



Flanders
State of the Art



De Vlaamse
Waterweg nv



Vlaanderen
is mobiliteit &
openbare werken



Vlaanderen
is wetenschap

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

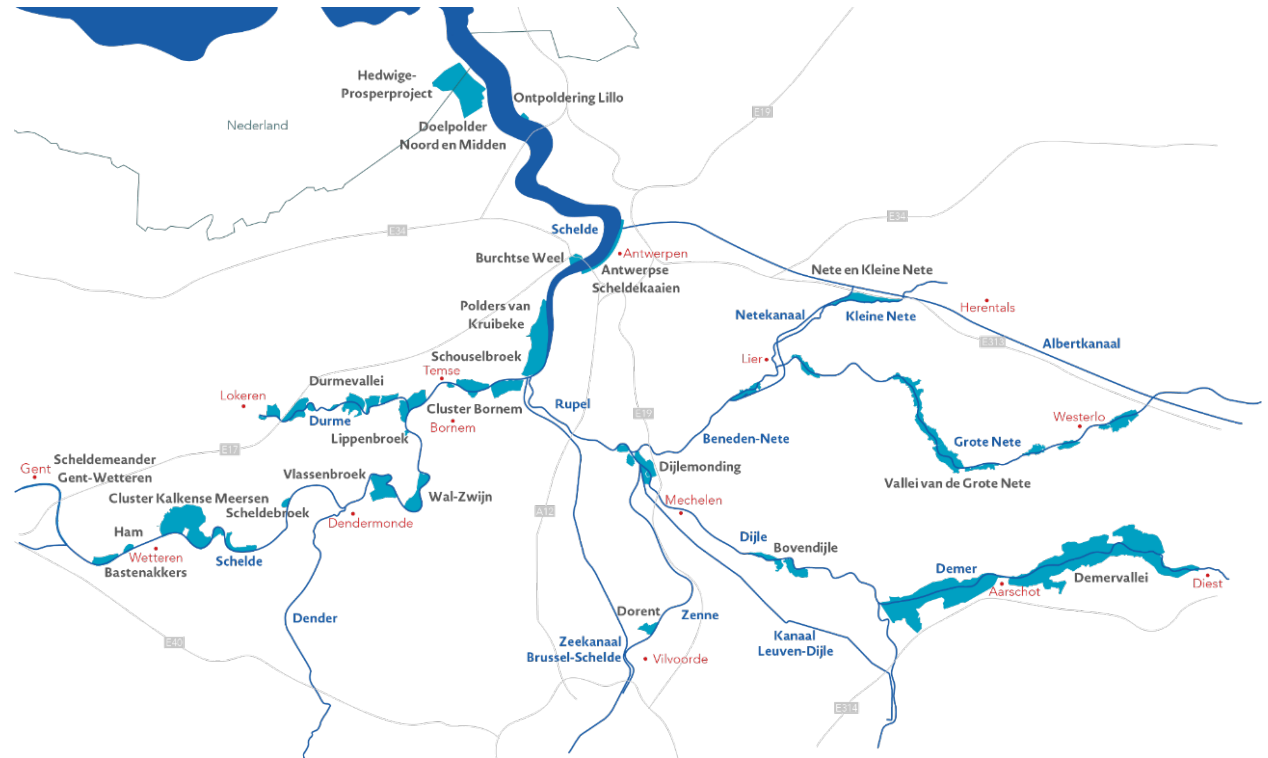
Overstromingsgebied Vlassenbroek

Dijkentrefdag 25 oktober 2022

Jan Couck, Kristof Verelst & Bart Vandevoorde

*In het projectgebied Vlassenbroek
ontstaat prachtige natuur in de vorm
van wetlands en getijdenatuur, met
zeldzame slikken en schorren.*

Sigma plan



Sigma plan



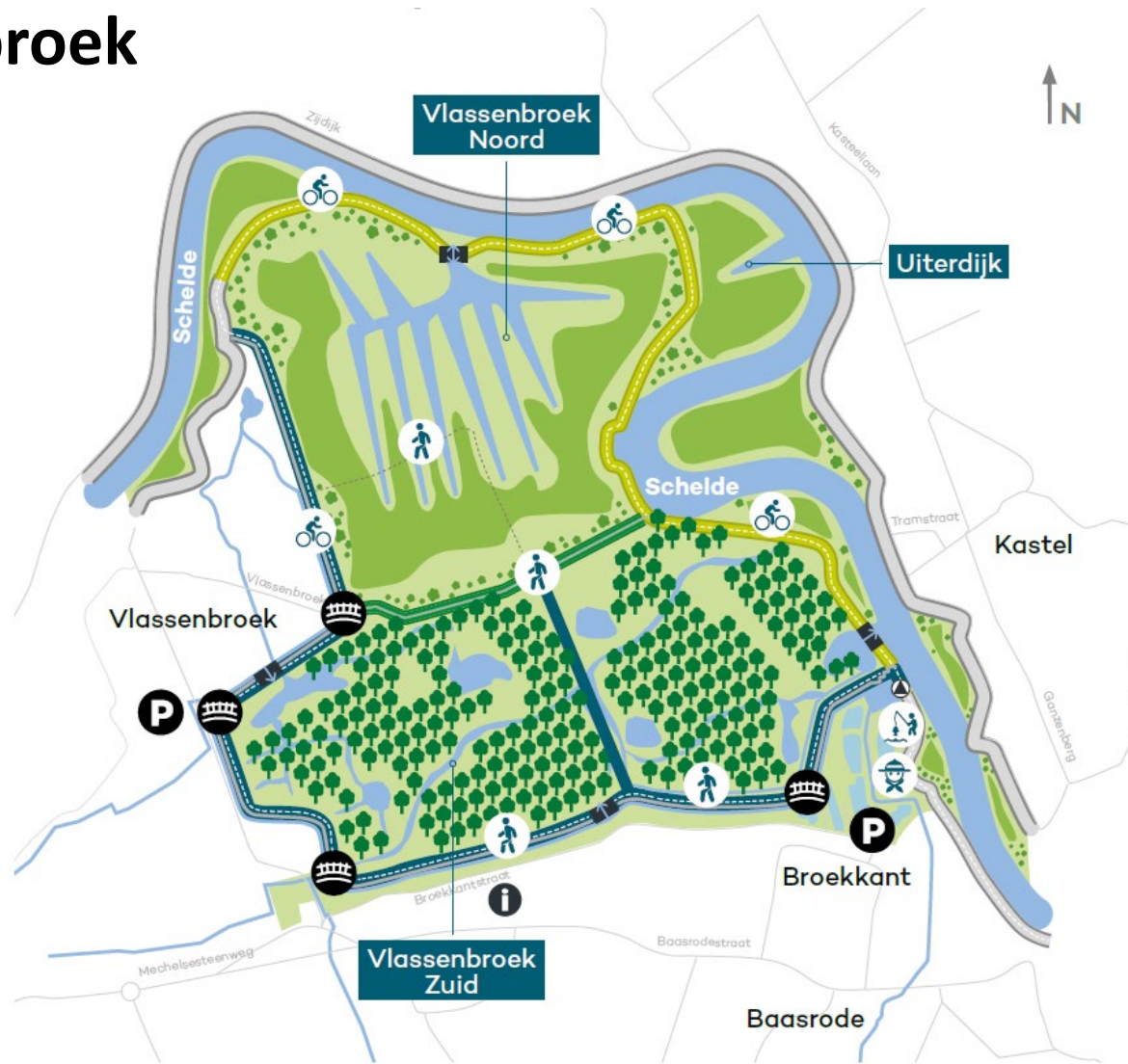
Bergenseemeren in werking

Sigma plan



GOG Vlassenbroek

➤ Overzicht:



