

בטון אקולוגי – כיצד צפוי להשפיע על הקיים

דר' עמית קני

במצגת

- מי אני
- מה זה בטון אקולוגי
- כיצד התישבות בעלי חיים על הבטון צפויה להשפיע על הקיים
- מחקר עתידי (אם נספיק)

מי אני



- תואר ראשון בהנ. סביבה
- תואר שני בהנדסת סביבה
- דוקטורט בהנדסה אזרחית
- מהנדס יצור בתעשייה
- חוקר לשעבר במכון הלאומי לחקר הבניה
- מרצה, מורה וחוקר



SCE – המכללה להנדסה ע"ש סמי שמעון

- הוקמה ב- 1995
- המשימה – הנגשת השכלה גבוהה טכנולוגית לפריפריה
- מחלקות – הנדסה אזרחית, מכונות, כימית, חשמל, תעשייה וניהול, ומחשבים

מה זה בטון אקולוגי?



ECOcrete®
Concrete Ecological Solutions

- מעודד התישבות של בע"ח
- משממה למערכת אקולוגית
- האם יש גם יתרונות הנדסיים

למה זה מורכב?

Chemistry

צמנט

ערך סף Cl^-

מוספים

טוקסיקולוגיה

חדירות
דיפוזיה

Physics

Concrete

מחזור
בבטון

ביולוגיה

Environment

כיצד התישבות ביולוגית משפיעה על הבטון?

ביולוגיה

- ריפוי עצמי של בטון
- בלוטיים
- הפחתת בליה של אבן
- שחיקה של אבן

קיים

- חדירות לכלורידים
- קרבונציה
- חדירות לחמצן
- שחיקה

ריפוי עצמי של בטון

- חיידקים משקעי גיר
- ירידה בחדירות לכלורידים
- עשוי להיות אנלוגי לאצות גירניות

בלוטי-ים

- שיקוע של שכבת גיר צפופה על פני שטח הבטון
- אין תוצאות חד משמעיות בנוגע לחדירות כלורידיים
- קיים רק מחקר אחד בנושא

הפחתה של בליה של אבן

- הגורם העיקרי, גיבוש של Na_2SO_4
- הגורמים לגיבוש – התייבשות ושינויי טמפרטורה
- צמיחה ביולוגית מפחיתה שינויי טמפרטורה ולחות

שחיקה של אבן

- תלוי בחי ובצומח
- קיימות אצות שממסות את המשטח עליו הן צומחות
- אצות גירניות צפויות להגדיל עמידות בשחיקה

חדירות לכלורידיים

- שיטות סטנדרטיות

- Fast chloride penetration

- Determination of effective chloride diffusion coefficient

- לא קיימת שיטה סטנדרטית לפני שטח שאינם ישרים

- לא קיימת שיטה סטנדרטית לבדיקות באתר

- EIS – Electrochemical Impedance Spectroscopy

- הרבה מאמרים בתחום הבטון

- העדר בסיס פיסיקלי מוצק

קרבוניציה

- על החוף, יורדת עם הקרבה למים
- ירידה בבסיסיות לא נגרמת רק מקרבוניציה
- יצורים ימיים פולטים פד"ח וחומצות. לא ברור מה יהיה האפקט

חדירות וזמינות של חמצן

- סקר מבנים היסטורי מראה קורוזיה זניחה בבטון רווי
- צמיחה ביולוגית מפחיתה שינויי לחות
- אצות מגדילות את ריכוז החמצן במים, ובע"ח מורידים אותו
- החדירות צפויה להתנהג בדומה לחדירות לגורמים אחרים

שחיקה

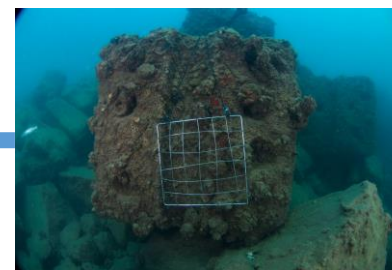
- האם קיימת בכלל בעיה של עמידות לשחיקה בבטון ימי?
- קיימת שיטה סטנדרטית לבדיקת עמידות בשחיקה בסביבה ימית.

