



Forsøgsrapport

Vandmætning af Rodvext E300



innovation lab
Research Education Development

Resumé

BG Innovation Lab har gennemført en forsøgsrække for at undersøge, hvordan bæreevnen af vækstmediet Rodvext E300 påvirkes af gradvis vandmætning. Formålet var at vurdere, om materialet kan opretholde tilstrækkelig bæreevne i konstruktioner, hvor der både stilles krav til stabilitet og gode vækstbetingelser, eksempelvis under græsarmringer. Rodvext E300 er et scoria-baseret vækstmedie, udviklet i samarbejde mellem geoteknikere og gartneriteknologer.

Forsøgene blev udført som statiske pladebelastningsforsøg i BG Innovation Labs geotekniske laboratorium i Odense den 9. og 10. april 2026. Materialet blev indbygget i en ca. 30 cm tyk opbygning over strandsand og testet i både tør tilstand og ved gradvis vandmætning fra 5 cm op til fuld vandmætning. I alt blev der udført otte forsøg.

Resultaterne viser, at Rodvext E300 opretholder en stabil bæreevne ved vandmætning op til ca. 15 cm. I dette interval observeres stabile eller svagt stigende E_{v2} -værdier, hvilket blandt andet tilskrives kapillær sugoeffekt og yderligere omlejring af materialet. Ved højere vandmætning på 20–28 cm reduceres bæreevnen, hvilket sandsynligvis skyldes bortfald af kapillære kræfter og midlertidig poretryksopbygning.

Samlet dokumenterer forsøgene, at Rodvext E300 under de testede forhold udviser bæreevner på niveau med traditionelle stabilgrusopbygninger og er velegnet til konstruktioner, hvor bæreevne, vækst og midlertidig vandopstuvning skal kombineres.

Indhold

Indledning	4
Forsøgsopsætning og metode	5
Dimensioneringsgrundlag	7
Resultater	8
Diskussion	9
Konklusion	10

Indledning

BG Innovation Lab har gennemført en forsøgsrække med henblik på at undersøge, hvordan bæreevnen af vækstmediet Rodvext E300 påvirkes ved gradvis vandmætning. Formålet med undersøgelsen er at belyse, om Rodvext E300 kan opretholde tilstrækkelig bæreevne under forskellige vandmætningstilstande i opbygninger, hvor der stilles krav til både bæreevne og vækstegenskaber.

Rodvext E300 er et scoria-baseret vækstmedie, der anvendes i konstruktioner, hvor høj bæreevne kombineres med behovet for gode vækstbetingelser, eksempelvis som bærelag under græsarmringer. Vækstmediet er udviklet i samarbejde mellem geoteknikere og gartneriteknologer. Denne rapport forholder sig udelukkende til de bæreevnerelaterede aspekter ved indbygninger med Rodvext E300.

Forsøgene er udført den 9. og 10. april 2026 af medarbejdere fra BG Byggros i BG Innovation Lab.

Forfattere

Peter Randrup Nielsen, Geotekniker, pni@byggros.com

Dan Strand, Geotekniker, dst@byggros.com

Jesper Kappendrup, Jordbrugsteknolog, jka@byggros.com

Forsøgsopsætning og metode

Forsøgene er udført i BG Innovation Labs geotekniske laboratorium i Odense. Testopstillingen bestod af en 1.8 meter dyb sandgrav med tørt, løst indlejret strandsand. Over sandgraven var der etableret et fast stålmodhold til belastning.

Alle forsøg er udført som statiske pladebelastningsforsøg i henhold til DIN 18134-300. Testmaterialet blev indbygget i stålringe med en diameter på 120 cm. I bunden af opbygningen blev der etableret en vandtæt membran efterfulgt af TriAx TX160 geonet. Rodvext E300 blev indbygget i lag af ca. 10 cm og komprimeret med en pladevibrator (80 kg) til en samlet lagtykkelse på ca. 28–30 cm.

Bundmodulet på overfladen i sandgraven er ikke målt forud for forsøgene, men ligger erfaringsmæssigt på 25-30 MPa. Det naturlige vandindhold i Rodvext E200 blev målt inden indbygning og udgjorde 39 %.

Der blev i alt gennemført otte forsøgsopstillinger:

- Tre forsøg i tør tilstand
- Fem forsøg med gradvis vandtilførsel i intervaller à ca. 5 cm

Forsøgene blev udført over to på hinanden følgende dage. På dag 1 blev der udført ét forsøg i tør tilstand, mens der på dag 2 blev udført to forsøg i tør tilstand efterfulgt af forsøg med stigende vandmætning.

