

Komplett underirdisch? Stadtbäume in Dänemark

Online-Stammtisch Uni
 Geisenheim
 17. September

Oliver Bühler
 Universitet Kopenhagen
 olb@ign.ku.dk

KØBENHAVNS UNIVERSITET



Kurze Vita Oliver





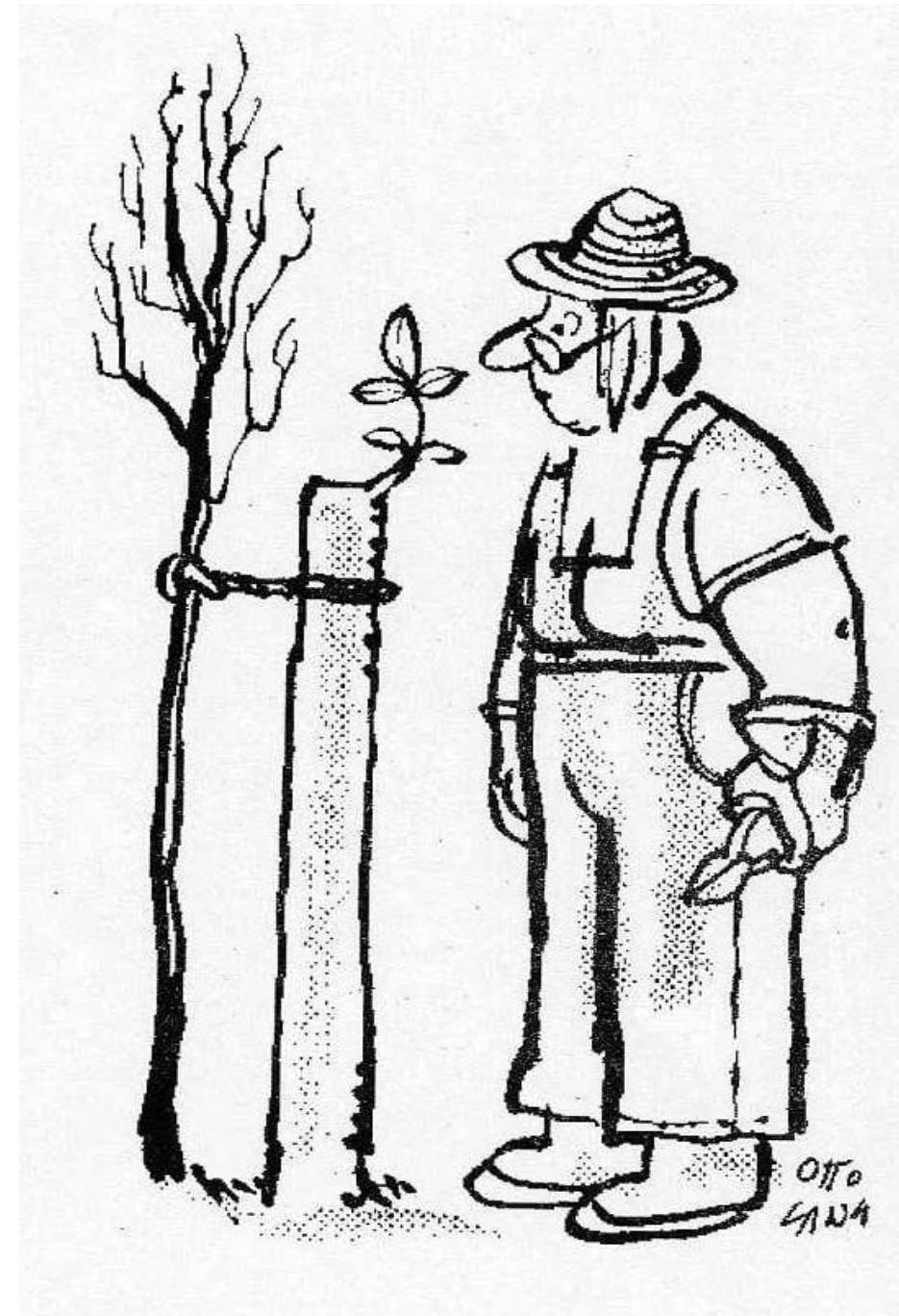




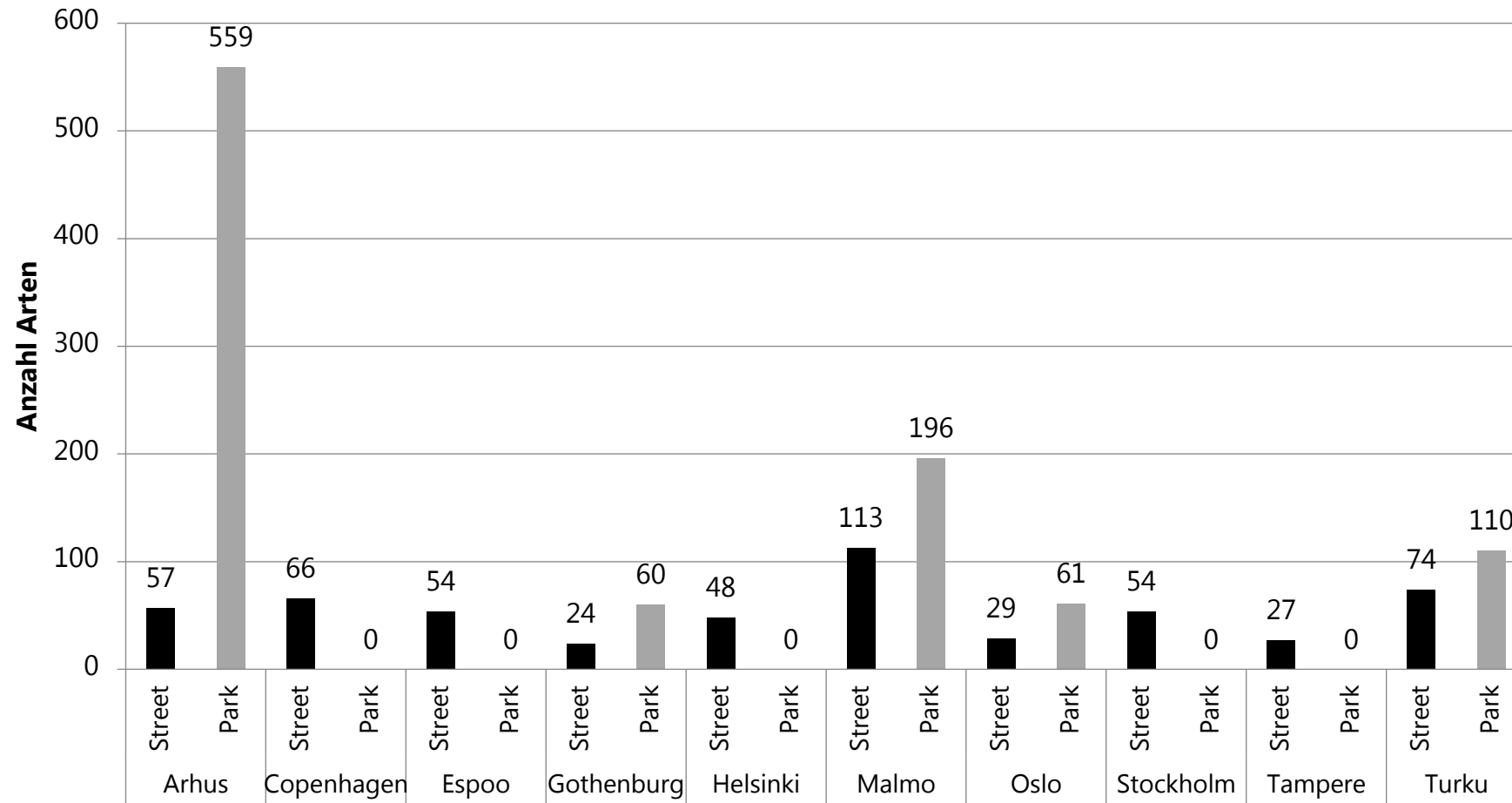
Agenda

Stadtbäume in Skandinavien und Dänemark

- Kurzgefasst:
 - Bewässerung und Baumschnitt
 - Auftausalze
- Etwas ausführlicher:
 - Pflanzung und Substrate



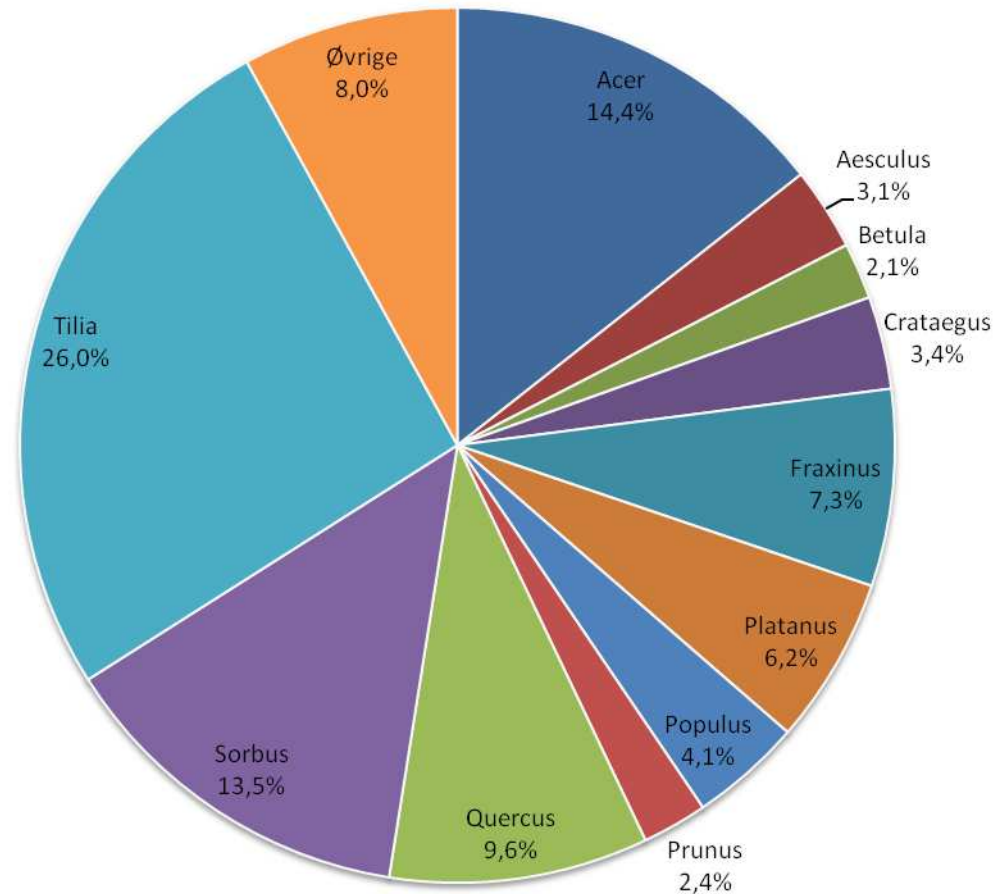
Verwendete Arten



Sjöman, H., Östberg, J., Bühler, O., 2012, Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities, Urban Forestry & Urban Greening 11(1):31-39

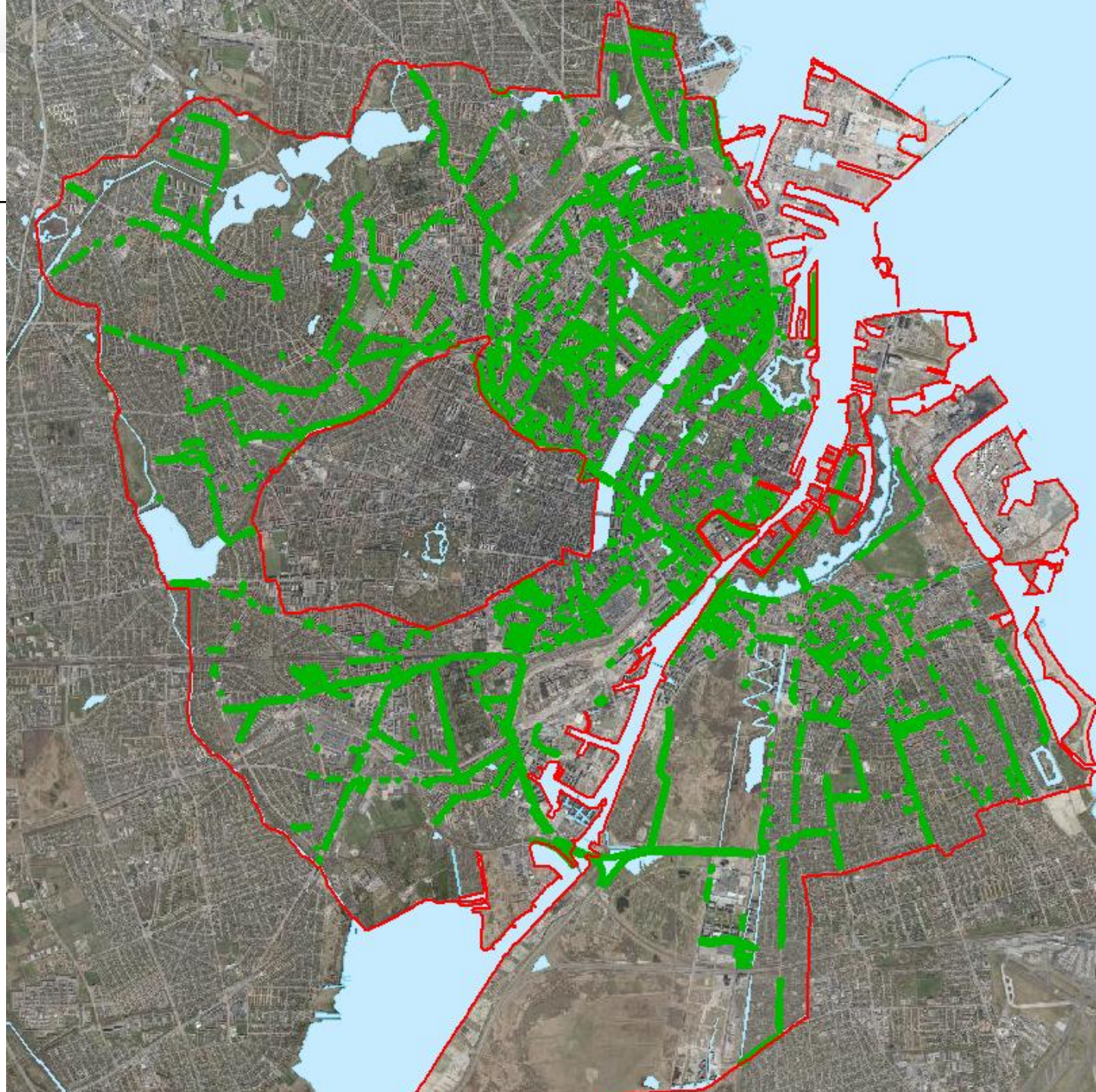
Diversität in Dänemark

- 50 Gattungen repräsentiert
- 11 Gattungen machen 92% des gesamten Strassenbaumbestandes aus
- 39 Gattungen die übrigen 8%