GOG Vlassenbroek

➤ Werking GGG/GOG:



GOG Vlassenbroek

- Getijdennatuur in GGG:



GOG Vlassenbroek

- Bouw is vergevorderd:
 - Asphalt jaagpad tussen ringdijk en langsgracht
 - Uitwateringssluis ringdijk Zuid: start binnenkort
 - Ringdijk is bijna klaar: enkel nog gaatje t.h.v. betonweg



GOG Vlassenbroek

- Overloopdijken: omvormen compartimenteringsdijk met GOSA is bezig



GOG Vlassenbroek

- Uitwateringssluis Zuid is klaar:



GOG Vlassenbroek

- Bouw van de in- en uitwateringslus Noord is lopende:



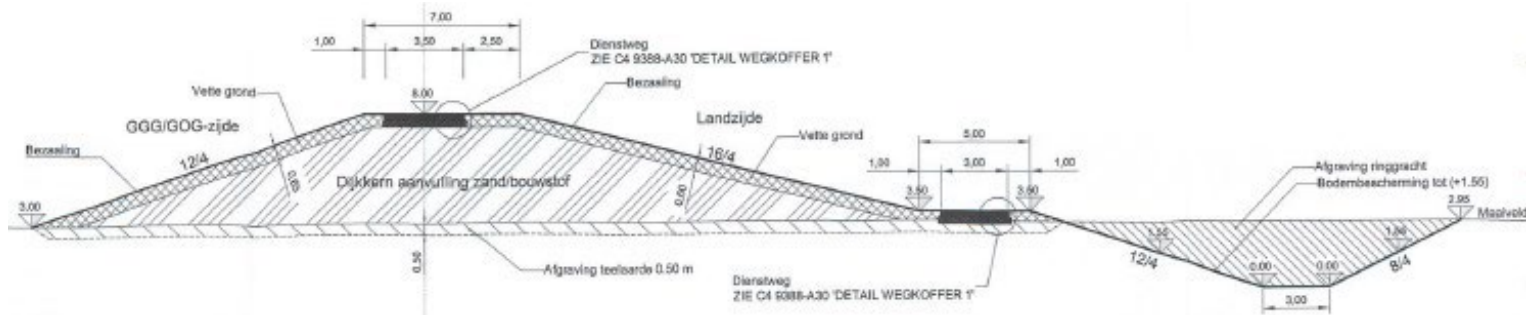
GOG Vlassenbroek

- Dijken uit versterkte gebaggerde specie uit de Schelde:
 - Vrij droog en mechanisch gebaggerd
 - Versterkt met cement en vliegassen



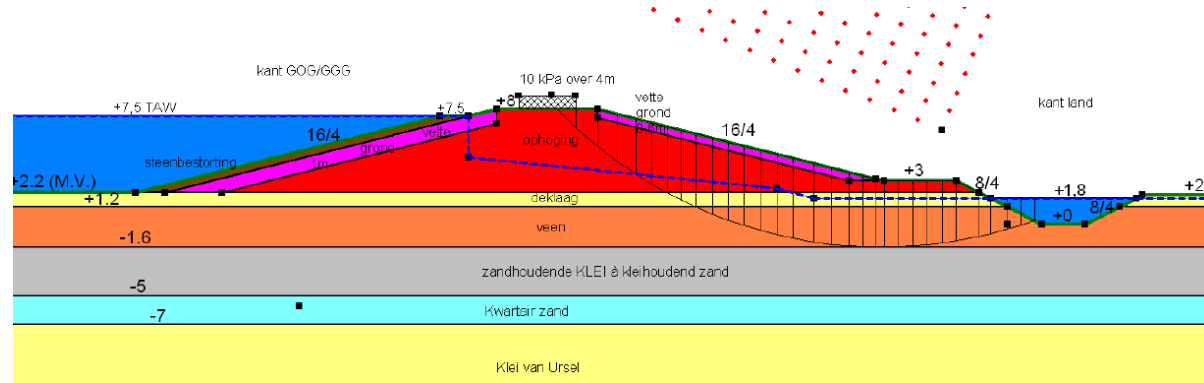
GOG Vlassenbroek

➤ Dijkprofiel:

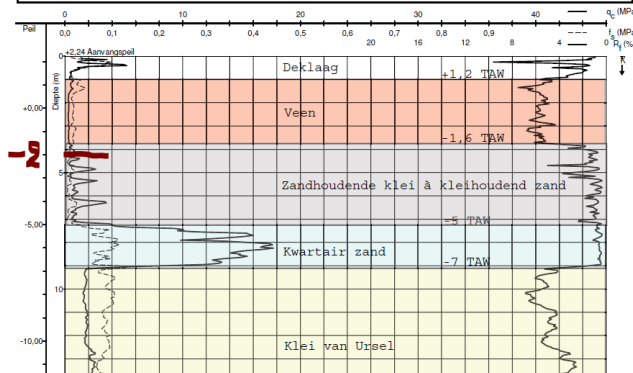


GOG Vlassenbroek

- Zuidelijke ringdijk is gefaseerd gebouwd op slappe veen/klei:



| | | | | |
|--|---------------------|--|---|--------------|
| Opdracht GEO-08/104 | Datum 23/07/2009 | DENDERMONDE X = 135120.08 Y = 192436.16 | | Proef S44 |
| Apparaat : 200KN - TRACK-TRUCK | | Conus : E | Uitgevoerd door : VO - Afdeling Geotechniek | |
| Water op : 0.40 m (peil +1.84) opgemeten op 23/07/2009 12:10 | | | | |
| Typesondering van de zone 1 (veenzone) van de ringdijk | | | | |



GOG Vlassenbroek

- Waterspanning onder zuidelijke ringdijk meten tijdens opbouw dijk:



