

**SITOWISE**

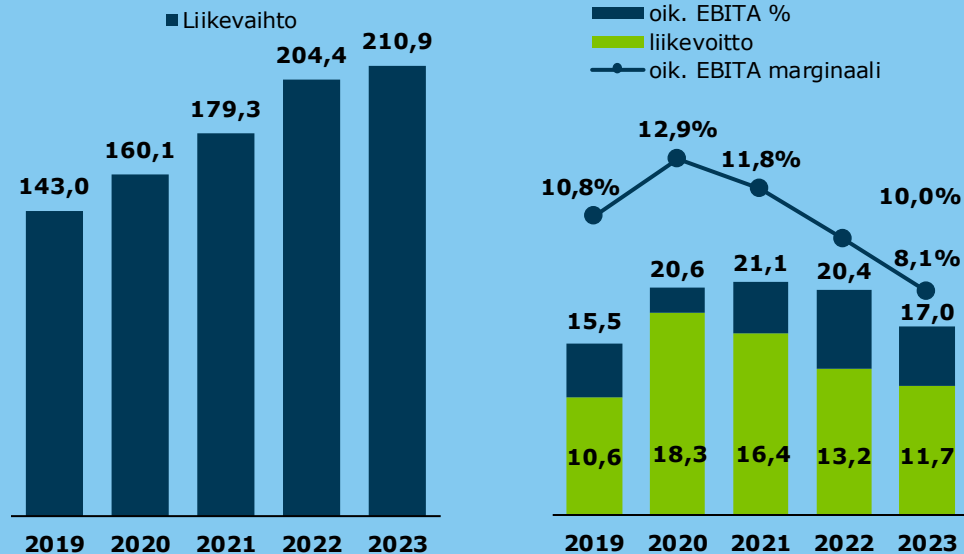
# Hiilijalanjälki osana kalliorakennussuunnittelua

Louhintapäivät 13.-14.3.2024

NINA TANSKANEN

# Sitowise on pohjoismainen rakennetun ympäristön asiantuntija- ja digitalo

## Vahva liikevaihdon kasvu yhdistettynä korkeaan kannattavuuteen



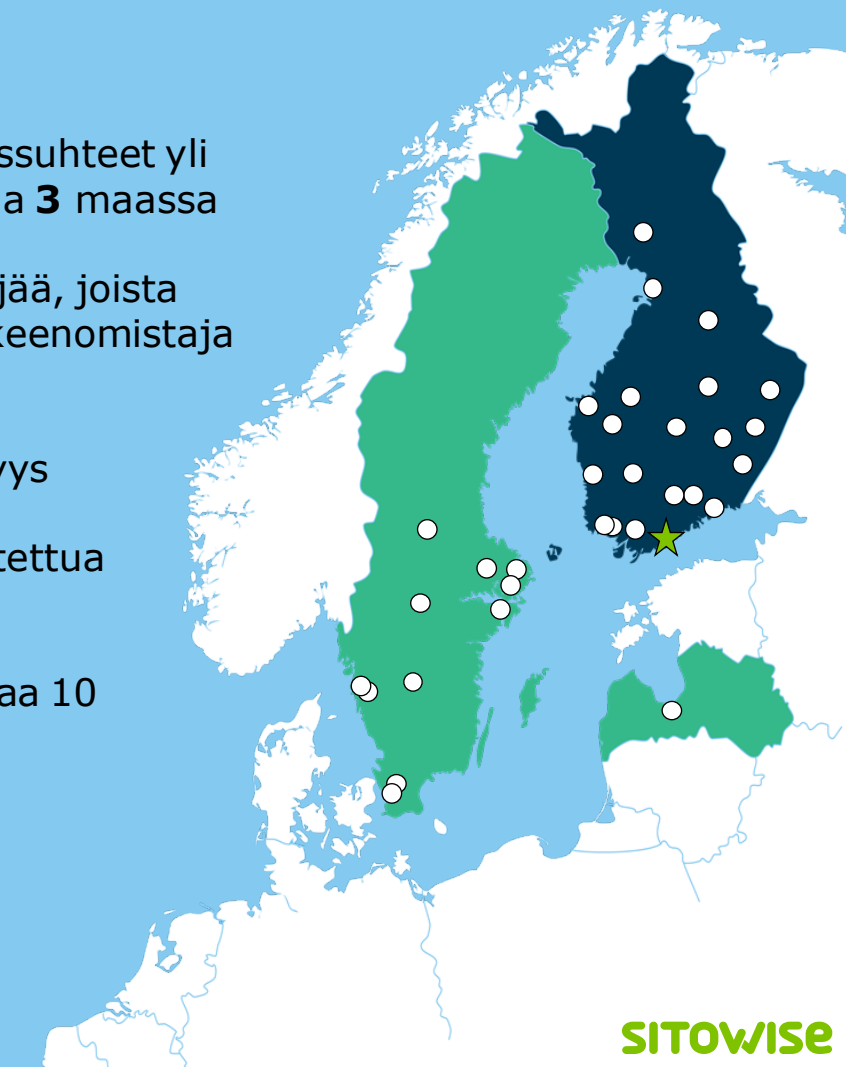
Paikalliset asiakassuhteet yli **30** paikkakunnalla **3** maassa