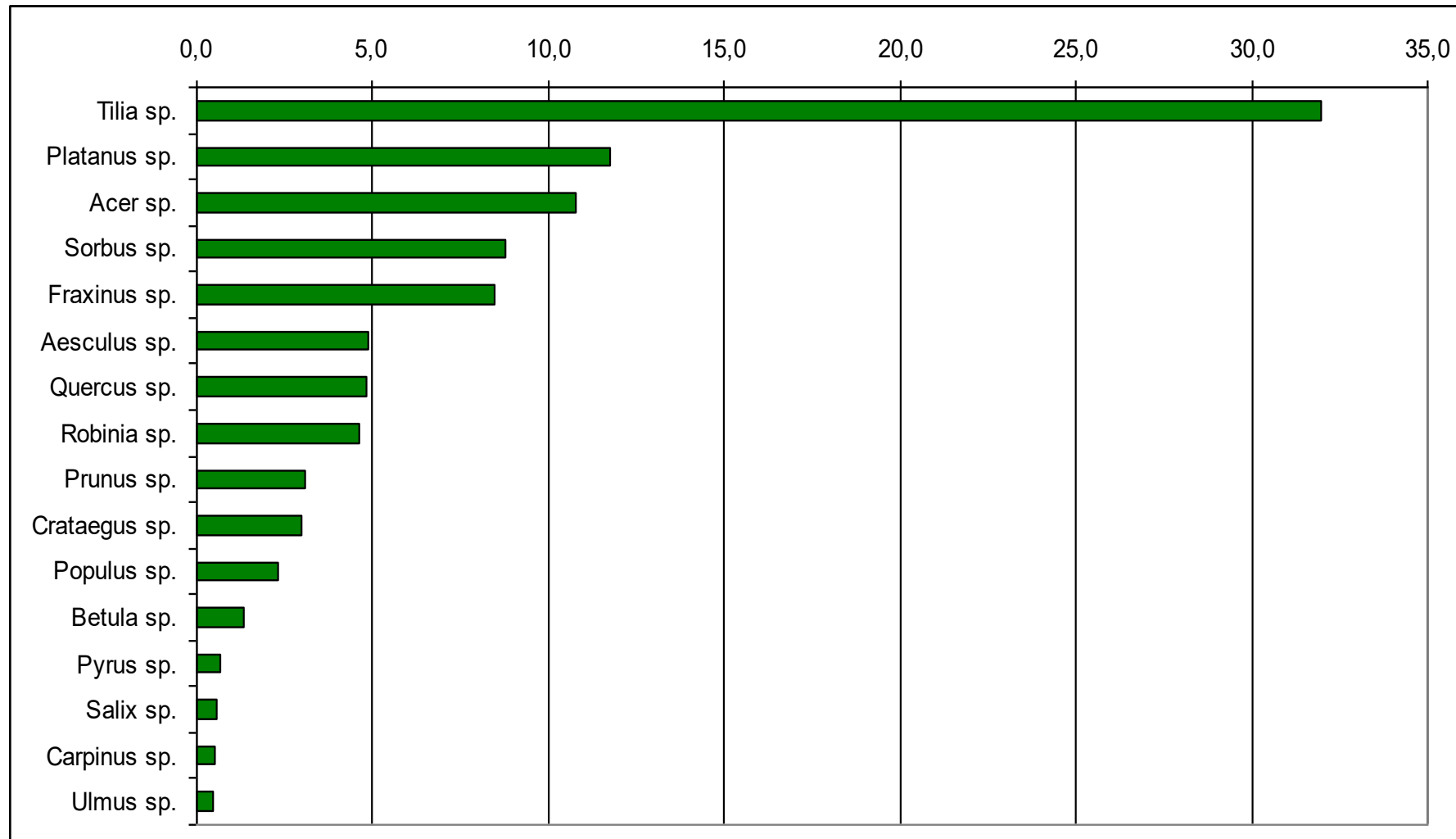




Kopenhagen: 21.000 registrierte
Strassenbäume



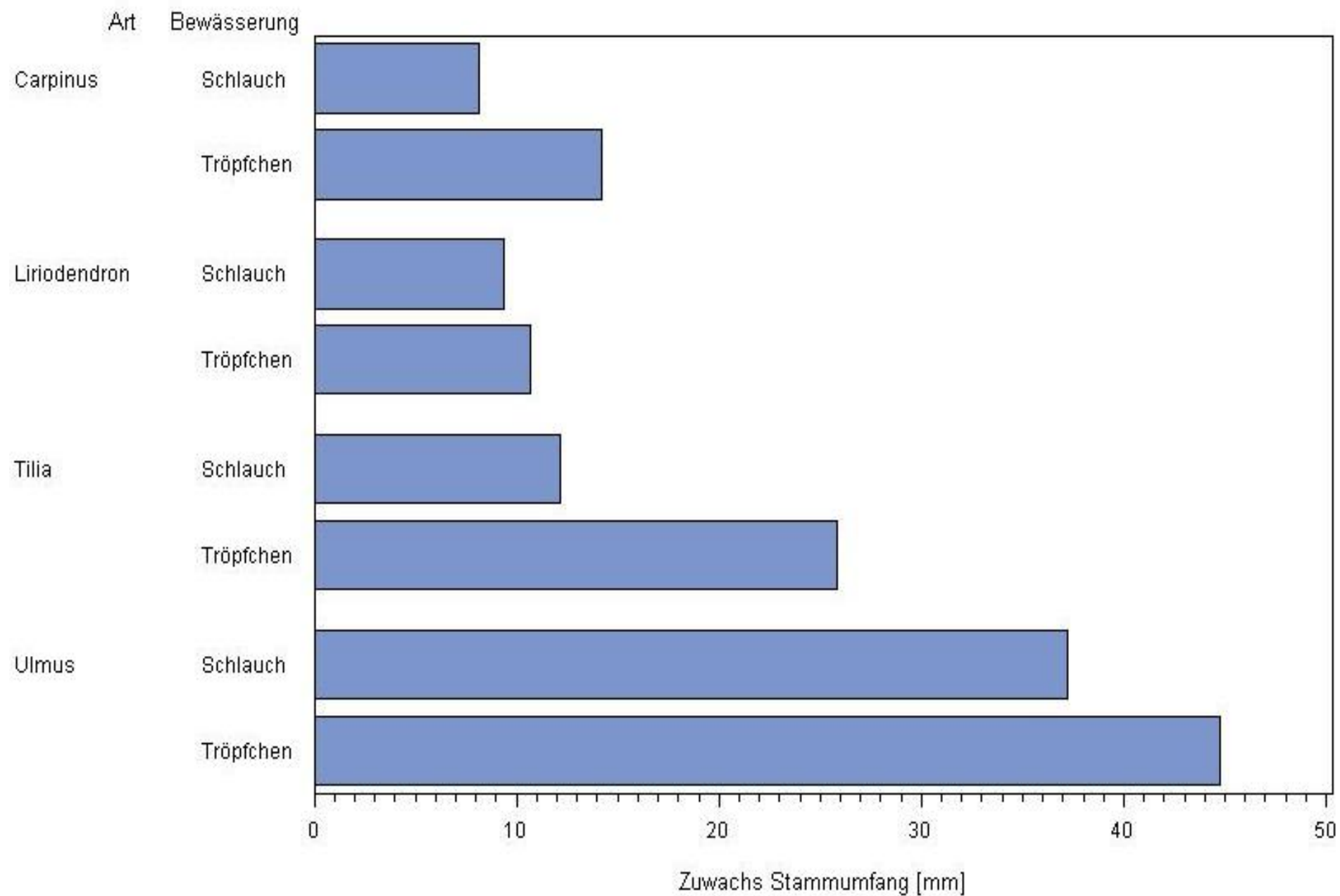
Straßenbaumbestand Kopenhagen (nicht ganz up to date)



Bewässerung

- Versuch mit Bewässerungssäcken
- Sack vs Schlauch





Jungbaumschnitt





Formative

Crown lifting

Fishbone

Crown thinning

Control



Drei Vegetationsperioden später



Formative (DK)

Crown lifting
(D)

Fish bone (?)

Thinning (NL)

Control

Auftausalze

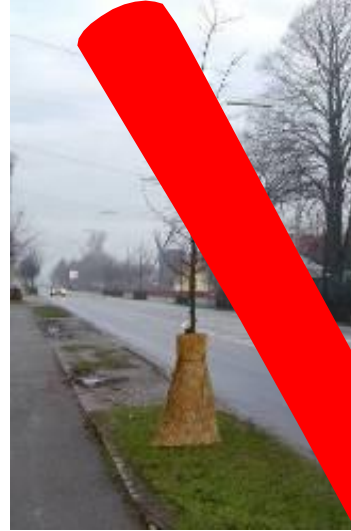
Jährliche Dosierung in Dänemark: 1-4 kg NaCl pro m² Strasse

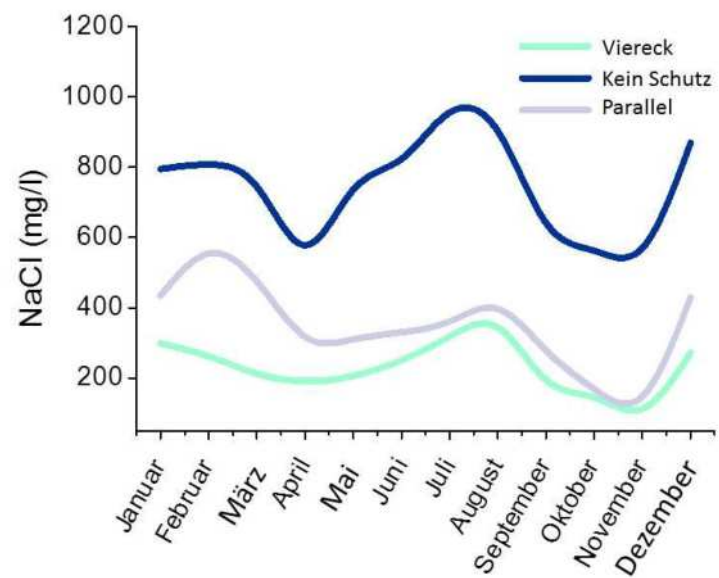
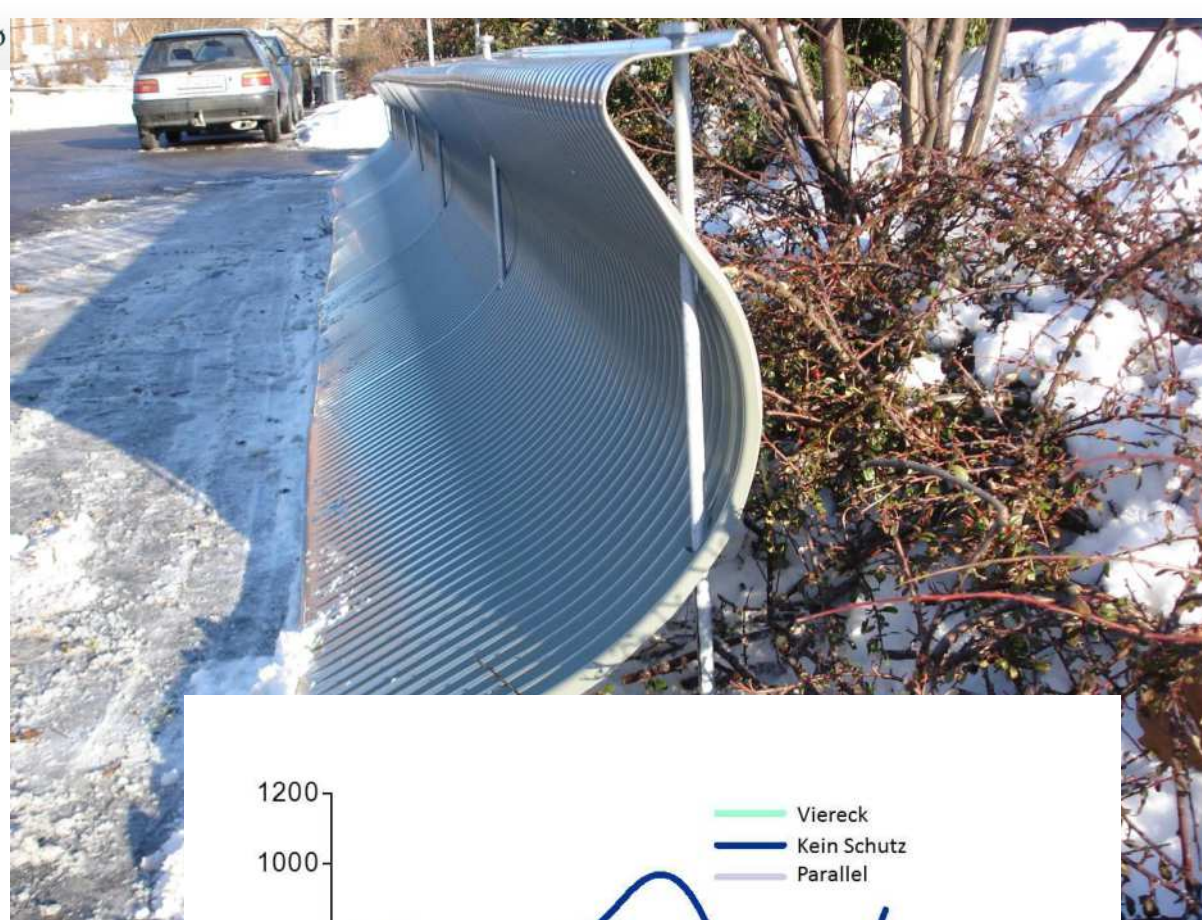
Hiervon landen durchschnittlich 25% abseits der Fahrbahnoberfläche