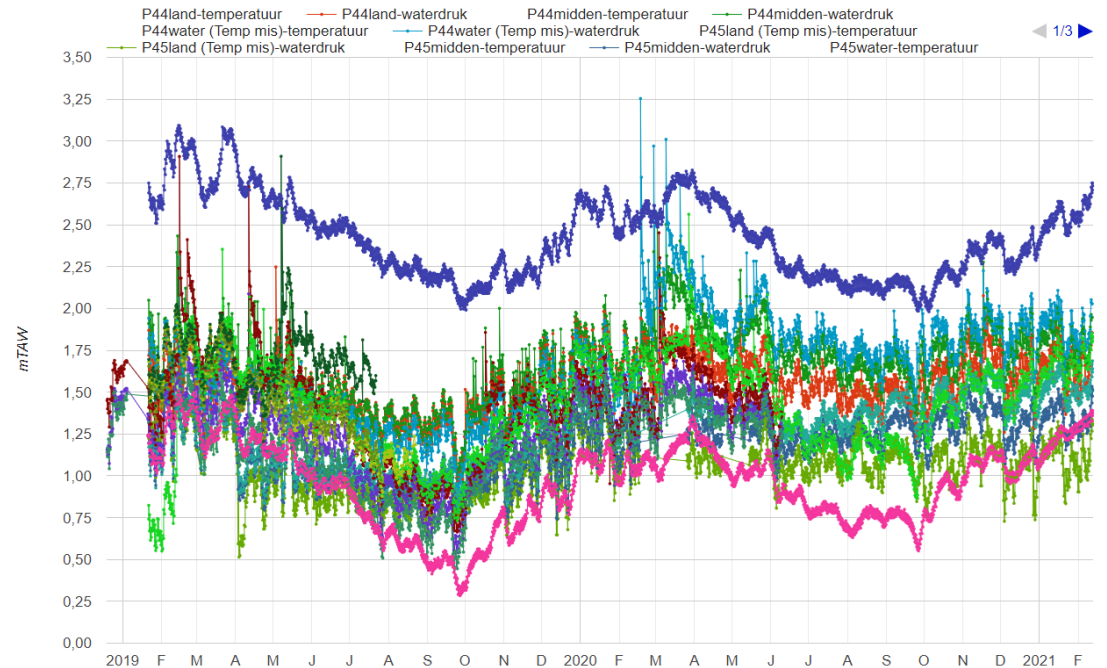
VWP-3400 (DRIVE-IN)

Drive-in version available for use with CPT rods

VWP-3401 (DRIVE-IN)

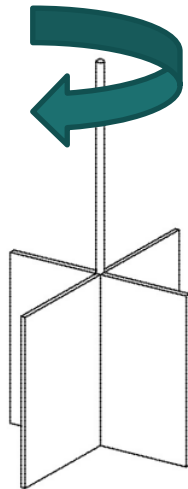
Drive-in version available for use with 1" BSPM rods

A range of drive-in adaptors, including R32, are available.

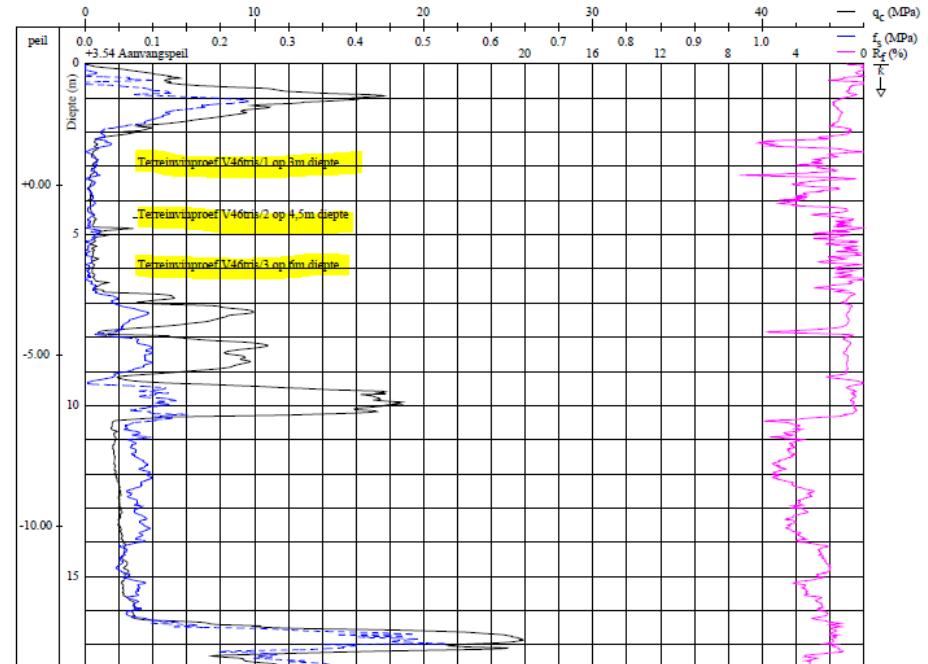


GOG Vlassenbroek

- Sonderingen en terreinvinproeven onder zuidelijke ringdijk ter controle van de sterkte:



| SONDERING (CPT-E) | | | |
|--|----------------------------|---|---|
| Dossier GEO-18/176 | Datum 08/05/2019 | DENDERMONDE x=134584.63 y=192472.85 z=+3.54 | Proef S46TRIS |
| Apparaat : 200 kN - RUPS -TE1 | | Conus : E | Uitgevoerd door: VO - Afdeling Geotechniek NBN EN ISO 22476-1; Toepassingsklasse 2 |
| Sondeergat dicht op : 1.05 m(peil +2.49) opgemeten op 08/05/2019 10:55 | | Conus: 151110 ; 01/03/2019 ; A.P. van den Berg | |

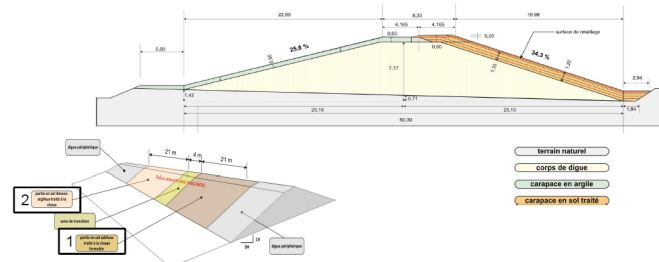


GOG Vlassenbroek – Testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Door DVW en Lhoist nv aanleg proefvak met kalkbehandelde afdeklaag (21-29/10/2019)
- 2 delen:
 - Noordelijk gedeelte (21 m): leemachtige grond (Jette), vermengd met 2 % ongebluste kalk
 - Zuidelijk gedeelte (21 m): Zanderige grond uit Vlassenbroek, vermengd met 3 % bindmiddel gebaseerd op kalk
 - Dikte: 1.10 m

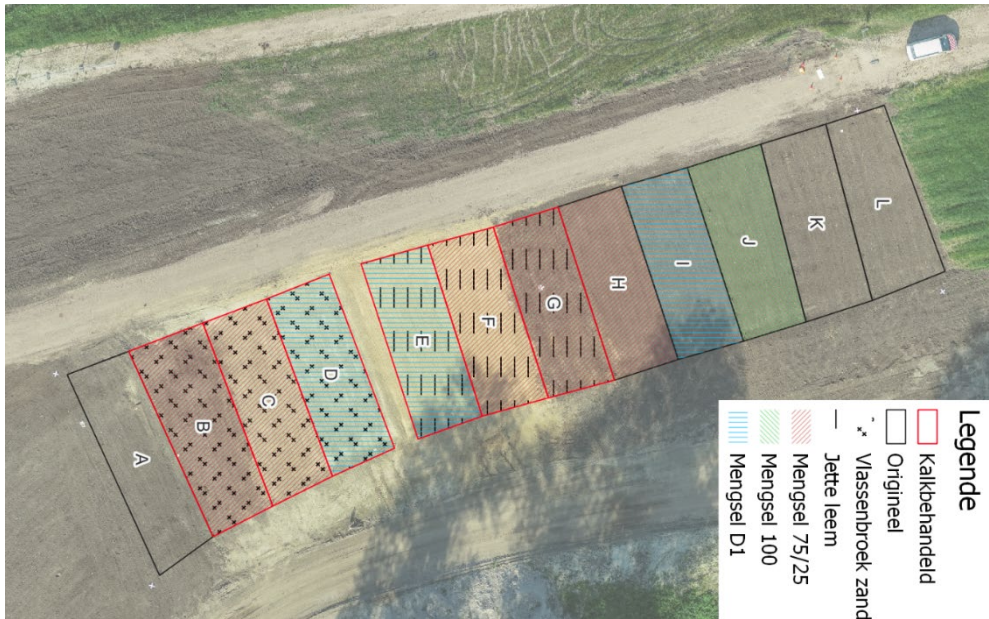


- Existing dike core +
 - 2% lime-treated (silty/clayey soil) shell
 - 3% lime-based binder « LB50 » (sandy soil) shell
- Each section : 21 m length, total length is 46 m
- Slope 3H/1V on GGG-side
- Thickness : 0,6 m on the crest, about 1 m on slope and toe