**+2 100** työntekijää, joista moni myös osakkeenomistaja

**NPS 32** - Korkea asiakastyytyväisyys

**+100 000** toteutettua projektia

**+60** yrityskauppaa 10 vuodessa



# Taustaa

- Diplomityö: Suunnittelijan vaikutusmahdollisuudet kalliorakennushankkeen hiilijalanjälkeen (2022)
- Rakentaminen aiheutti vuonna 2021 noin 1,4 miljoonaa tonnia kasvihuonekaasupäästöjä (Suomen virallinen tilasto 2023)
- Vuonna 2022 maanalaisten tilojen louhintamäärä MTR:n tilastojen mukaan kalliorakentamisessa oli 61 tm<sup>3</sup>ktr ja vuosien 2017-2022 keskiarvo 500 tm<sup>3</sup>ktr
- Maanalaisen kalliorakentamisen louhintavaiheen (louhinta, lujitus, tiivistys) CO<sub>2</sub>e-päästöt vaihtelevat kirjallisuuden mukaan 18-63 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>3</sup>ktr

# Kalliorakentamisen suurimmat CO2e-päästölähteet

- Ruiskubetoni
- Panostus ja räjäytys
- Lastaus ja kuljetus

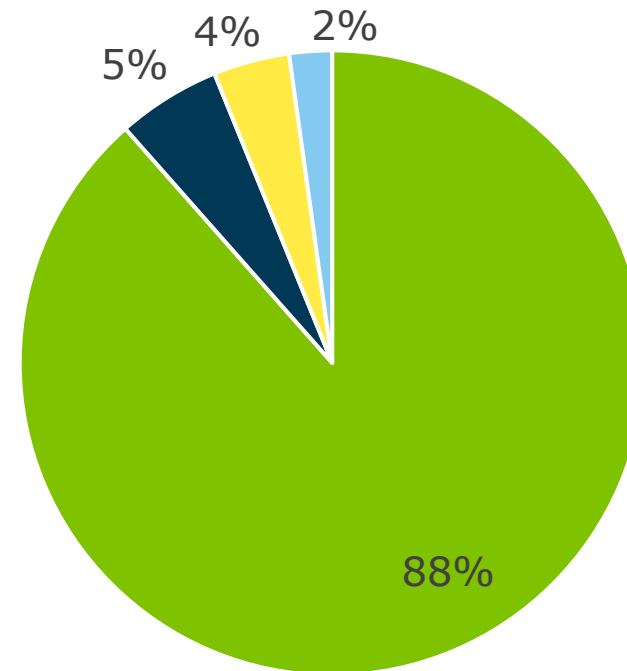
# Keinoja kalliorakentamisen päästöjen vähentämiseen

- Tarkoituksenmukainen rakentaminen ja tilavaraus
- Ylilujituksen välttäminen
- Hukan vähentäminen
- Ruiskubetonin minimointi
- Kuljetusmatkojen minimointi
- Kierrätetyn teräksen käyttäminen
- Jne.

