự ứng lực cho sàn trên nền rất thích hợp để áp dụng cho các khu vực kết cấu lớn và chịu tải trọng nặng.
- \\ VSL đang cố gắng thúc đẩy việc sử dụng dự ứng lực cho sàn trên nền tại Việt Nam và các bạn có thể sẽ là những người tiên phong sử dụng giải pháp này tại Việt Nam.

# HỎI VÀ ĐÁP

## MẠNG LƯỚI ĐỐI TÁC





**XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN!**