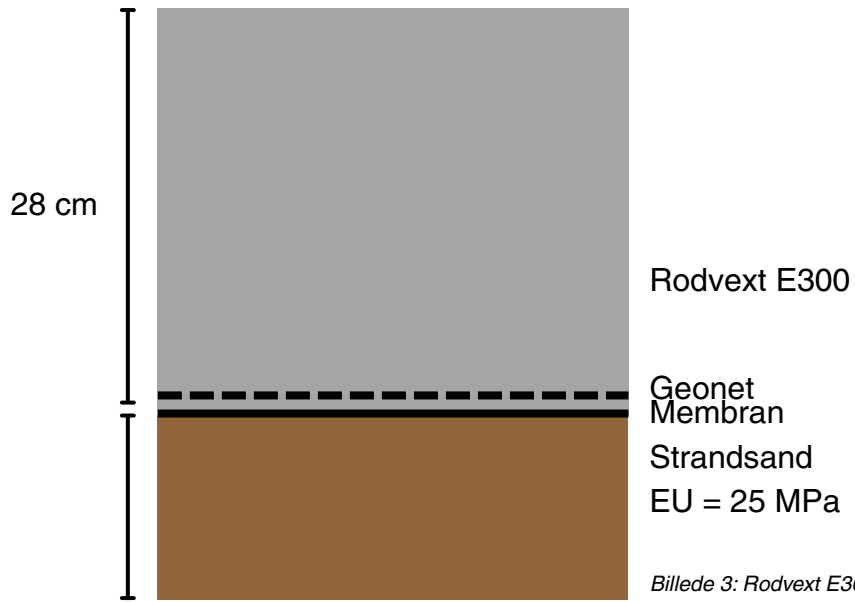


Billede 1 - Forsøgsopsætning før indbygning af E300



Billede 2 - Forsøgsopsætning efter indbygning af E300

Illustration af opbygning:



Billede 3: Rodvext E300 indbygget på underbund af strandsand

Dimensioneringsgrundlag

Det forudsættes, at der ved indbygning af ubundne bærelag opnås en komprimeringsgrad på i gennemsnit 95 % og mindst 92 %, målt ved vibrationsforsøg. Som dokumentationsgrundlag for bæreevnen anvendes overflade-deformationsmodulet Ev_2 , bestemt ved statisk pladebelastningsforsøg.

Anvendt udstyr

Plate Bearing Tester AX 01a

Fejlkilder

Usikkerhed omkring indlejring. Der er ikke foretaget kontrol af indlejringen. Alle forsøg er dog komprimeret med samme udstyr, efter samme fremgangsmåde.

Afdræning/udtørring imellem testdage.

Faldet i værdier i tør tilstand indikerer svag udtørring af materialet og dermed svagere indlejring.

Resultater

De målte Ev_1 og Ev_2 værdier fra de statiske pladebelastningsforsøg fremgår af Tabel 1.

Det ses i tabellen at både bæreevne og komprimeringsgrad stiger undervejs i forsøgene, til og med forsøg 6, hvor der står 15cm vand i opbygningen. Ved yderligere vandtilførsel observeres et fald i både Ev_1 og Ev_2 , samt en stigning i E_2/E_1 , altså et fald i både bæreevne og komprimeringsgrad.

Resultaterne viser, at bæreevnen for Rodvext E300 i en ca. 30cm opbygning forbliver stabil ved vandmætning op til ca. 15 cm.

Tabel 1 – Målte Ev_2 -værdier ved statisk pladebelastningsforsøg

Forsøgsnr.	Tilstand	Dato	Ev_1 (MN/m ²)	Ev_2 (MN/m ²)	E_2/E_1
1	Tør	09.04.2026	61.40	92.90	1.51
2	Tør	10.04.2026	64.80	80.90	1.25
3	Tør	10.04.2026	69.50	83.10	1.20
4	5 cm vand	10.04.2026	76.40	92.60	1.21
5	10 cm vand	10.04.2026	88.40	97.70	1.11
6	15 cm vand	10.04.2026	101.20	109.10	1.08
7	20 cm vand	10.04.2026	75.00	85.20	1.14
8	28 cm vand	10.04.2026	73.70	86.50	1.17

Ev₁: Deformationsmodul ved første belastningscyklus. Inkluderer elastisk respons og plastisk deformation fra omlejring af materialet og afspejler materialets tilstand umiddelbart efter indbygning. Anvendes ikke direkte til bæreevnevurdering. .