מה צפוי במחקר

בטון אקולוגי



אקולוגיה



קיים



אמצעים

מומחיות

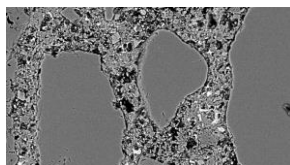
Know-how

דגמים

תנאי חשיפה

ח. גלם

מערכת אקולוגית



Proposed work

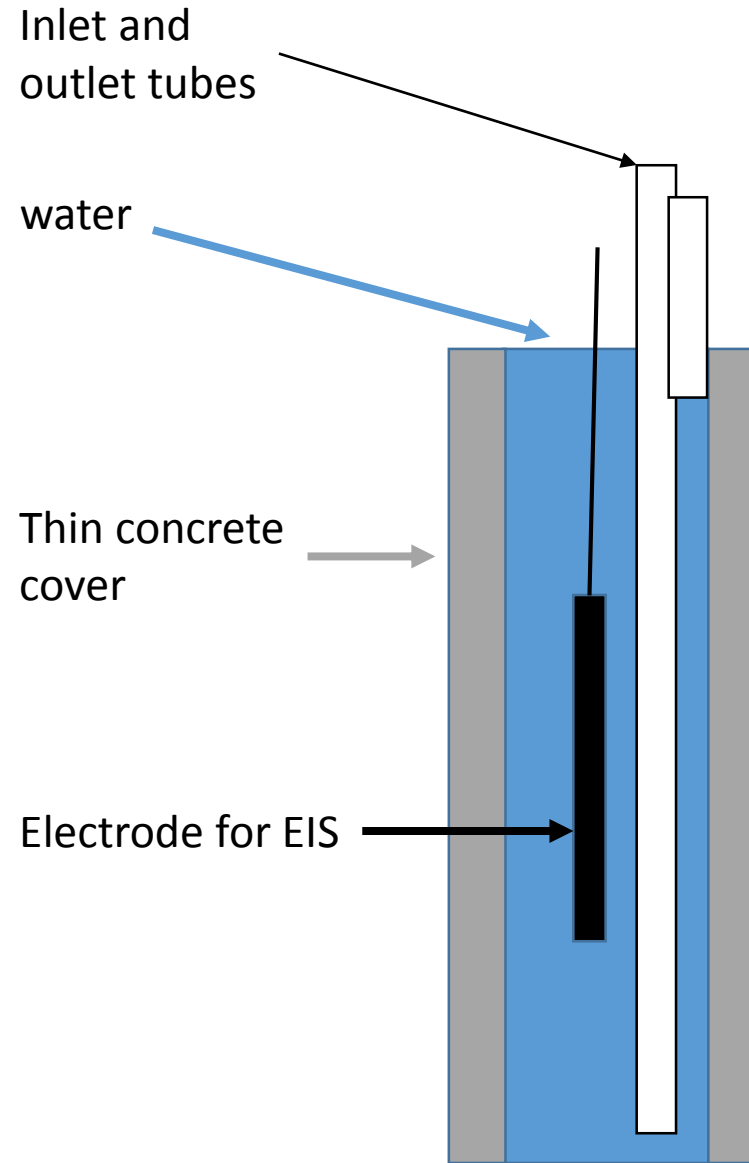
- Lab
 - Models – fast results
 - Method validation
- Field
 - Long term
 - Environmental factors
 - Ecological factors

In-lab work

- Permeability
 - Establishing physical background
 - Validation of methods
 - Results with and without bio-growth
- Carbonation
 - pH changes with and without bio-growth
- Erosion resistance
 - Creating relative scale

In-lab model

- 2 environments
 - With growth
 - Without growth
- Direct measurement
 - Cl^-
 - pH
 - EIS
- Several specimens for in-situ use will be monitored in lab



In-situ

- Implanted electrodes for EIS
- Measurement for erosion test
- Diverse environments
- Continuous monitoring
 - EIS → concrete and surface permeability
 - Flora and fauna
- Post-mortum
 - Cl⁻ profile
 - Carbonation
 - Erosion resistance
 - Micro-structure