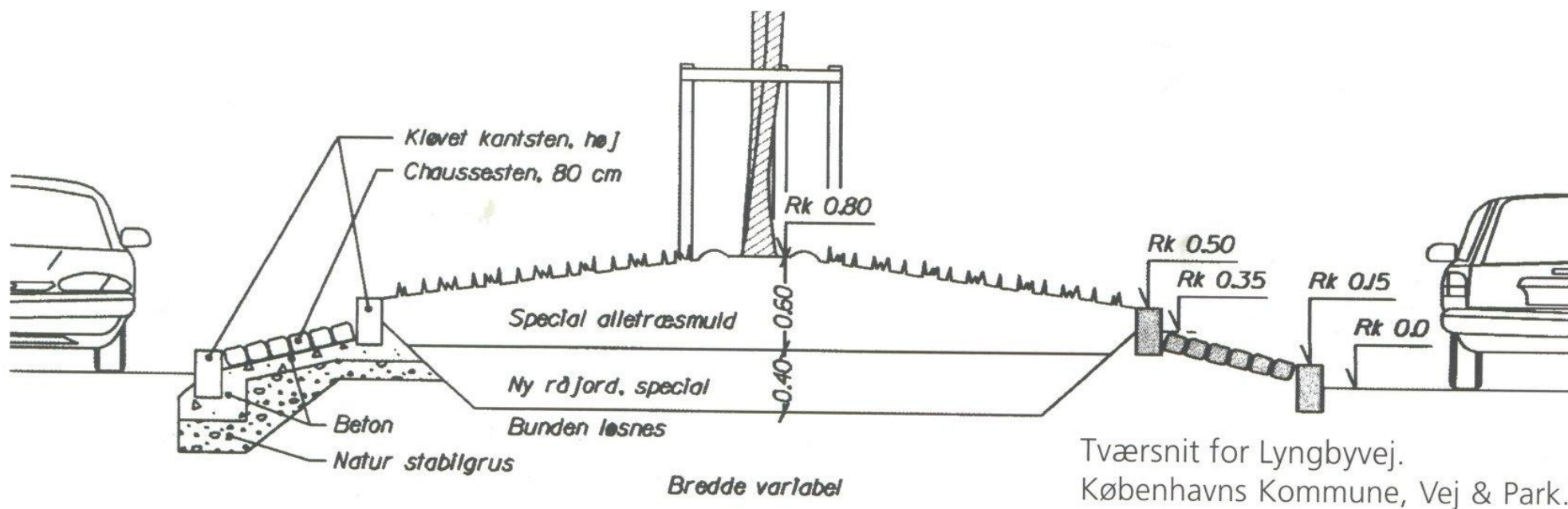
Foto: 2 kg NaCl pro m²

Abschirmungen - Varianten

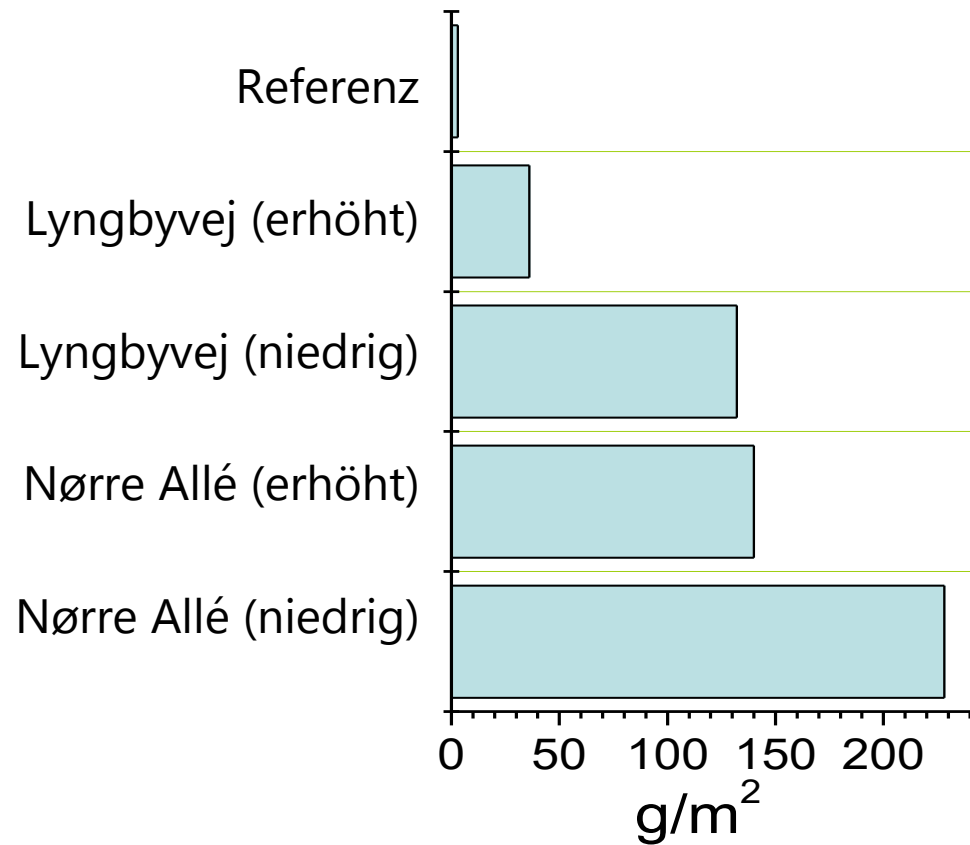




Erhöhte Pflanzstreifen reduzieren den Salzeintrag



Erhöhte Pflanzstreifen – Salzeintrag

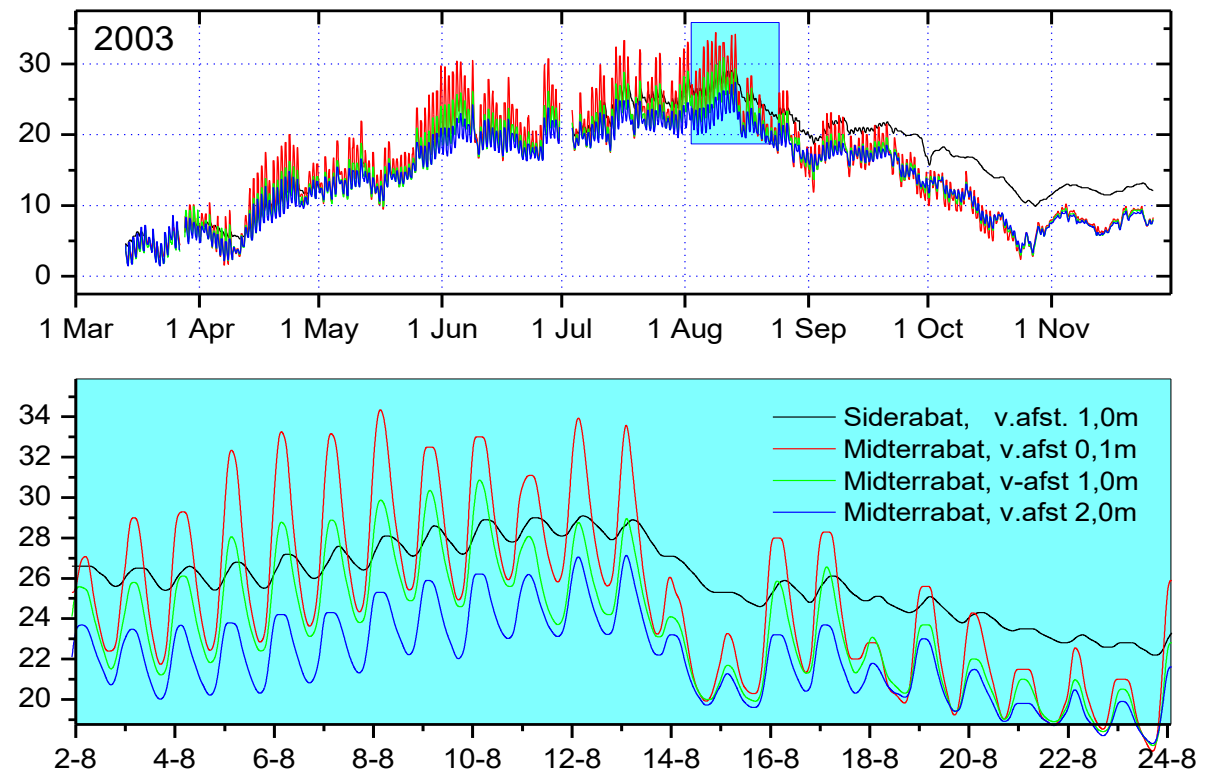


(Lars Bo Pedersen)

Angehobene Pflanzstreifen - Bodentemperatur



Messtiefe 10 cm



(Lars Bo Pedersen)

Die Alternativen zu NaCl sind auch Salze

Negative Anionen: Cl^- , CO_3^{2-} oder organische Verbindungen (Säuren)

Positive Kationen: Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} oder organische Verbindungen



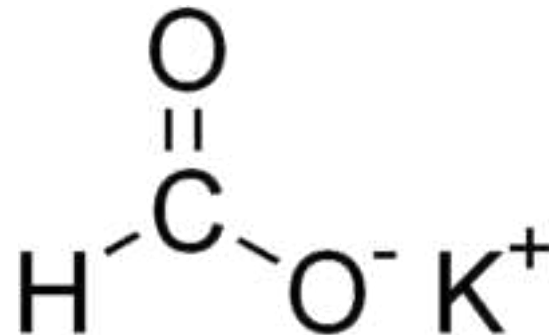
Mögliche alternative Auftaumittel

Versuch einer Bewertung..

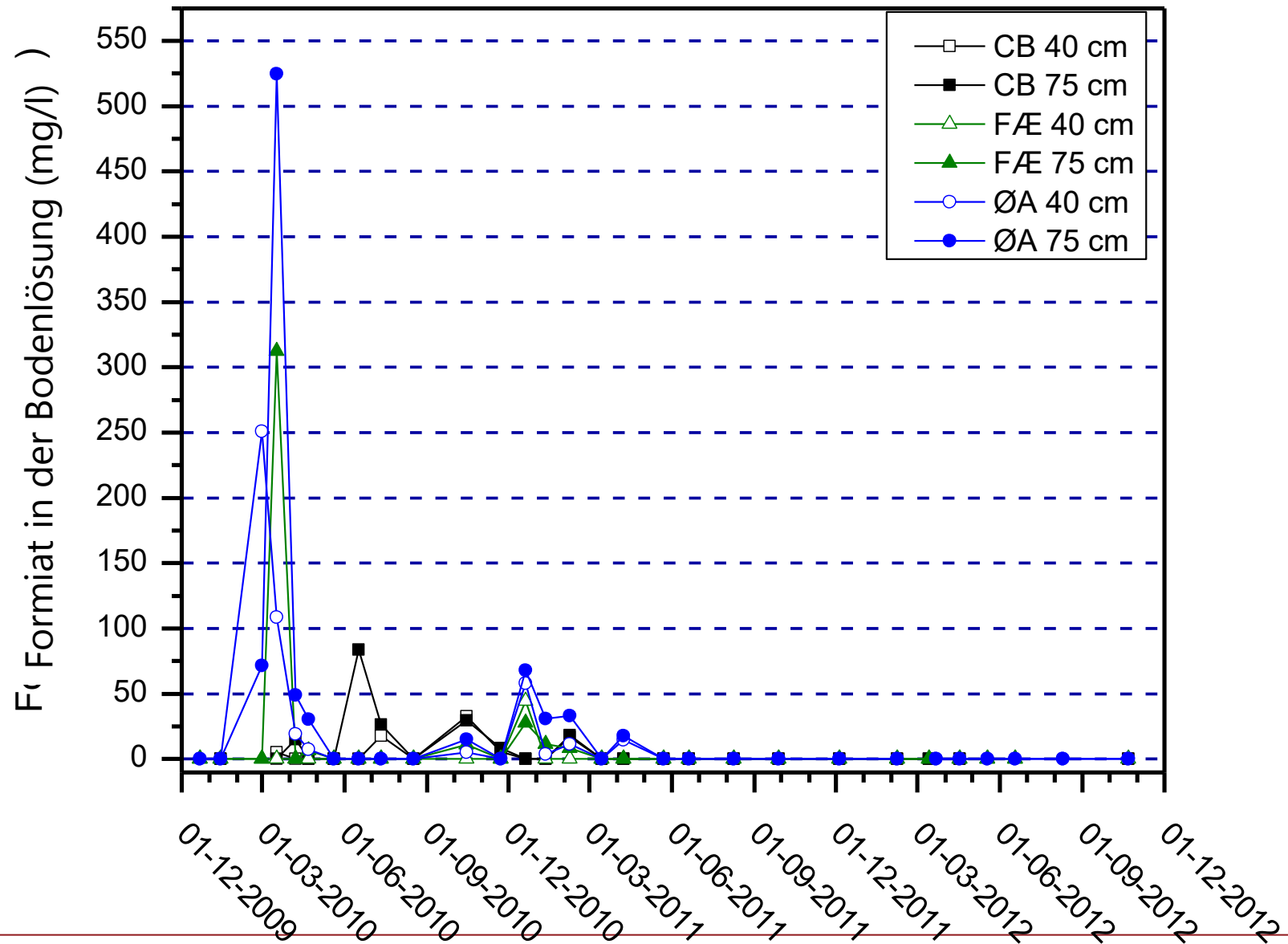
Auftaumittel		Kation	Anion	Gefrierpunkt °C
~~Natriumchlorid, NaCl~~		~~Na⁺~~	~~Cl⁻~~	~~-12 (-15 bis -21)~~
CMA, Calcium-magnesiumacetat, CaMg(CH ₃ COO) ₄	✓	Mg ²⁺ og Ca ²⁺	CH ₃ COO ⁻	-7 (-9)
Kaliumformiat, KCOOH	(✓)	K ⁺	COOH ⁻	-18
~~Magnesiumchlorid, Mg(Cl)₂~~		~~Mg²⁺~~	~~Cl⁻~~	~~-15 (-25)~~
~~Calciumchlorid Ca(Cl)₂~~		~~Ca²⁺~~	~~Cl⁻~~	~~-30~~
~~Urea, NH₂CONH₂~~		~~(NH₂CONH₃⁺)~~	~~(OH⁻)~~	~~-7~~

Kaliumformiat ist eine organische Verbindung, die mikrobiell zersetzt wird, wobei Sauerstoff verbraucht wird.

- Deshalb sollte Auswaschung, besonders in Gewässer, vermieden werden.