GOG Vlassenbroek – Testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Testzone ingezaaid met verschillende soorten grasmengsels (mei 2020)



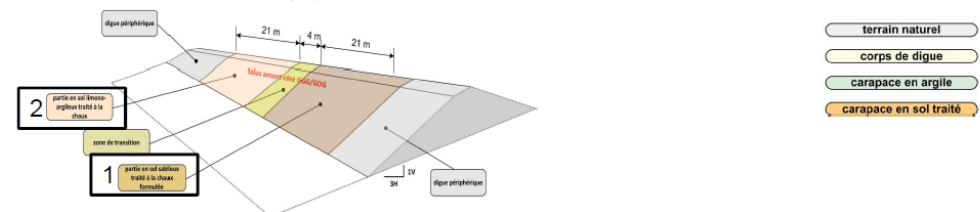
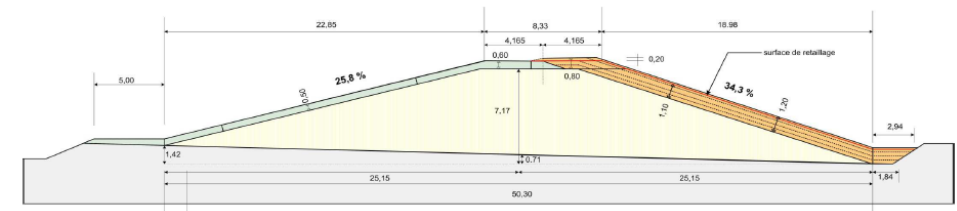
- A: Gewone afdeklaag + niets
- B: Vlassenbroek zand + kalkbehandeling + teelaarde + 75/25
- C: Vlassenbroek zand + kalkbehandeling + 75/25
- D: Vlassenbroek zand + D1
- E: Jette leem + kalkbehandeling + D1
- F: Jette leem + kalkbehandeling + 75/25
- G: Jette leem + kalkbehandeling + teelaarde + 75/25
- H: Gewone afdeklaag + 75/25
- I: Gewone afdeklaag + D1
- J: Gewone afdeklaag + 100
- K + L : Gewone afdeklaag + niets

GOG Vlassenbroek – Testzone kalkbehandelde afdeklaag

➤ Monitoring over periode van 5 jaar:

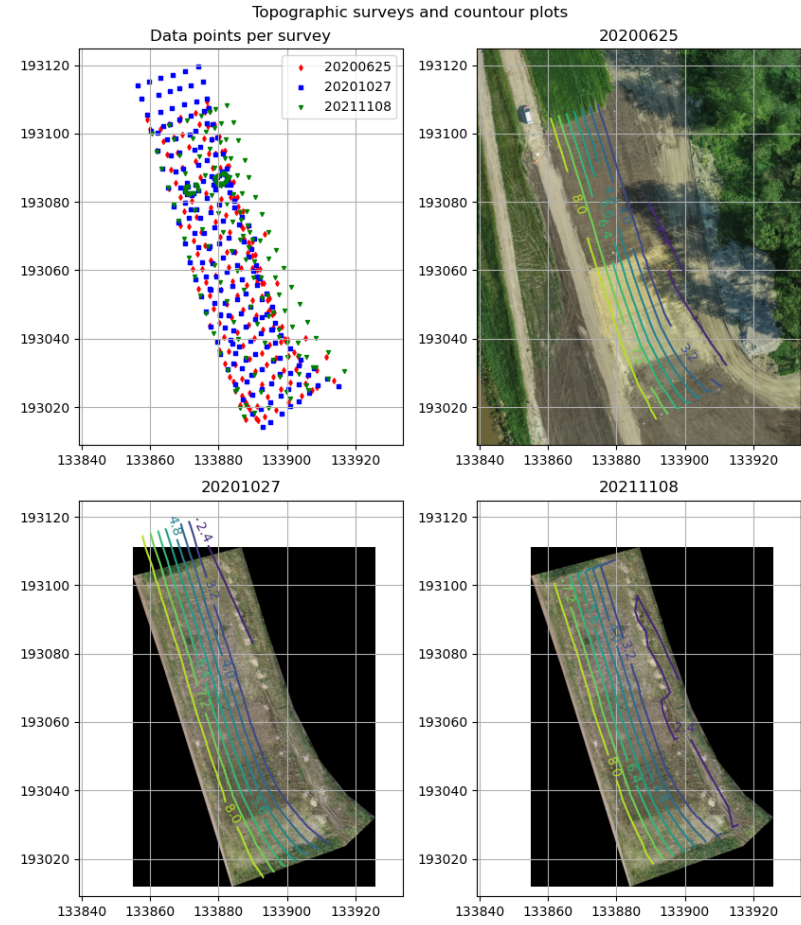
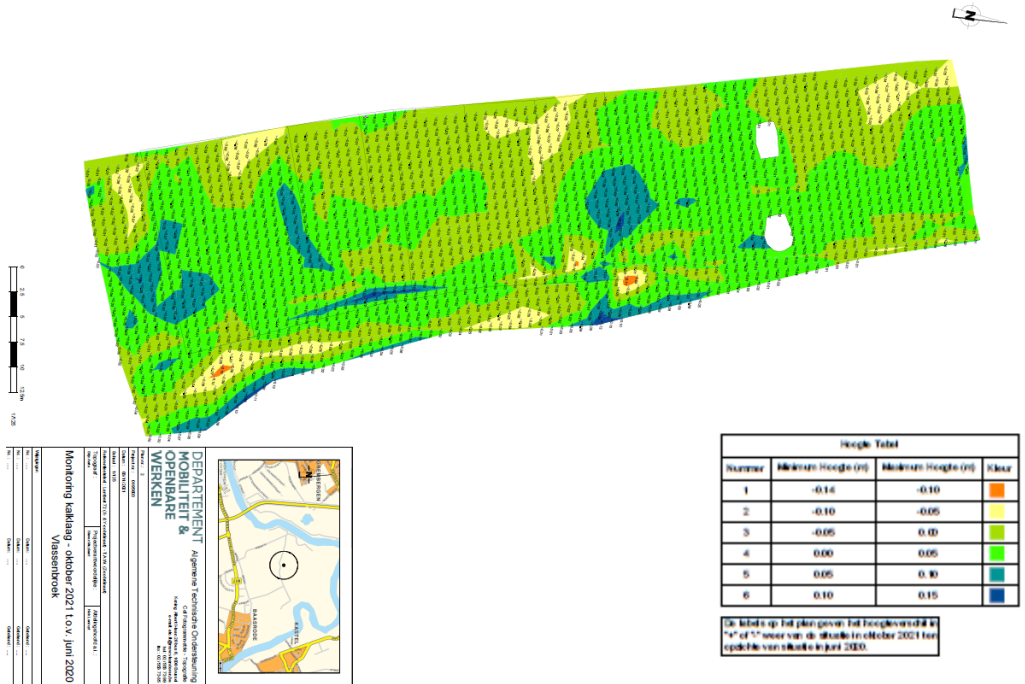
- Zetting (ATO): opmeting topografisch dijkprofiel
- Erosiebestendigheid (INRAE, i.o.v. Lhoist): Jet-erosietesten
- Sterkte (OCW, i.o.v. Lhoist): Panda-testen
- Sterkte (WL): Overloop- en overslagproeven
- Doorlatendheid (GEO)
- Grasgroei (INBO)