Ev₂: Deformationsmodul ved anden belastningscyklus. Overvejende elastisk respons, efter jordstrukturen har sat sig under Ev₁. Ev₂ er typisk det direkte mål for bæreevnen.

E₂/E₁: Forholdstallet (komprimeringsgrad) – lavere værdi indikerer bedre komprimering. For grovkornet materiale er kravet iht tyske retningslinjer typisk $E_2/E_1 \leq 2,20$.

Diskussion

Forsøg 1–3 (tør tilstand) blev udført umiddelbart efter indbygning og dagen efter. Forsøg 1 viste de højeste Ev_2 - og E_2/E_1 -værdier, da materialet endnu ikke var helt i ligevægt - der var stadig frit vand mellem kornene, hvilket sandsynligvis gav ekstra kapillær sugeseffekt og og stivhed i anden belastningscyklus. Mellem forsøg 1 og forsøg 2-3 skønnes det at det frie vand blev suget ind i pimpstenene, så den kapillære sugeseffekt blev mindsket, hvilket medførte et fald i Ev_2 og stabilisering af E_2/E_1 .

Ved delvis vandmætning svarende til 5-15 cm vand (forsøg 4 -6) observeres en stigning i både Ev_1 og Ev_2 , samt fald i E_2/E_1 . Dette kan muligvis forklares ved en forøgelse af den kapillære sugeseffekt igen idet der begynder at være frit vand i en del af opbygningen igen, samt en kontinuerlig komprimering af materialet efter gentagne forsøg i samme punkt.

Ved højere vandmætning (20-28 cm vand, forsøg 7–8) ses et fald i både Ev_1 og Ev_2 , mens E_2/E_1 stiger. Dette skyldes formentlig flere mekanismer: Den kapillære sugeseffekt forsvinder gradvist grundet øget frit vand, kornkontakterne mindskes ligeledes, og positivt poretryk opbygges kortvarigt under belastningshastigheden overstiger dræningshastigheden.

Forsøgene indikerer, at Rodvext E300 kan rumme en vis mængde opstuvet vand i bærelaget uden umiddelbar forringelse af bæreevnen. Dette åbner mulighed for alternative opbygninger, hvor bæreevne, vækstegenskaber og håndtering af vand kombineres, eksempelvis ved kraftige nedbørshændelser. Der er dog behov for yderligere forsøg for at reducere usikkerheder og bekræfte effekten.

Konklusion

De gennemførte statiske pladebelastningsforsøg viser, at Rodvext E300 i en ca. 30 cm opbygning opretholder en stabil bæreevne ved vandmætning op til ca. 15 cm. Ved højere vandmætning reduceres både bæreevne og komprimeringsgrad.

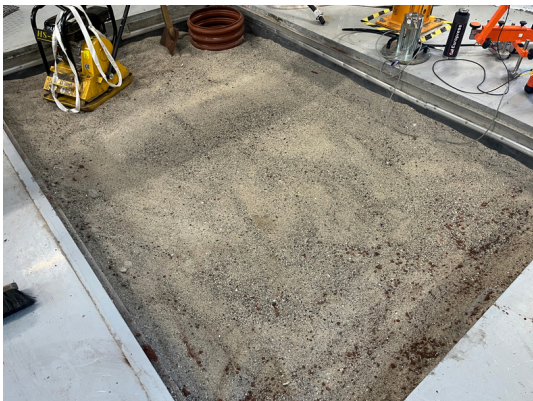
De målte overflade-E-moduler dokumenterer, at Rodvext E300 under de testede forhold udviser bæreevner, der er sammenlignelige med traditionelle stabilgrusopbygninger. Resultaterne understøtter anvendelsen af Rodvext E300 som et funktionelt bærelagsmateriale i konstruktioner, hvor der samtidig stilles krav til vækst og midlertidig vandopstuvning.



Billede 4: Færdigblandet E300



Billede 7: Indbygning første 10 cm



Billede 5: Underbund



Billede 8: Belastningsforsøg uden vand



Billede 6: Membran, ramme og geonet



Billede 9: Belastningsforsøg fuldt vandmættet (25-28 cm)



innovation lab
Research Education Development