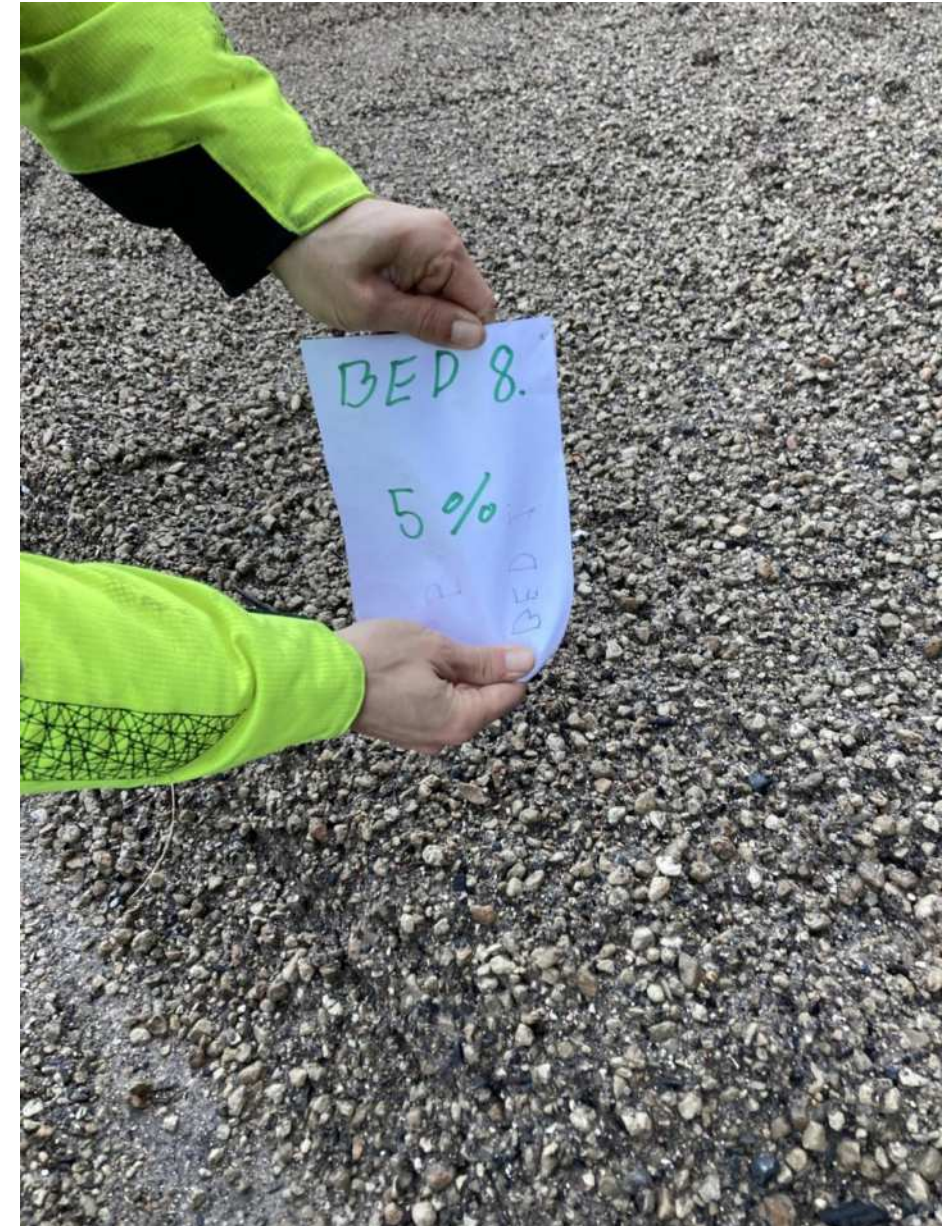


Formiat in der Bodenlösung





Pflanzung und Substrate – von den 80ern bis heute





80er-90er

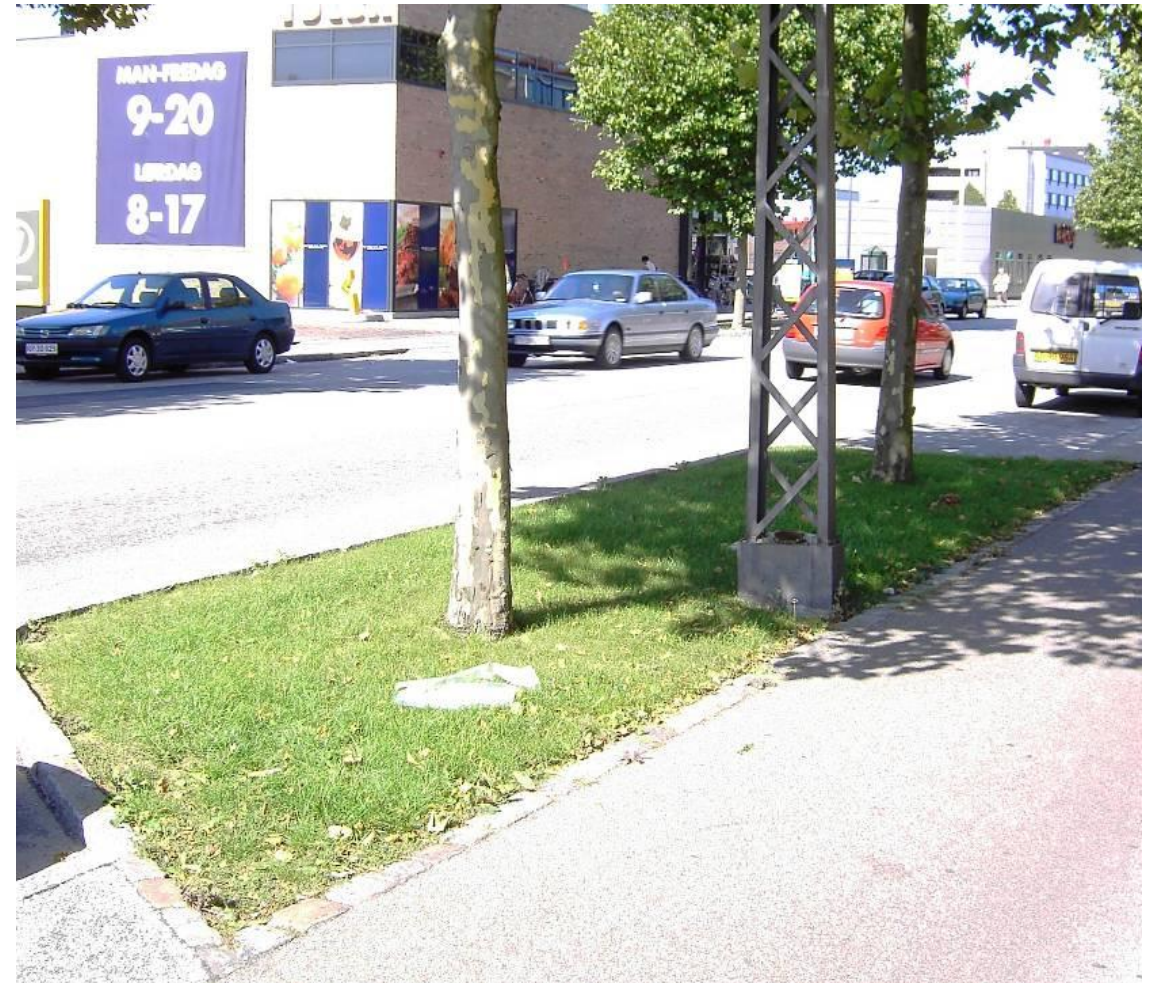
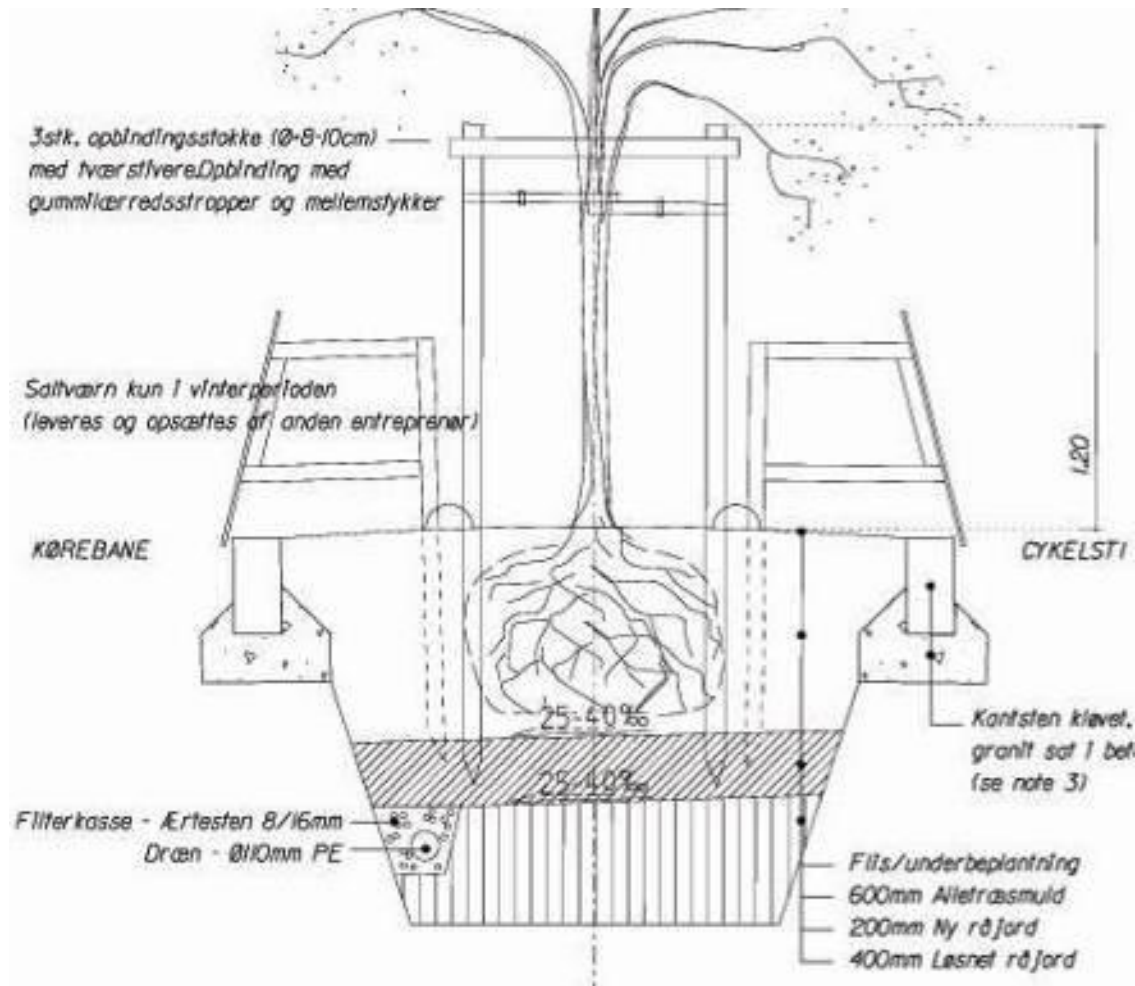


Netzfund

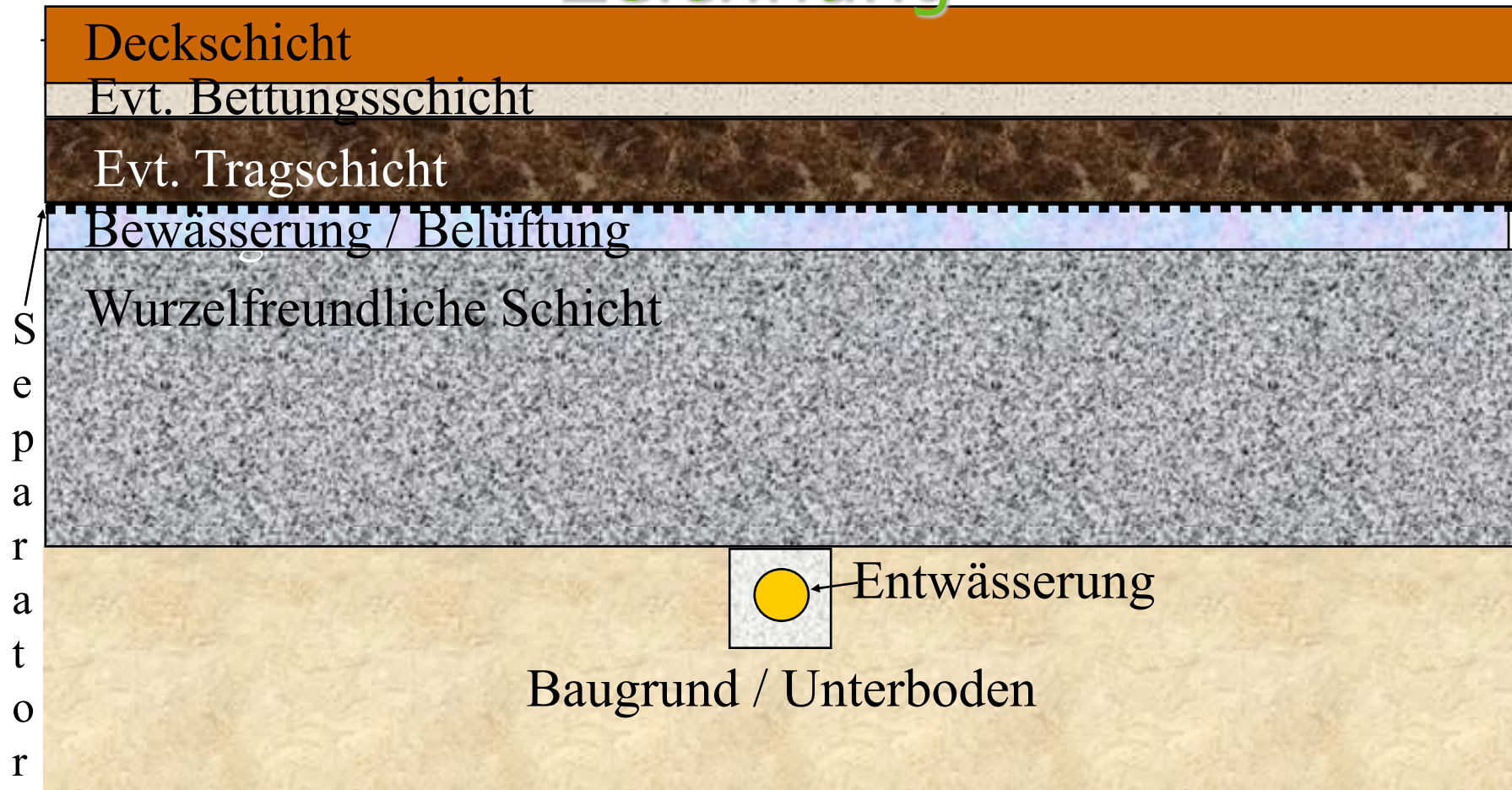
80er-90er



90er-00er: "Super planting pit" – ein Parkplatz pro Baum



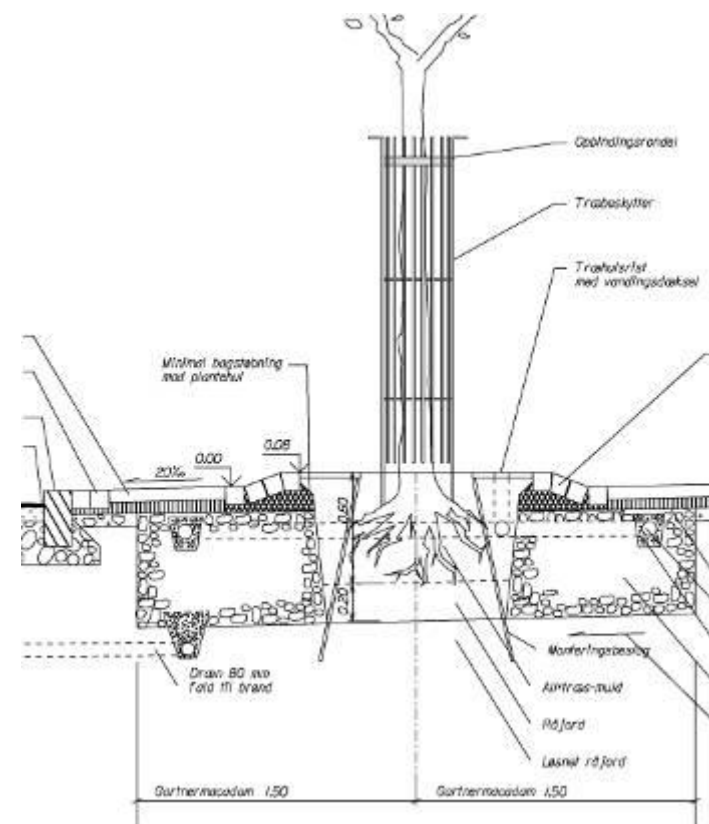
90er-00er: Der prinzipielle Aufbau einer wurzelfreundlichen Befestigung – historische Zeichnung