- › Existing dike core +
 - › 2% lime-treated (silty/clayey soil) shell
 - › 3% lime-based binder « LB50 » (sandy soil) shell
- › Each section : 21 m length, total length is 46 m
- › Slope 3H/1V on GGG-side
- › Thickness : 0,6 m on the crest, about 1 m on slope and toe



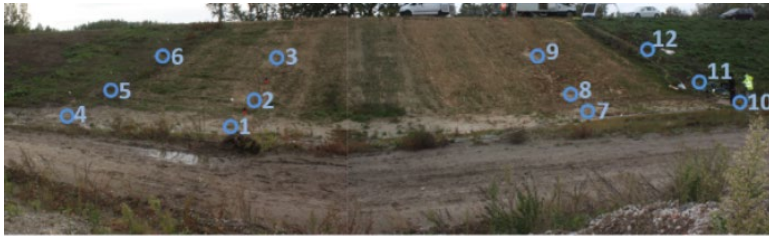
GOG Vlassenbroek – Testzone kalkbehandelde afdeklaag

➤ Topografische opmeting dijkprofiel

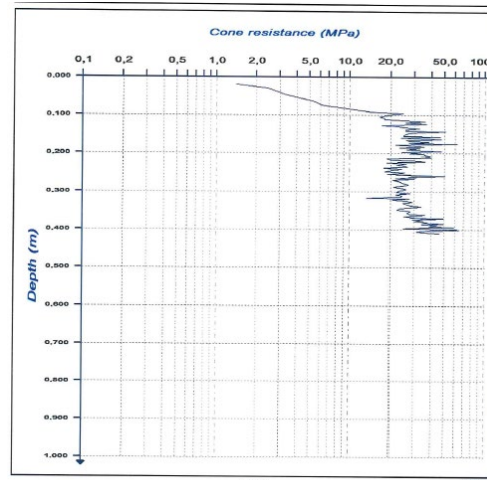


GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

➤ Erosiebestendigheid : Jet-erosietesten



➤ PANDA-testen: slagsondering



| Origine des résultats | τ_c (Pa) | k_d (cm ³ /(s.N)) |
|--|------------------|-----------------------------------|
| Résultats de campagnes expérimentales à INRAE | | |
| Sable traité LB50 Vlassenbroek | 199 | 1.1 |
| Limons traités Ca0 Vlassenbroek | 207 | 1.8 |
| Digues Anvers in-situ | 16 | 106.9 |
| Digues Anvers labo | 27 | 70.6 |
| Digues Sud de la France. Essais labo sur éch. Intact | 115 | 104.5 |
| Canal français, essais labo sur éch. intacts | 49 | 341.2 |
| Petits barrages, Sud de la France, ayant surversé : désordres sans rupture. Essais labo sur éch. Intacts | 96 | 26.6 |
| Limons, essais de laboratoire | 117 | 13.8 |
| Valeurs de la bibliographie [1] : sections expérimentales proches de la Nvelle Orléans | | |
| Clay Levee | 25 | 0.2 |
| Clay w/Fly ash | 17 | 0.1 |
| Clay w/Lime | 77 | 0.1 |
| Clay w/Fly ash | 6 | 0.7 |

Tableau 7 : Résultats des essais INRAE et de [4]

GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Overloopproeven, overslagproeven (~2024)

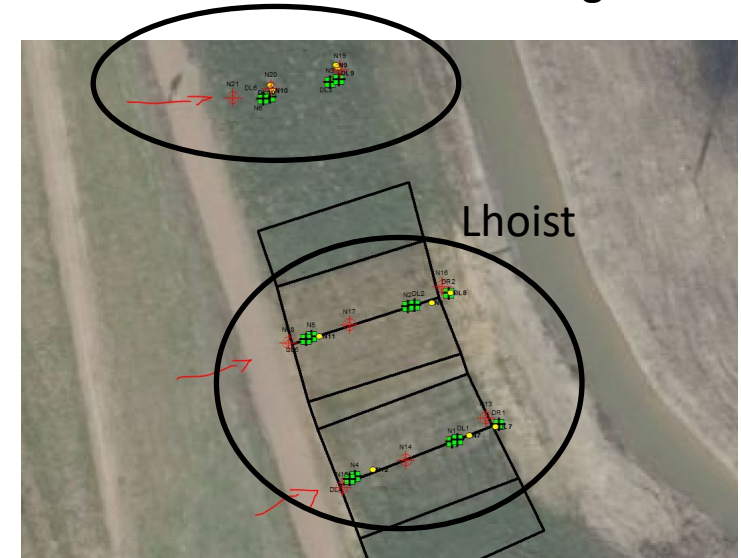


GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Doorlatendheidsproeven:
 - Doorlatendheid eis $< 10^{-7}$ m/s
 - Getest in situ en in labo

