

## Bijlagen

### Bijlage 1: Analysemethoden laboratorium Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen

#### Bewerking van de bodemmonsters

##### *Drooggewicht en organisch stofgehalte*

Om het vochtgehalte van het verse bodemmateriaal te bepalen werd het vochtverlies gemeten door bodemmateriaal in duplo af te wegen in aluminiumbakjes. De bakjes werden precies tot aan de rand afgevuld (volume = 40,5 ml), zodat de soortelijke massa van de bodem kan worden bepaald. De bodems werden gedurende minimaal 48 uur gedroogd in een stoof bij 60 °C. Vervolgens werd het bakje met bodemmateriaal opnieuw gewogen en werd het vochtverlies berekend. De fractie organisch stof in de bodem werd berekend door via het gloeiverlies bepaald. Hiertoe werd gedroogd bodemmateriaal gedurende 4 uur verast in een oven bij 550 °C. Na het uitgloeien werd het bakje met bodemmateriaal weer gewogen en werd het gloeiverlies berekend. Het gloeiverlies komt bij benadering overeen met het gehalte aan organisch materiaal in de bodem.

##### *Destructie*

Door de bodem en plantmateriaal te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bijna alle elementen in het materiaal te bepalen. Hiervoor werd 200 mg fijngemalen bodemmateriaal nauwkeurig afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>, 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%) toegevoegd, waarna de vaatjes in een destructie-magnetron (Milestone microwave type mls 1200 mega of Ethos Easy) werden geplaatst. De monsters werden vervolgens gedestruëerd in gesloten teflon vaatjes. Na destructie werd het destruaat nauwkeurig overgebracht in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml met demiwater. Het destruaat werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

##### *Olsenextractie*

Aan de hand van een Olsen-extractie kan de concentratie plantbeschikbaar fosfaat worden bepaald. Hiertoe werd aan 3 gram fijngemalen droog bodemmateriaal 60 ml 0,5 mol l<sup>-1</sup> natriumbicarbonaat (NaHCO<sub>3</sub>) toegevoegd. De pH van het extractiemedium werd op pH 8,5 gesteld met behulp van NaOH. Gedurende 30 minuten werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (105 rpm) waarna het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars. Het extract werd bewaard bij 4 °C tot verdere analyse op de ICP-OES.

##### *Water- en zoutextractie*

Met een water- en zoutextractie kunnen de vrij in de bodem aanwezige ionen of de zoutuitwisselbare ionen bepaald worden. Hiervoor werd 17,5 gram verse bodem met 50 ml zoutextract (0,2 mol l<sup>-1</sup> NaCl) of 50 ml demiwater gedurende 2 uur geschud op een schudmachine bij 105 rpm. De pH werd gemeten met een HQD pH-electrode. De extracten werden gefilterd met behulp van rhizons. Voor analyse op de ICP-OES werd een deel van het filtraat aangezuurd met salpeterzuur (eindconcentratie 1%) en bewaard bij 4 °C tot verdere analyse. Voor analyse op de auto-analyzers werd niet-aangezuurd filtraat bewaard bij -18 °C tot verdere analyse.

##### *C/N-analyse bodem- en plantmateriaal*

Voor de analyse van de totale hoeveelheid koolstof en stikstof werd een deel van het verzamelde bodem- of plantmateriaal fijngemalen in een kogelmaler. Afhankelijk van het soortelijk gewicht van

het materiaal en de verwachte concentraties, werd een kleine hoeveelheid (3-40 mg) van het gemalen materiaal in een tinnen container afgewogen, waarna het in een CNS-elementenanalyser (Vario Micro Cube, Elementar) werd geanalyseerd.

## **Watermonsters**

### *Bemonstering bodemvocht*

Bodemvocht werd anaeroob verzameld met ceramische cups of rhizon bodemvochtbemonsteraars (Eijkelkamp Agrisearch Equipment) waaraan een vacuüm getrokken 60 ml injectiespuit werd verbonden.

### *Standaardmetingen bodemvocht*

De pH werd gemeten met een standaard Ag/AgCl<sub>2</sub> elektrode verbonden met een radiometer (Copenhagen, type TIM840). De hoeveelheid opgelost anorganisch koolstof (TIC: CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub>) werd bepaald met behulp van infrarood gas analyse (ABB Advance Optima IRGA). De alkaliniteit werd bepaald door een deel van het monster te titreren met 0,01 mol l<sup>-1</sup> zoutzuur tot pH 4,2. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij de alkaliniteit. De EGV werd bepaald met een HACH EGV-probe verbonden met een HQD-meter. De turbiditeit van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Dentan Turbidimeter (model FN-5). De extinctie (450 nm) van de oppervlaktewatermonsters werd bepaald met een Biotek plaatreader. De monsters voor de auto-analyser werden bewaard bij een temperatuur van -20 °C tot aan de analyse. De monsters voor de ICP-OES werden aangezuurd voor analyse en bewaard bij 4 °C.