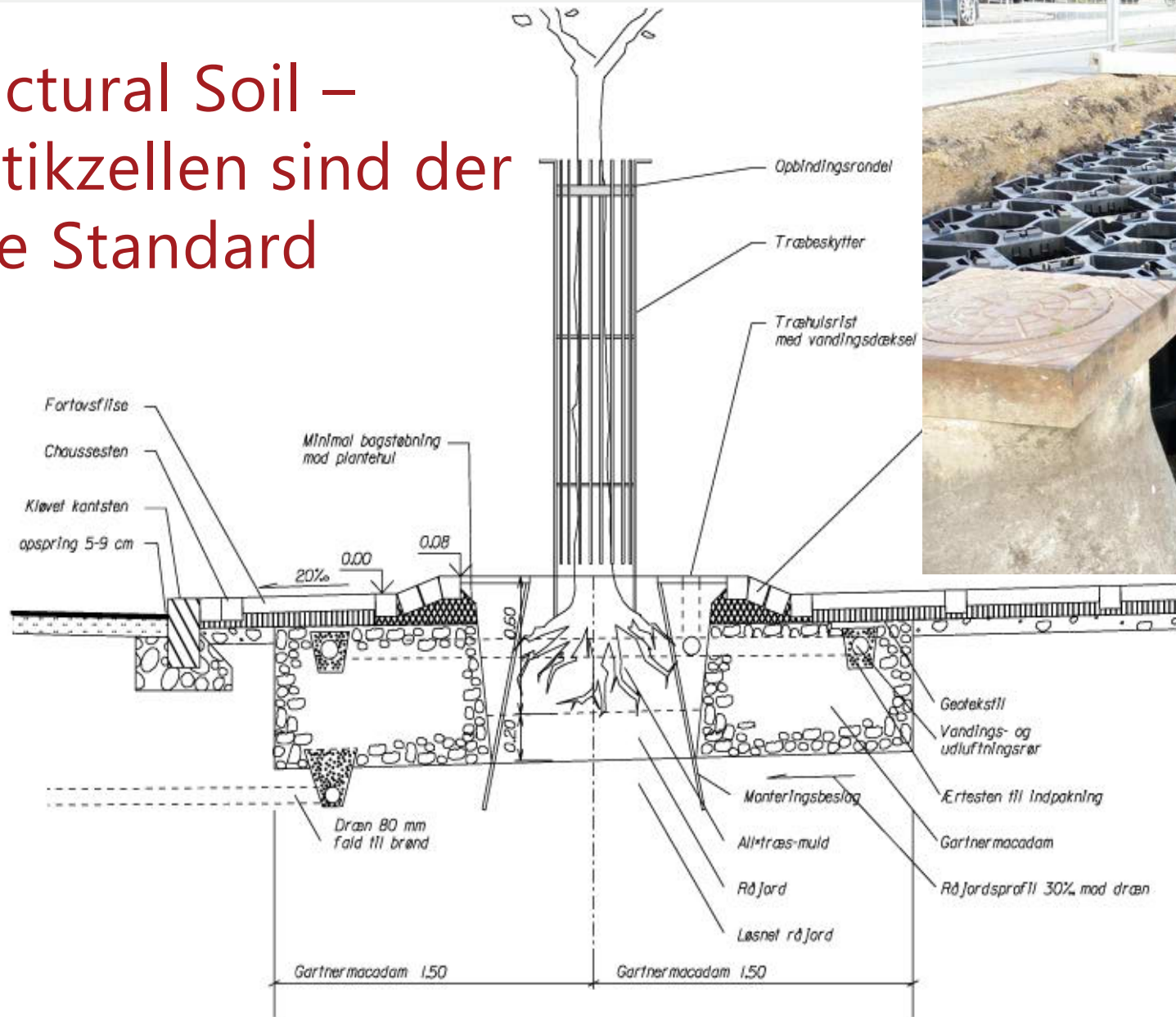
Die 90er

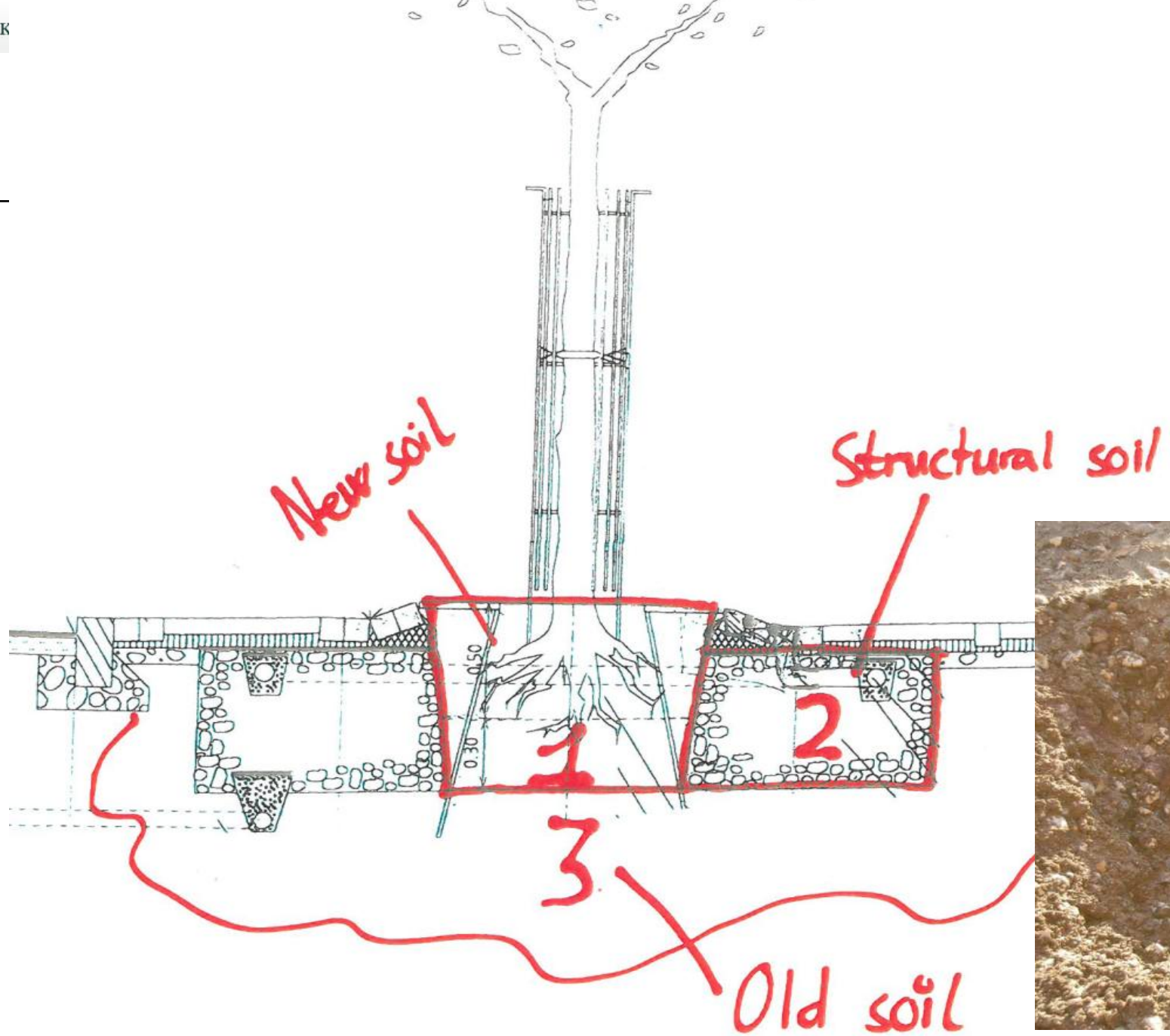


90er (bis heute): Structural soil / wurzelfreundliche Tragschicht

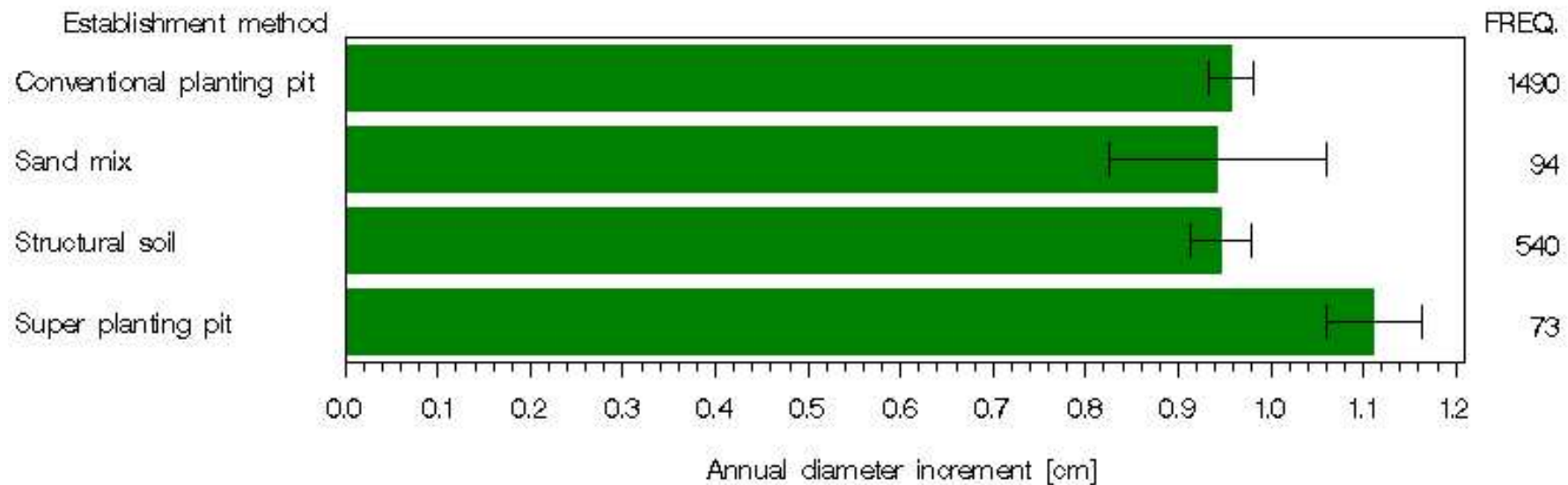


Structural Soil – Plastikzellen sind der neue Standard





Vergleich unterschiedlicher Etablierungsmethoden – Zuwachsmessungen an Jungbäumen



(Poplars excluded)

Und unter der Oberfläche? Wurzelentwicklung am Kongens Nytorv

- 80 *Tilia x europaea* 'Pallida'
- Gepflanzt Juni 2001 als 30-35
- Steinmatrix 64/150 mm
- Füllsubstrat: Damaliges Standardsubstrat der Stadt Kopenhagen



Steinmatrix 64/150 mm

Füllsubstrat: Standardsubstrat der Stadt
Kopenhagen, lehmiger Sand mit
Kompost

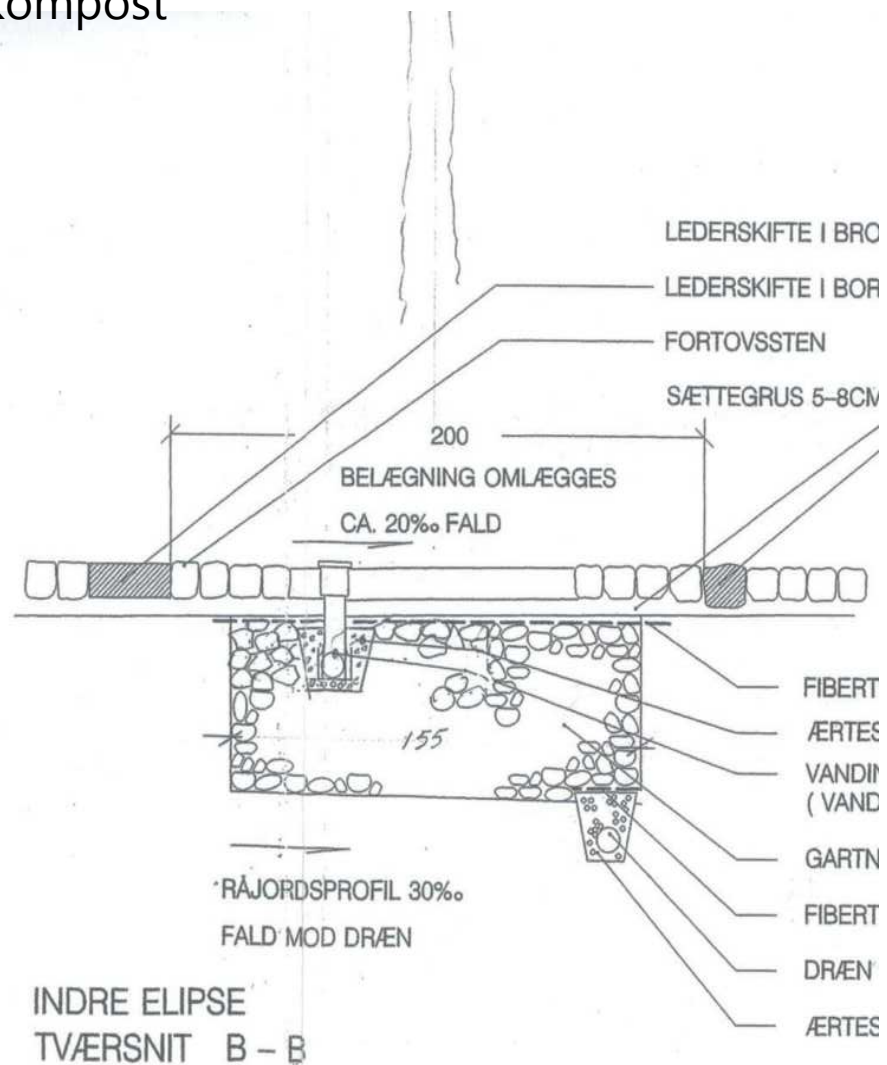
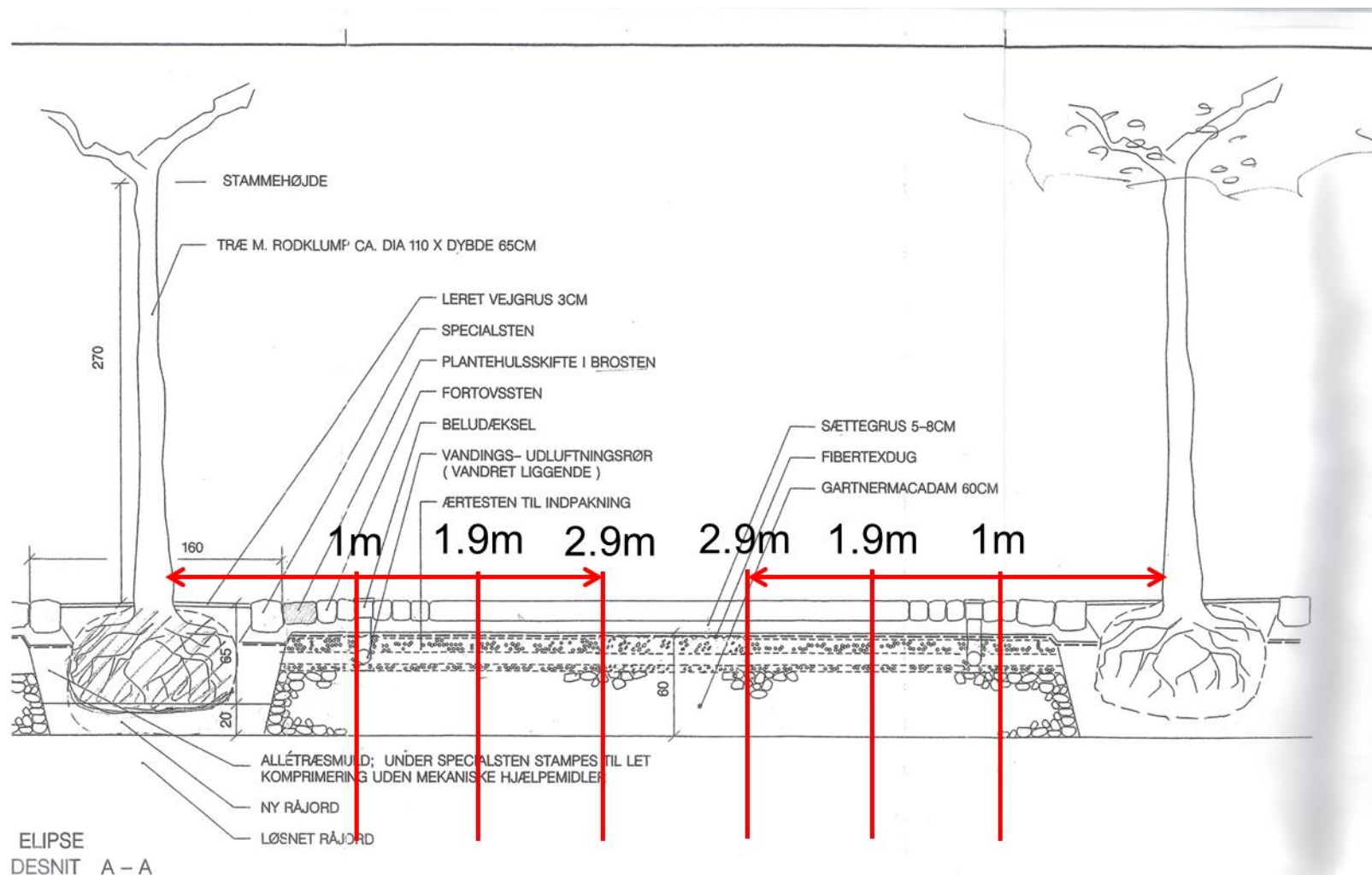