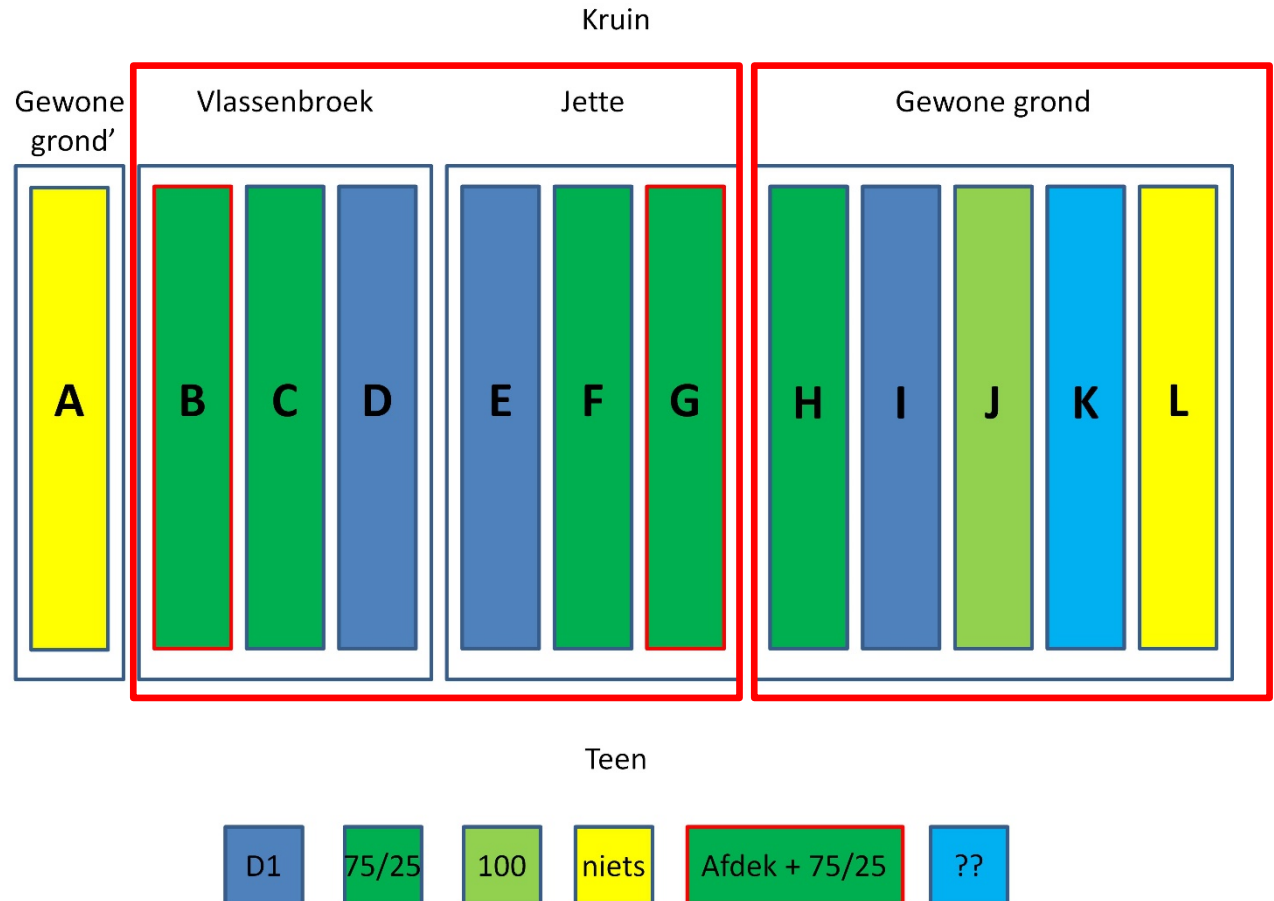


Klassieke vette grond



GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

➤ Monitoring grasgroei



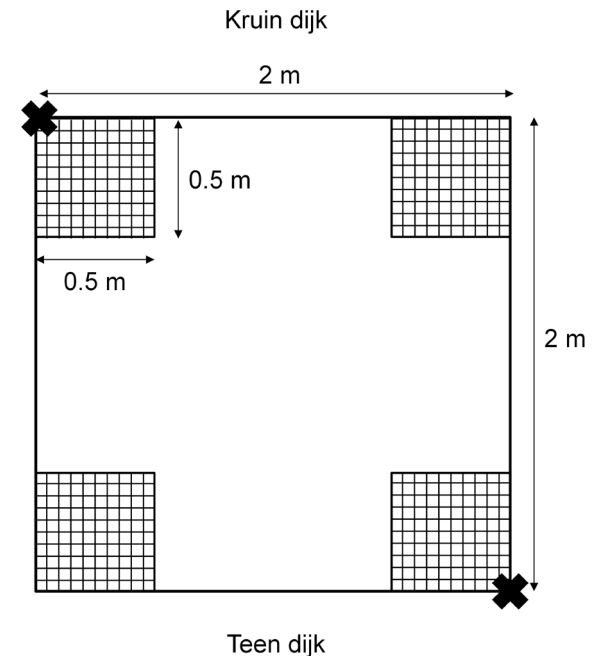
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

➤ Monitoring grasgroei



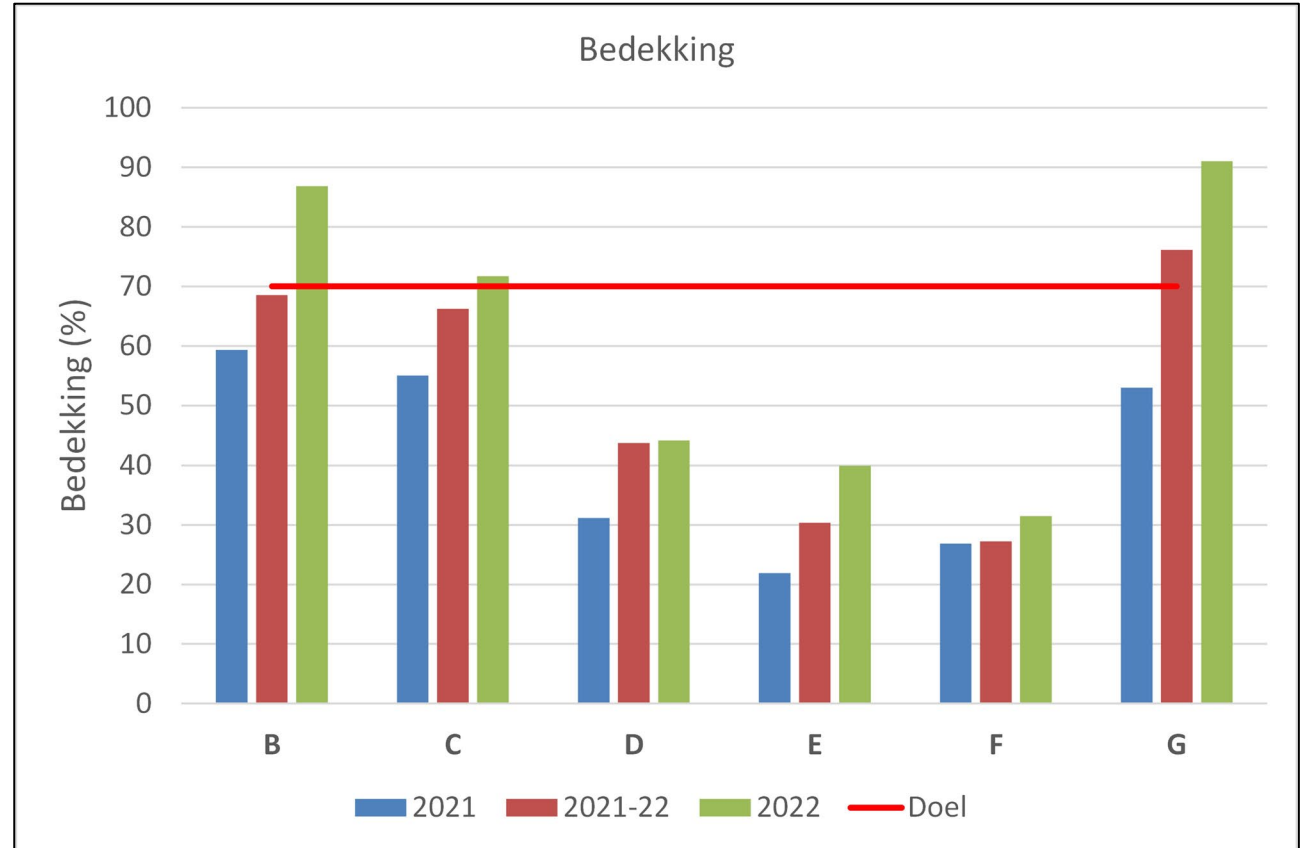
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
 - 11 behandelingen of 11 proefstroken (6 kalk, 5 gewone grond)
 - Per proefstrook 3 plots van 2 x 2 m
 - Vegetatieopname
 - Bedekking (raammethode)
 - Biomassa
 - Worteldensiteit
 - Bodemstalen