# Tunnelin lujitus: kalliopultitus vs. ruiskubetonointi

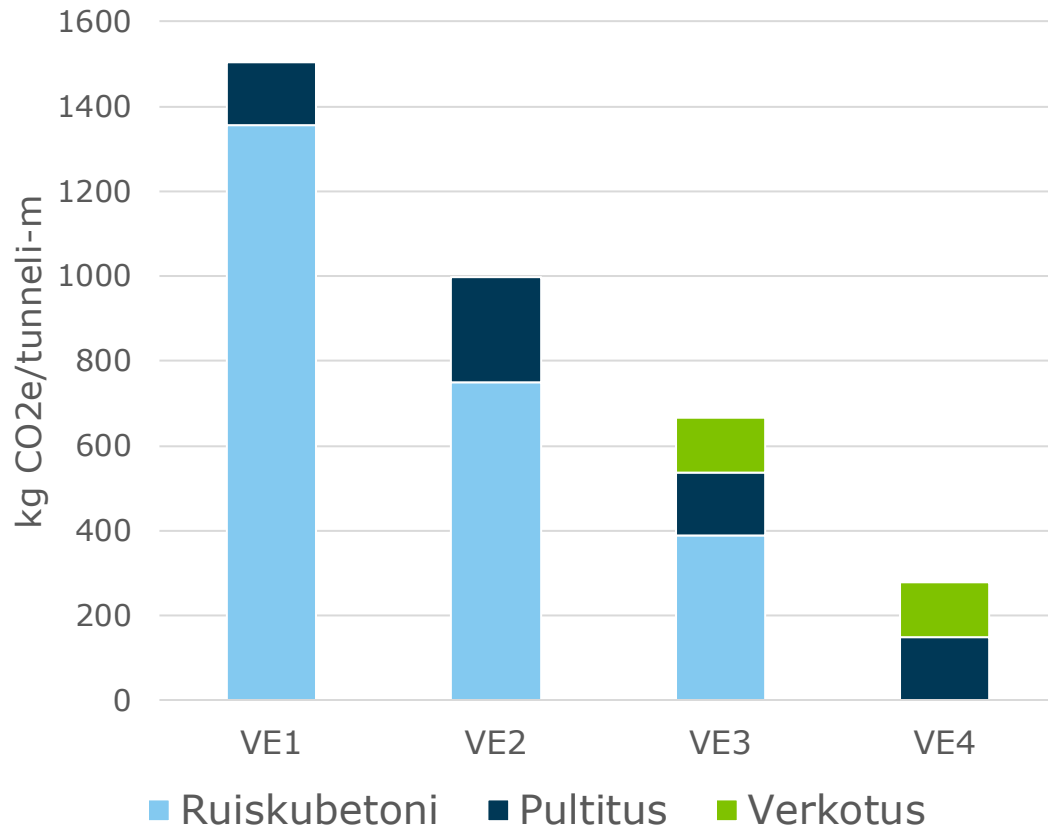
- Lujituksen päästäjakauma esimerkkitunnelissa, kun lujitus noudattelee Q-lukutaulukon mukaista lujitussuositusta
- Profiilin poikkipinta-ala n. 90 m<sup>2</sup>
- Kalliolaatu kohtalainen

- **Kalliotilat suunnitellaan aina tapauskohtaisesti**



■ Ruiskubetoni ■ Kuidut ■ Pultit ■ Pulttauslaasti

# Tunnelin lujitus: esimerkkejä



VE1: • Q-lukutaulukoon perustuva suunnitelma

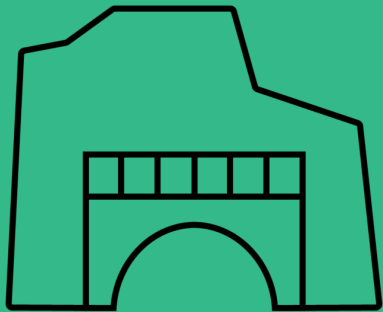
VE2: • Pultteja n. 65 % enemmän kuin VE1  
• Ruiskubetonia n. 45 % vähemmän kuin VE1

VE3: • Pultteja saman verran kuin VE1  
• RB30K (turvaruiskutus)  
• Kallioverkotus

VE4: • Pultteja saman verran kuin VE1  
• Kallioverkotus

Esimerkin pohjana kohtuullisen kalliolaadun tunneliprofiili jonka poikkipinta-ala n. 90 m<sup>2</sup>

# Pohdintaa





# Lopuksi

- Ei ole vaihtoehtoja
- Jokapäiväisillä päätöksillä voi olla merkitystä
- Tarkempi suunnittelu voi johtaa pienempiin CO<sub>2</sub>e –päästöihin

# KIITOS MIELENKIINNOSTA!

Voit tutustua Aalto-yliopiston opinnäytetyöhöni  
"Suunnittelijan vaikutusmahdollisuudet  
kalliorakennushankkeen hiilijalanjälkeen"

<https://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202210165901>



**nina.tanskanen@sitowise.com**



# SITOWISE

The Smart City Company