Foto: Lars Bo Pedersen









Die insgesamt 60 Profile ergaben:

Bei sachgemäßem Einbau:

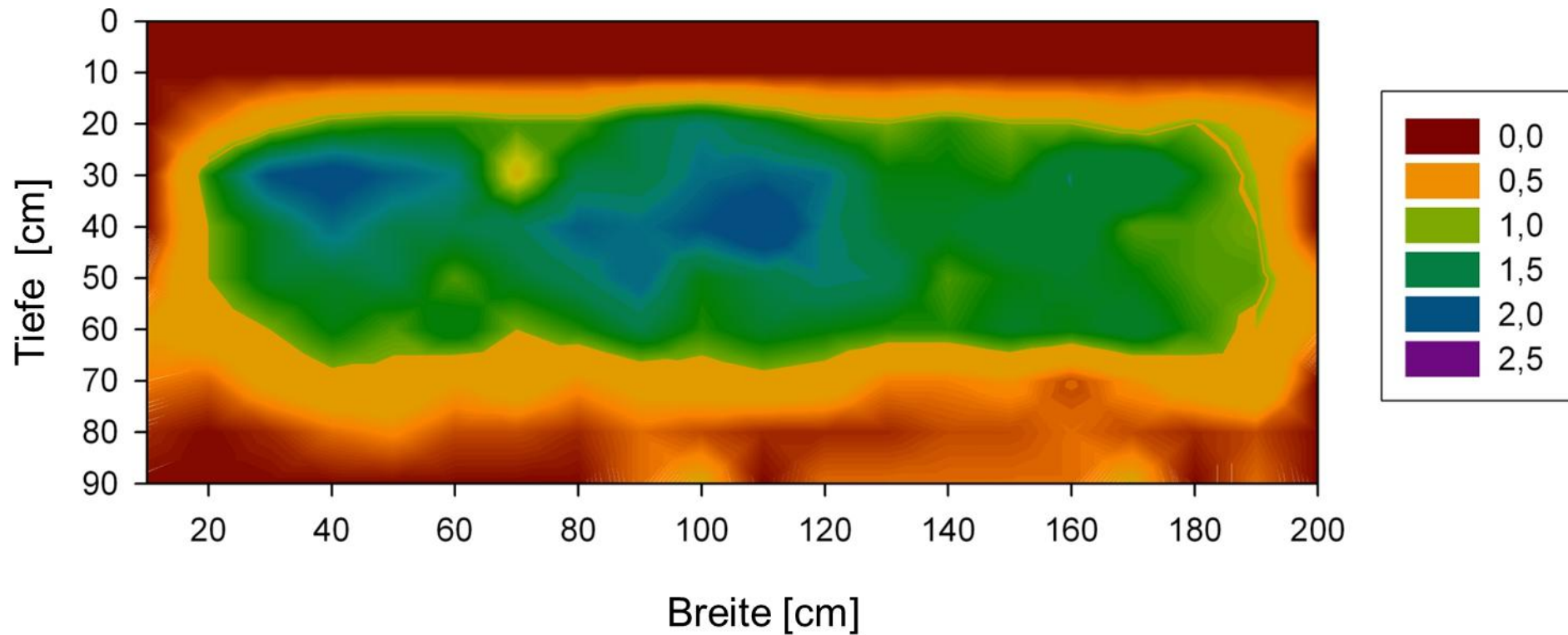
- Keine unverfüllten Hohlräume zwischen den Steinen.
- Keine Hinweise auf Verdichtung der Füllerde
- Keine Hinweise auf anaerobe Zustände (Farbe, Geruch)

Es fanden sich jedoch auch Beispiele von fehlerhaftem Einbau: Wichtigkeit Bauaufsicht



Feinwurzeln (<1 mm)

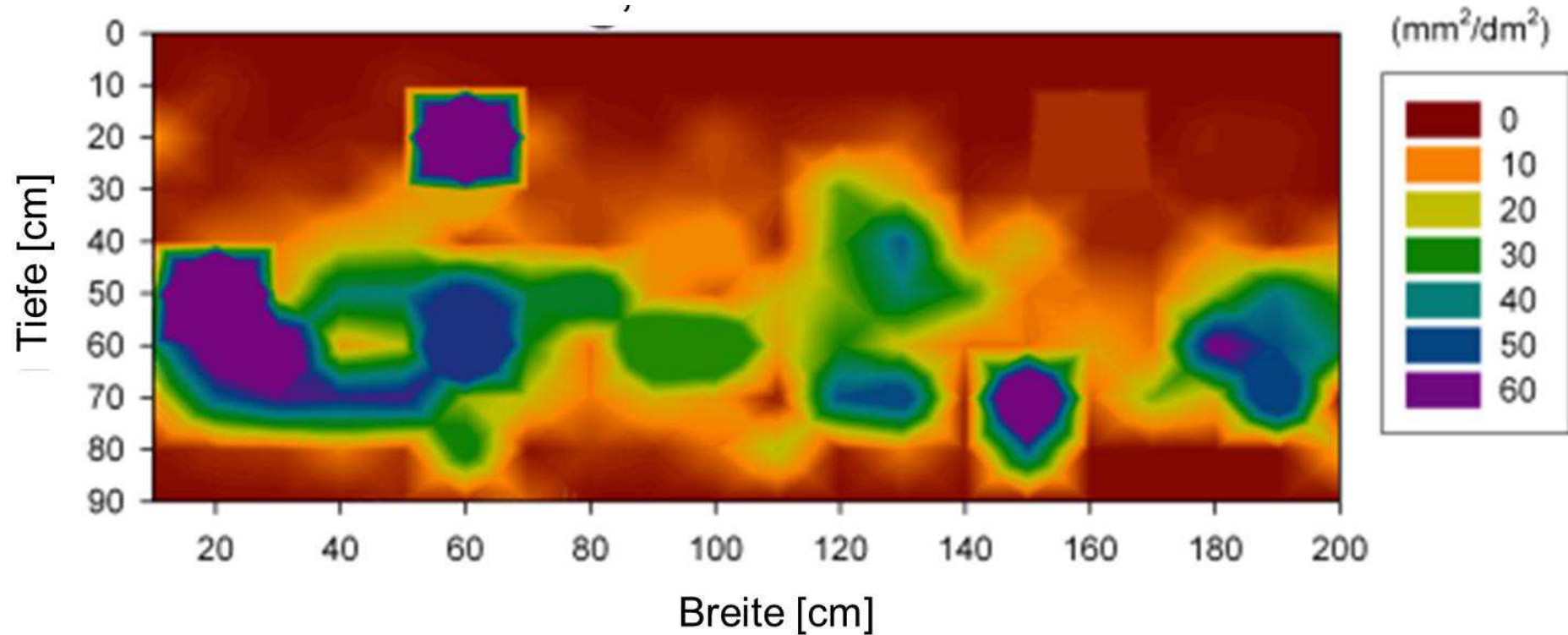
- Innerer Ring
- Abstand 2,9 m



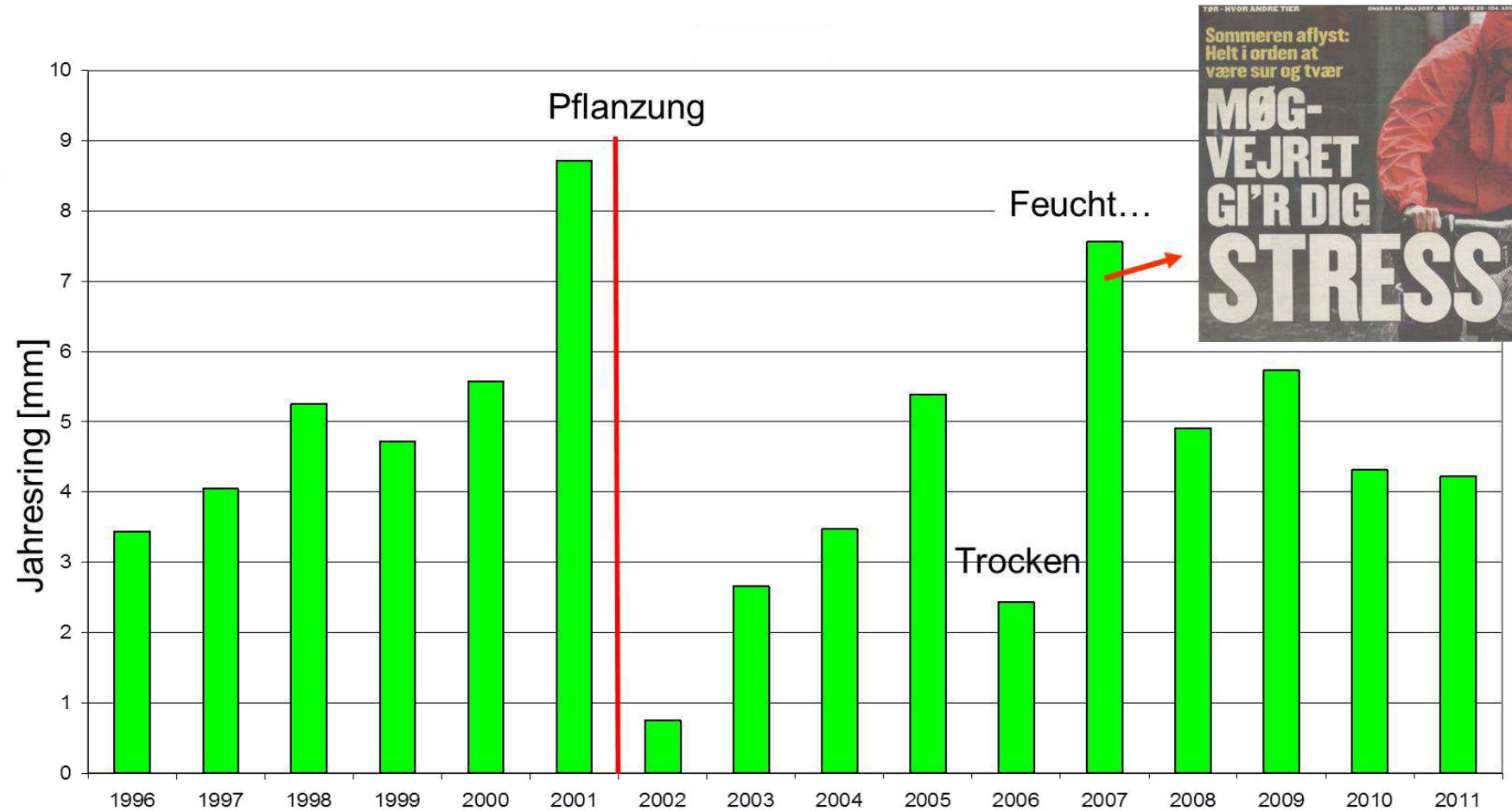


Verholzte Wurzeln (>1mm)

- Innerer Ring
- Abstand 1 m



Jährlicher Zuwachs (Jahresringe)