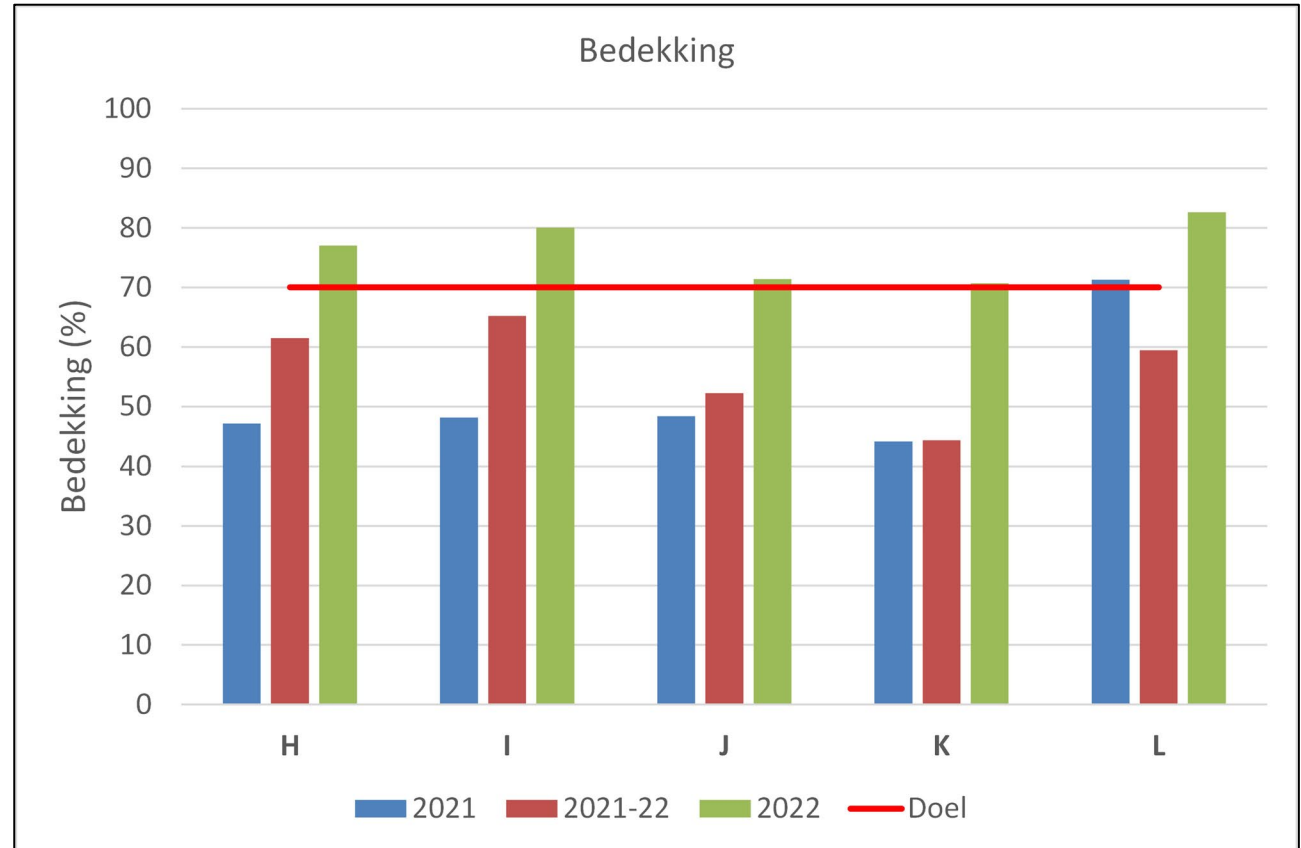
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Bedekking



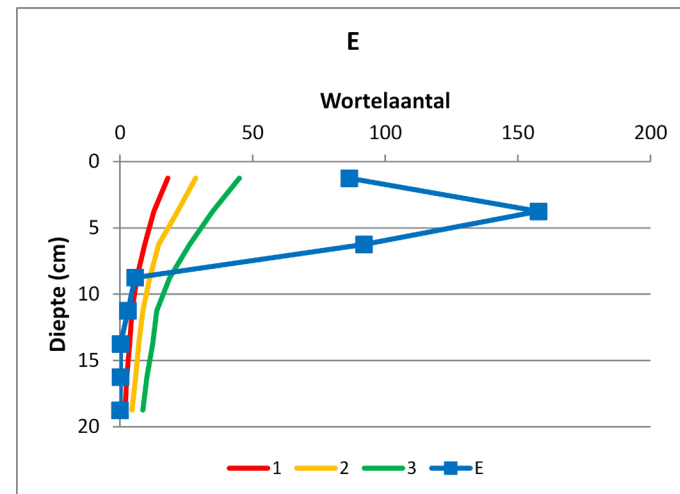
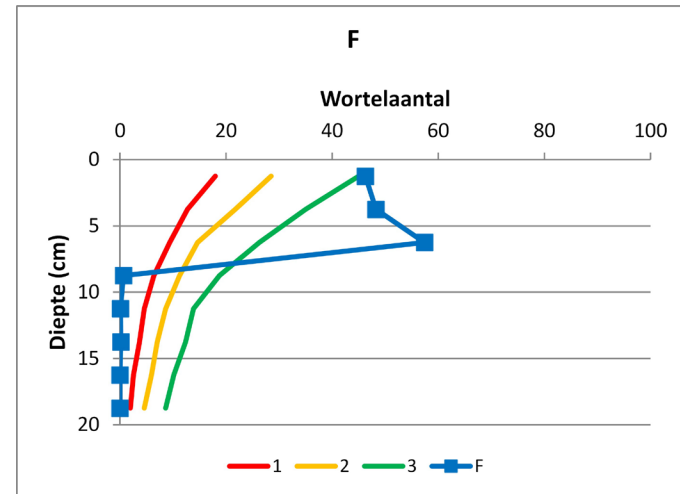
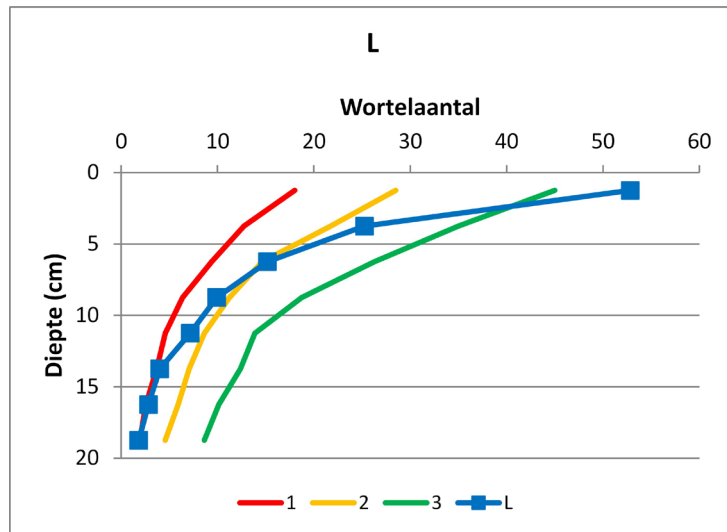
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Bedekking