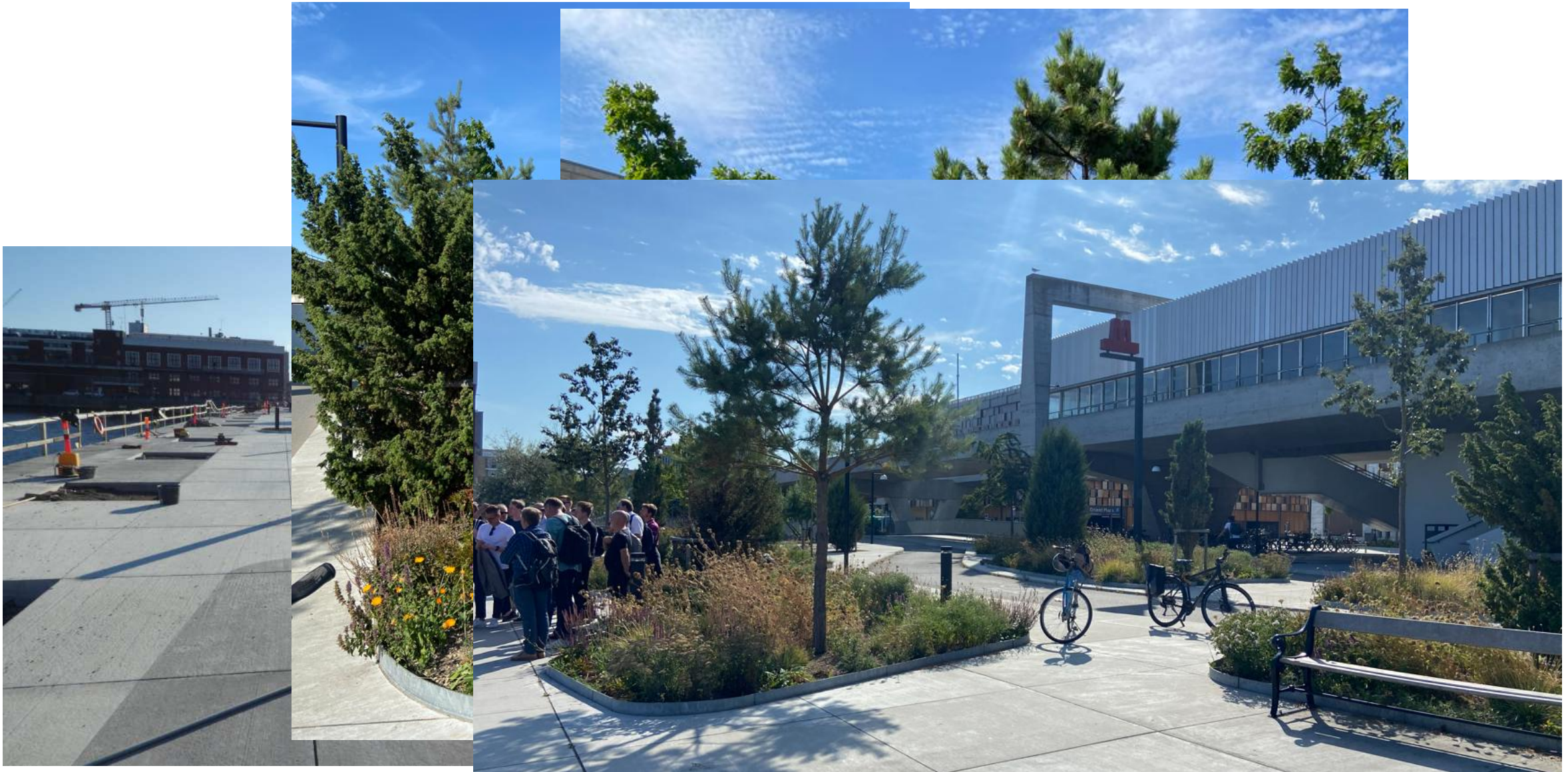




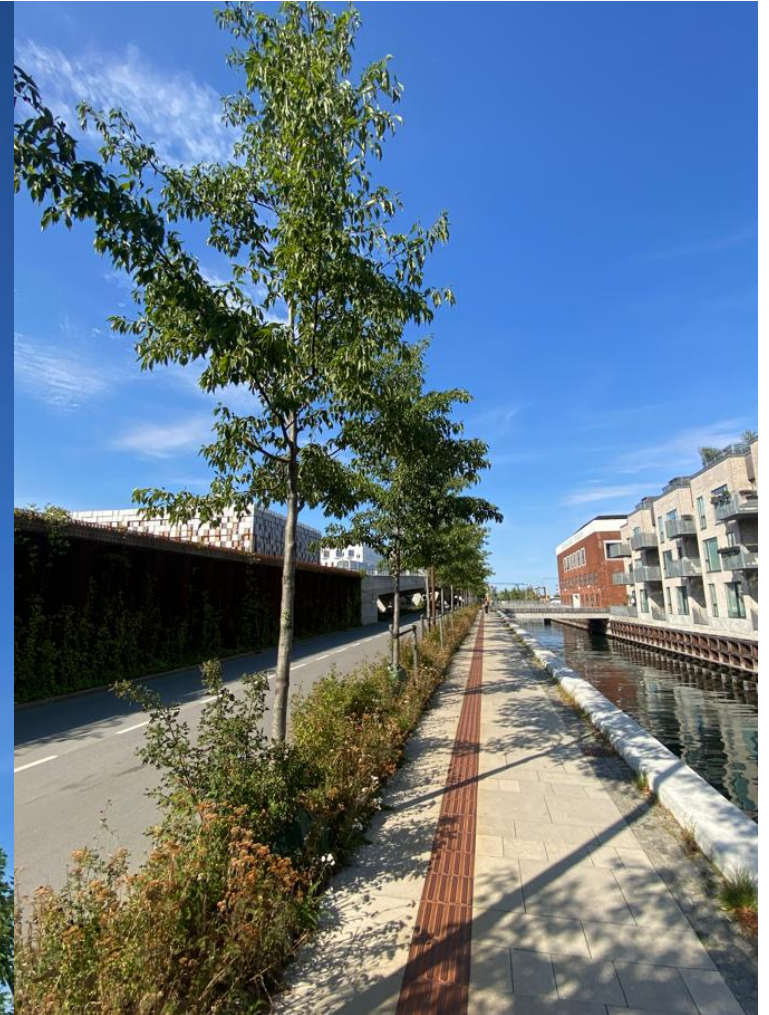




FLL 1, das neue Standardsubstrat in Kopenhagen



FLL 1 kombiniert mit Plastikzellen / Makadam



FLL 1 unter Kiesbelag, *Prunus avium*



FLL 2: Anfänglicher Hype, inzwischen Ladenhüter

- Schwierigkeiten beim Einbau – Wassergehalt, Verdichtung
- Bedenken wegen "geringer" Tragfähigkeit
- Kaum genutzt

Råjorden kræver KK (35)-40 MPa
FLL 2, > 45 MPa
Plastkassetter
Stabil grus 300 MPa
Gartnermacadam 600-1.000 MPa

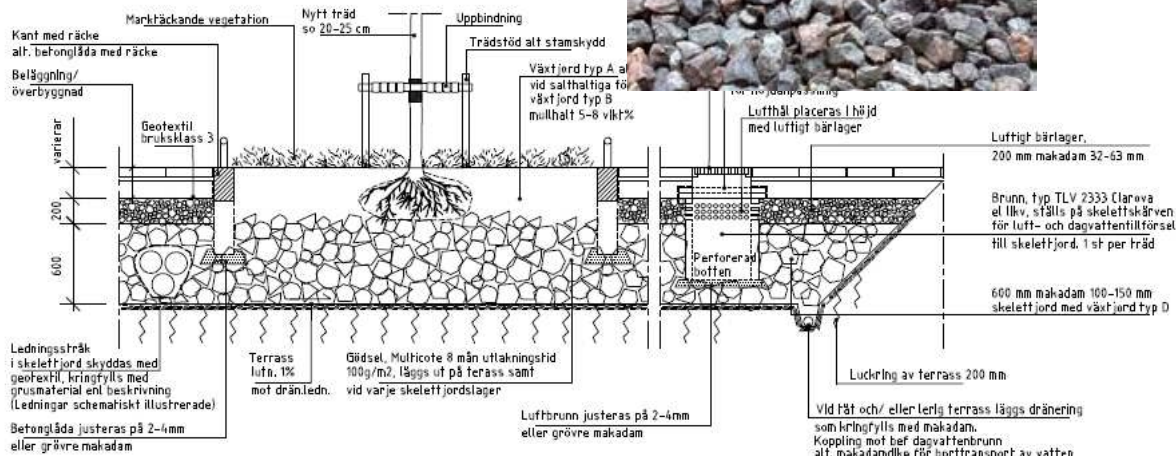


Niederschlag und Strassenbäume

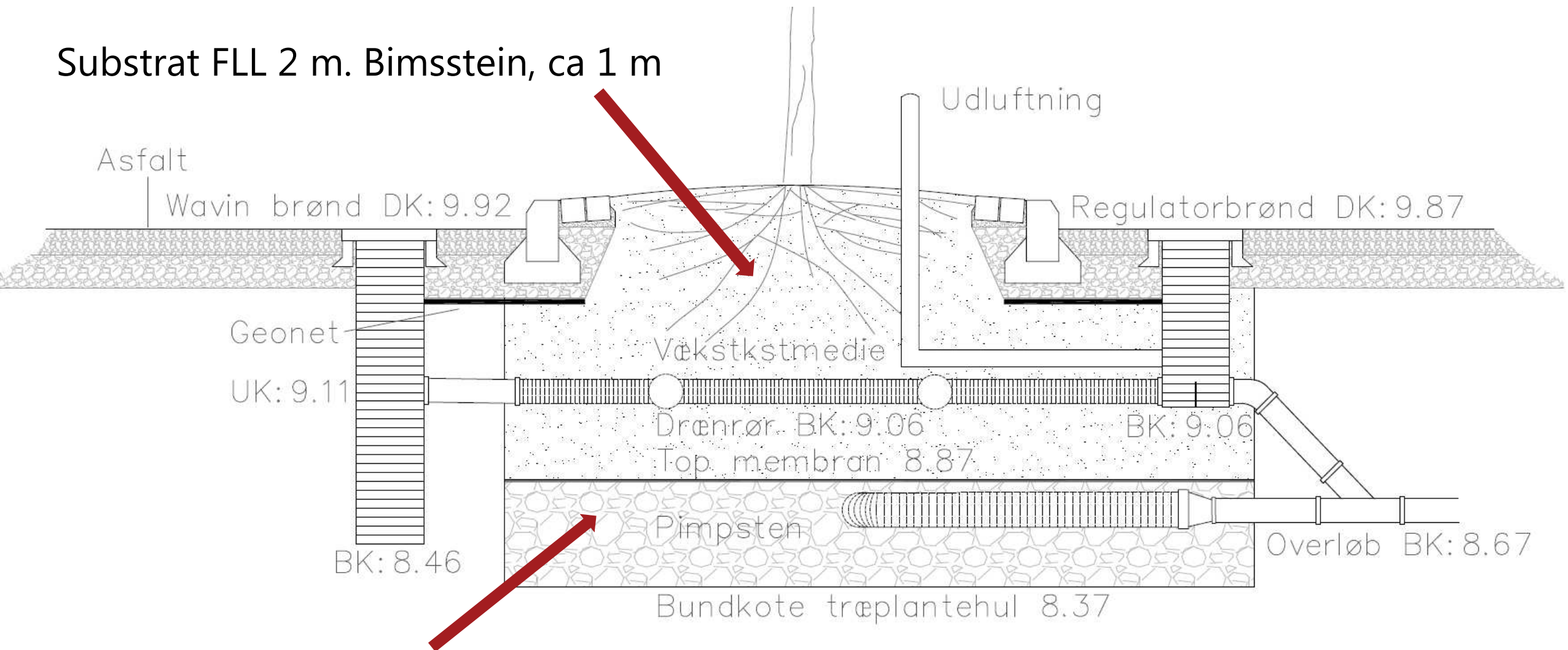
Das Stockholmer Modell



Rahbeks Allé, Frederiksberg, DK



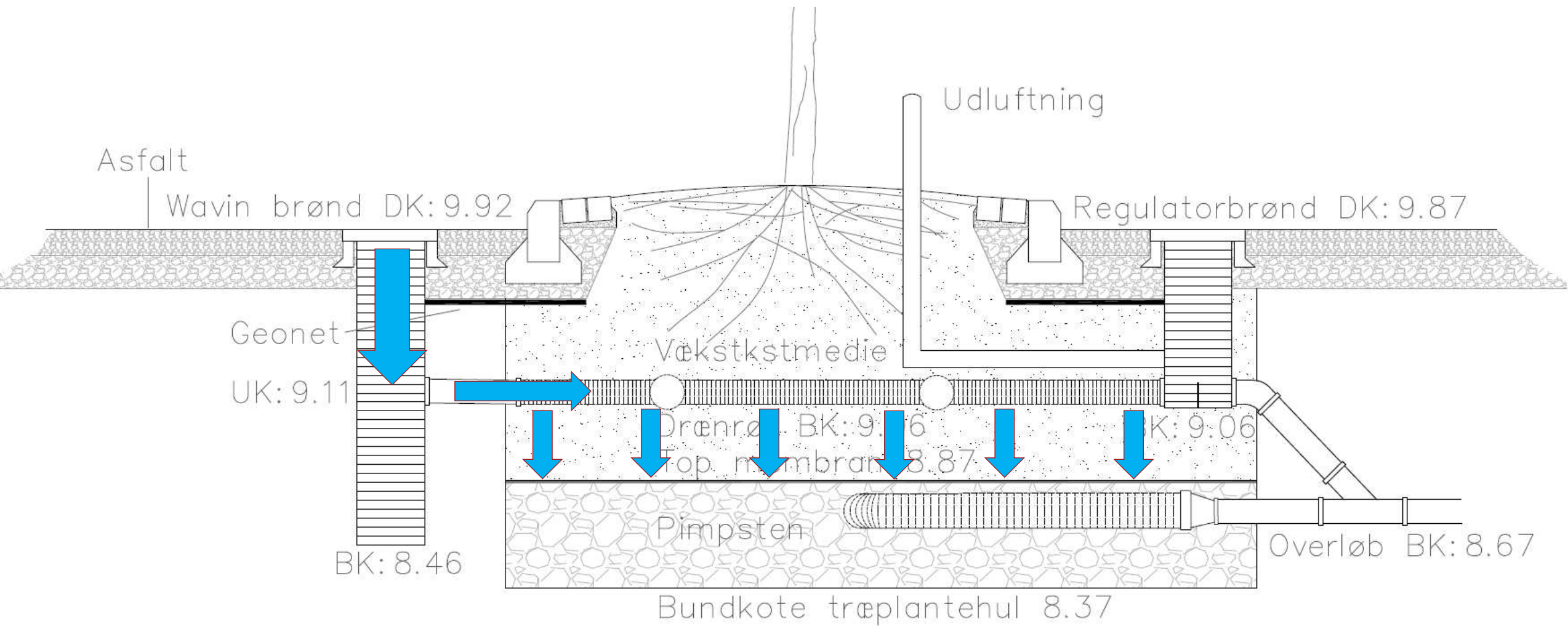
Substrat FLL 2 m. Bimsstein, ca 1 m



Wanne mit Bimsstein

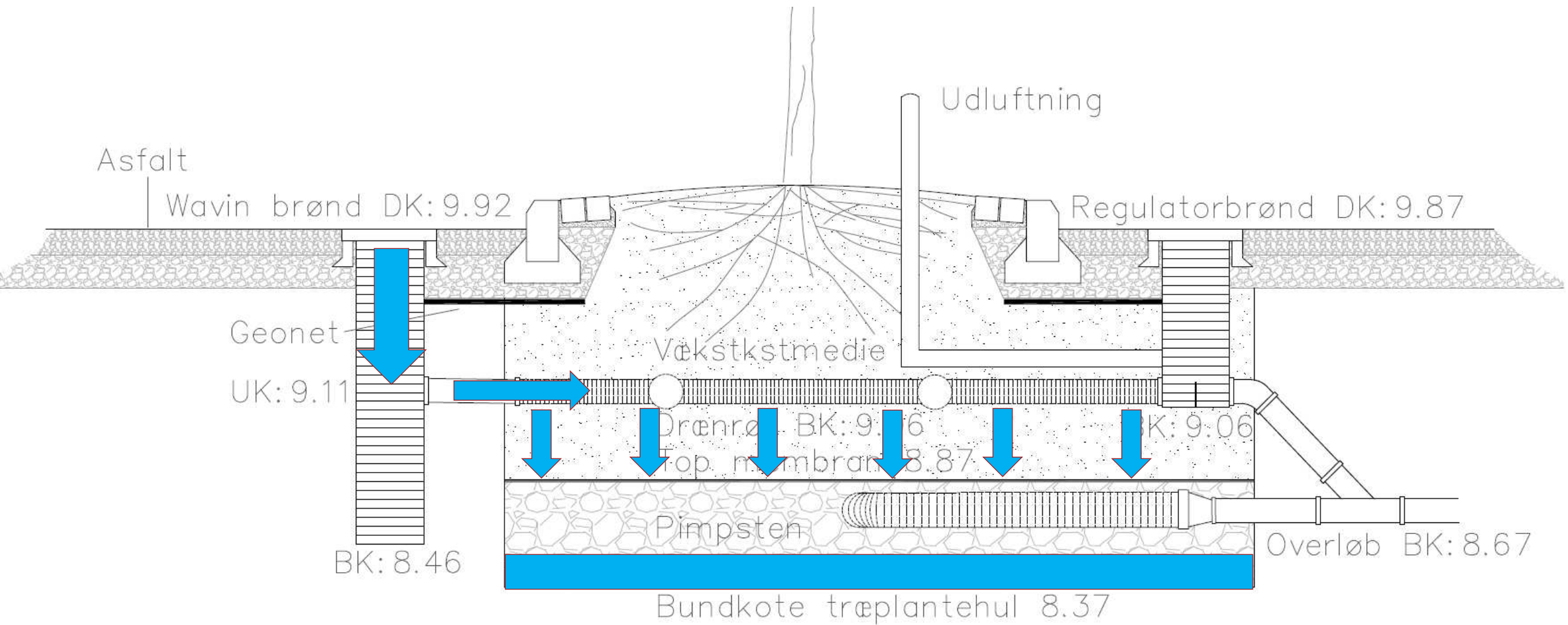
Konstruktion

Leichter Niederschlag



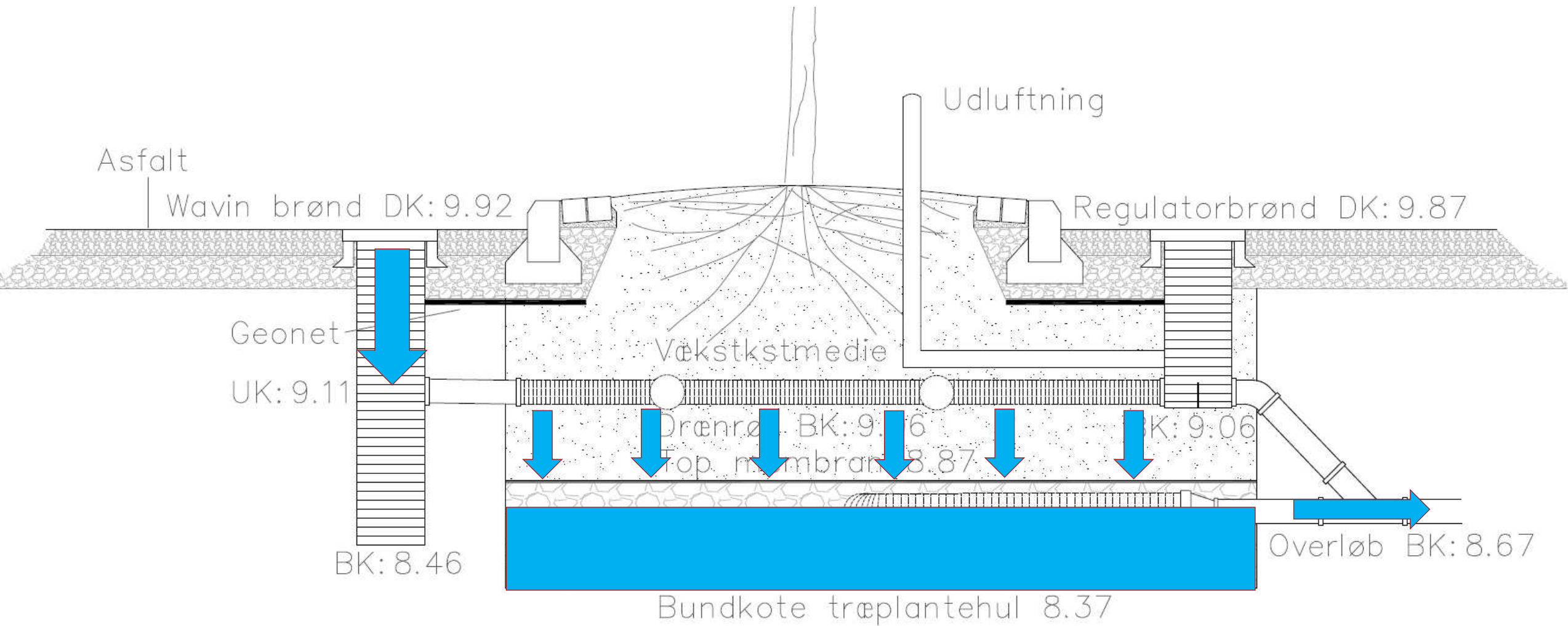
Konstruktion

Leichter Niederschlag



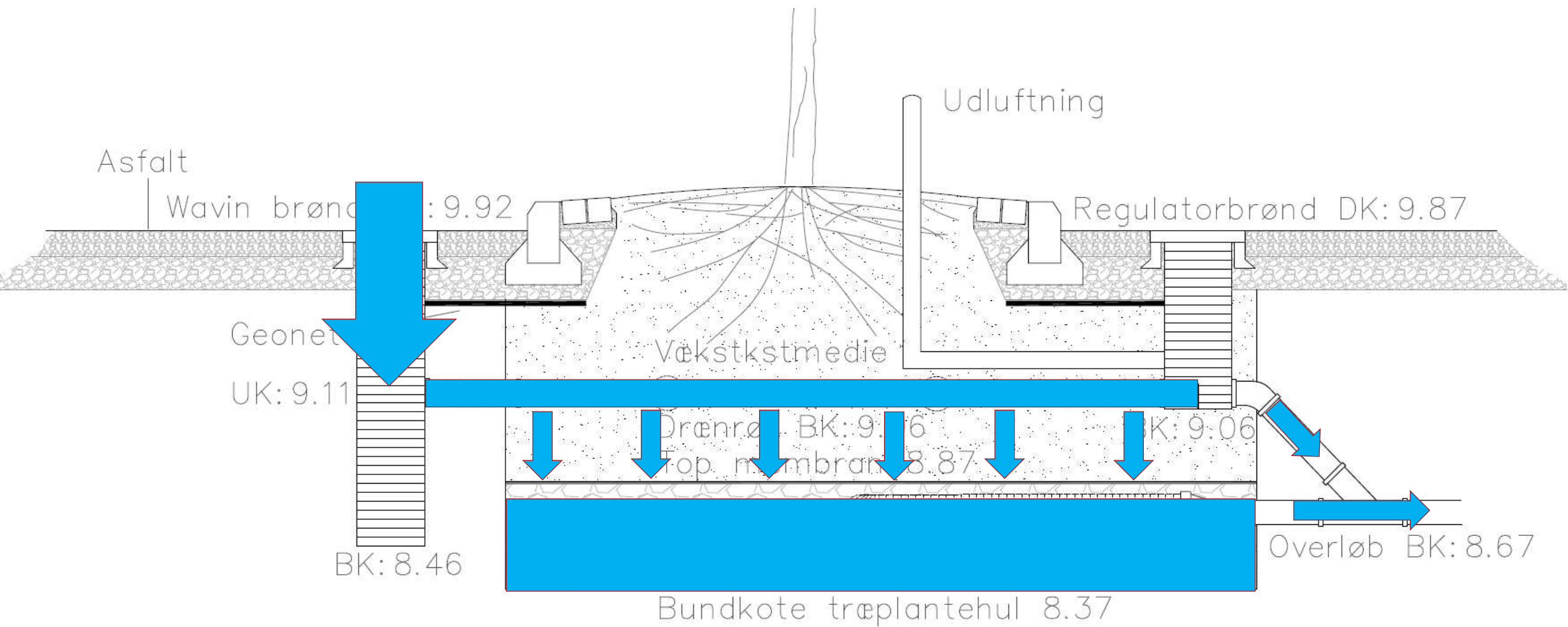
Konstruktion

Starker Niederschlag

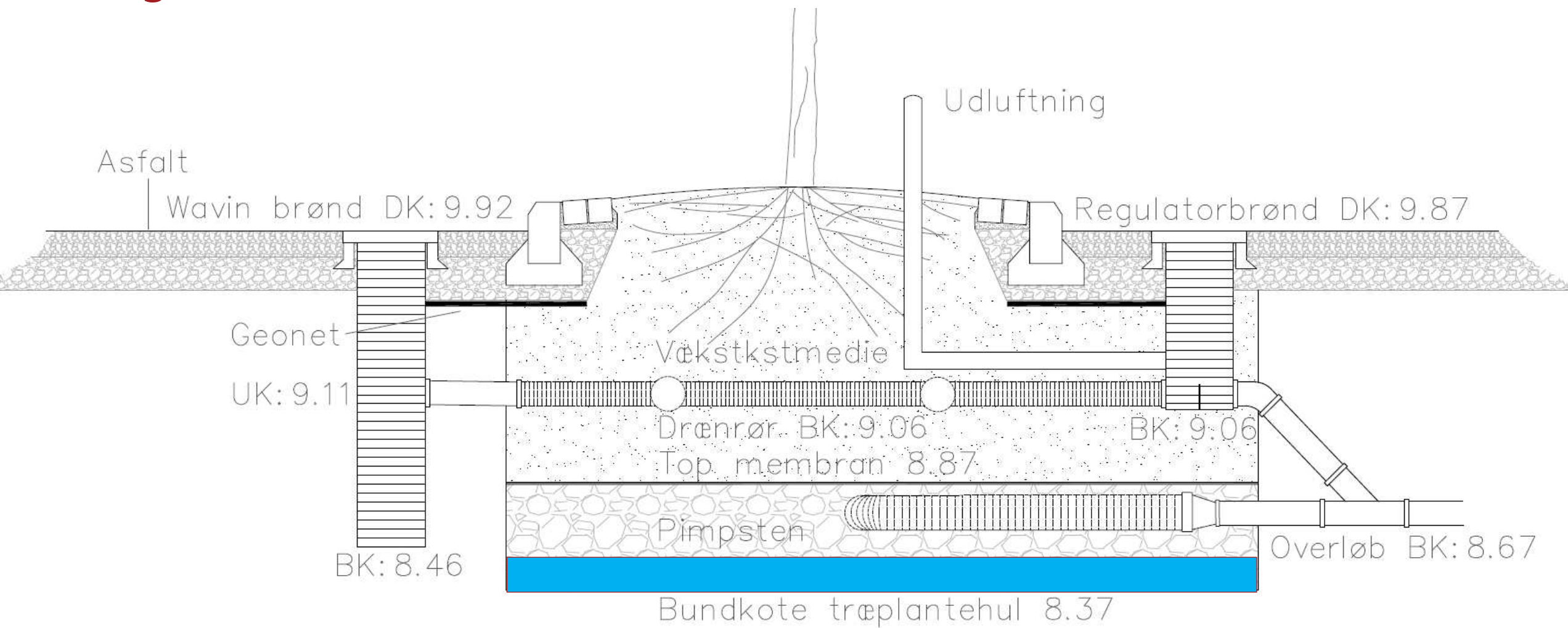


Konstruktion

Wolkenbruch



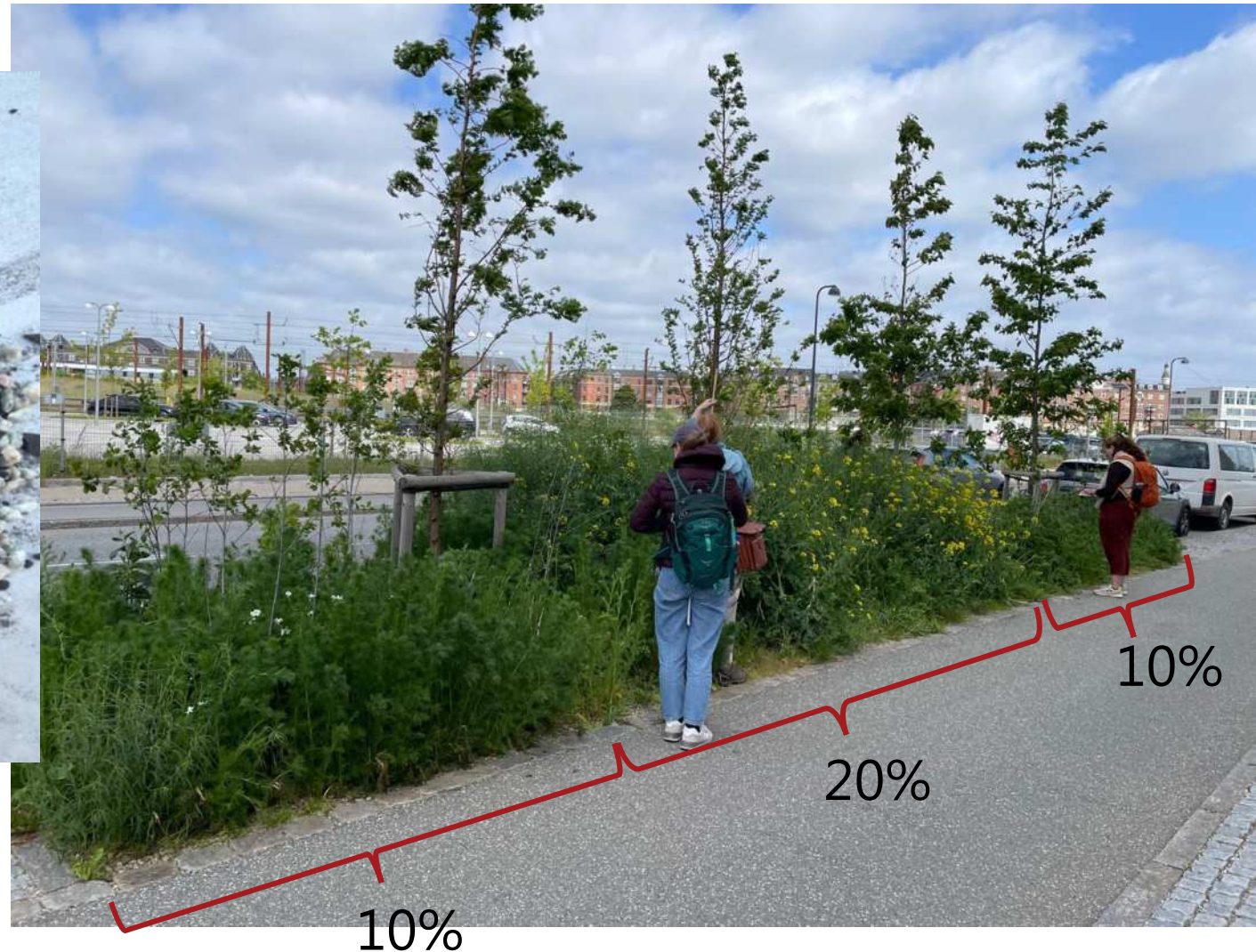
So gut wie immer stehendes Wasser in der Wanne



Biochar – inspiriert von schwedischen Erfahrungen, steckt in DK noch in den Kinderschuhen



Substrat aus Stockholm



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Fragen?