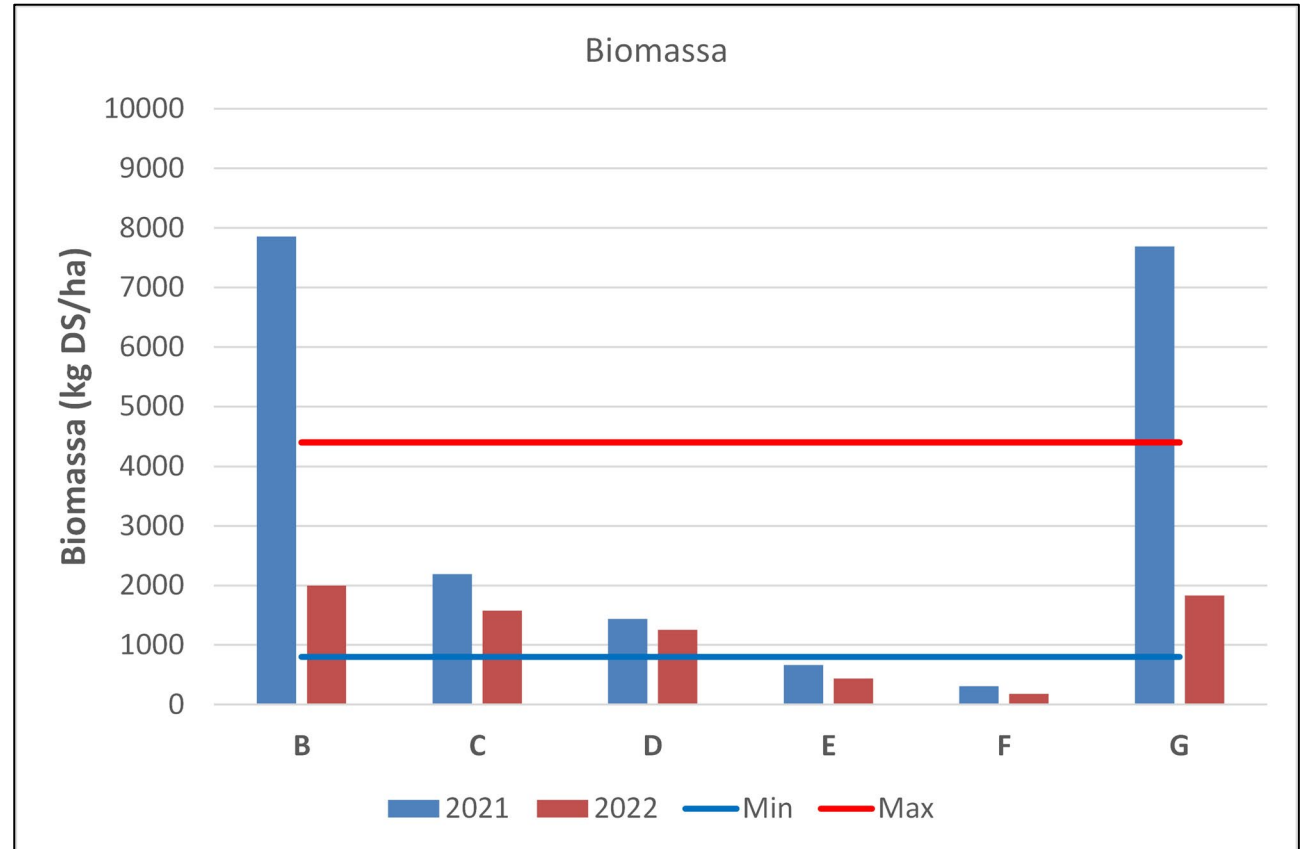
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Worteldensiteiten



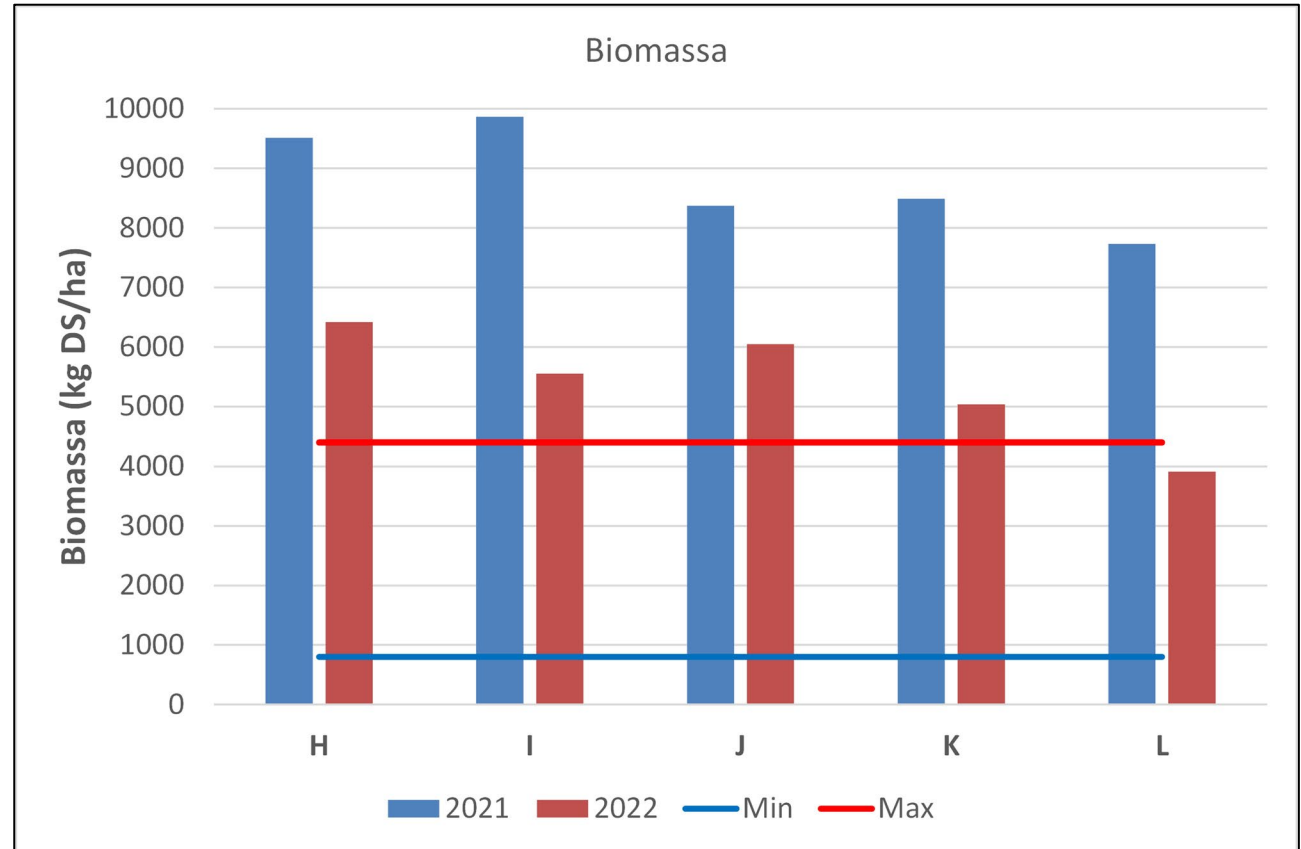
GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Biomassa



GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Biomassa



GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

- Monitoring grasgroei
- Biomassa

2021



2022



GOG Vlassenbroek – testzone kalkbehandelde afdeklaag