## **Chemische analyses**

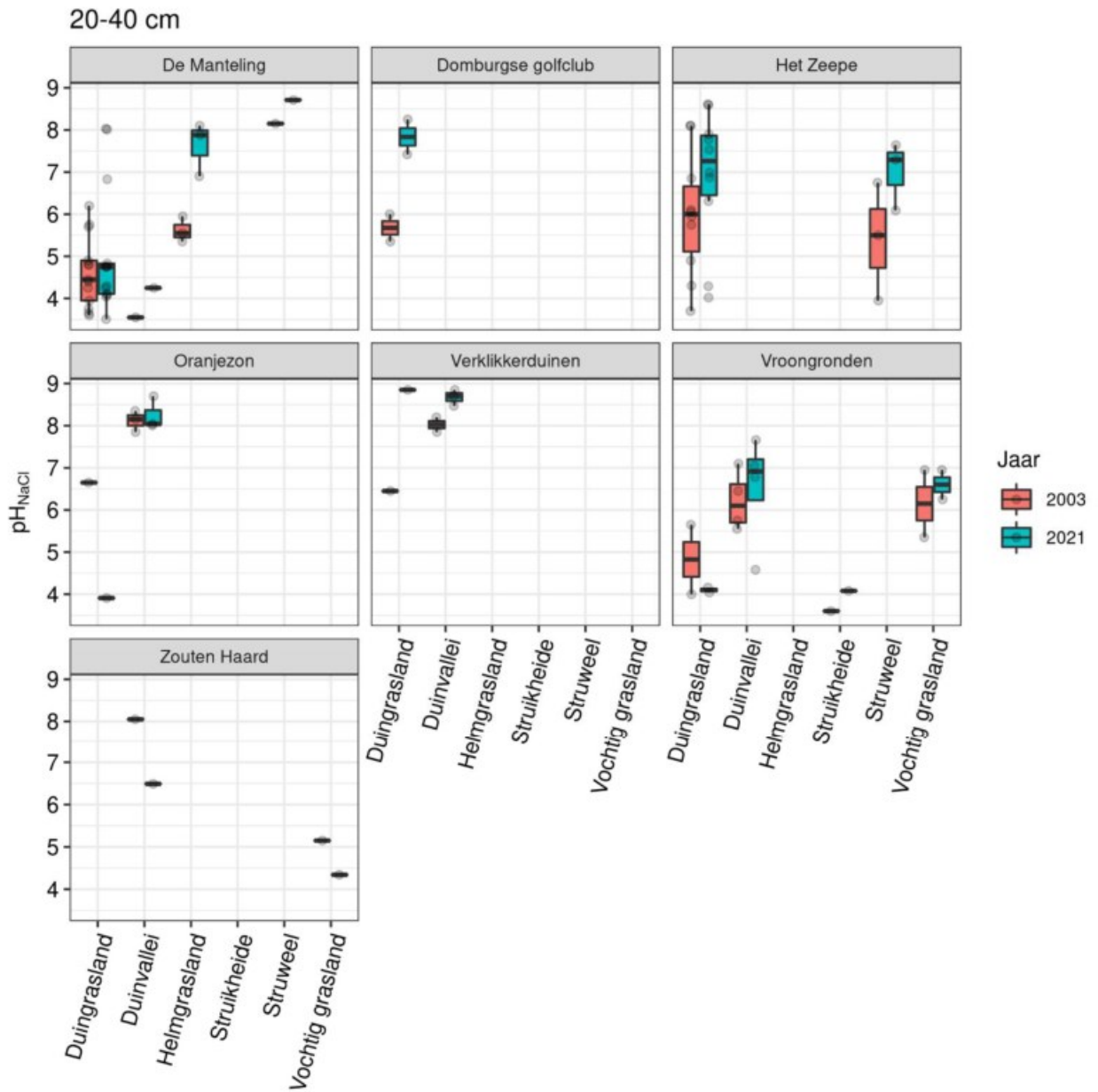
### Elementenanalyse (ICP en auto-analysers)

De concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg), aluminium (Al), ijzer (Fe), mangaan (Mn), fosfor (P), zwavel (S; als maat voor sulfaat), silicium (Si) en zink (Zn) werden bepaald met behulp van een Inductively Coupled Plasma Spectrofotometer (ICP-OES, ICAP 6300, Thermo Fisher Scientific of, ARCOS MV, Spectro). De concentraties nitraat (NO<sub>3</sub>-), ammonium (NH<sub>4</sub>+) en fosfaat (PO<sub>4</sub>3-) werden colorimetrisch bepaald met een Seal auto-analyser III met behulp van resp. salicylaatreagens, hydrazinesulfaat en ammoniummolybdaat/ascorbinezuur. Chloride (Cl-) werd colorimetrisch bepaald met een Bran+Luebbe auto-analyser III systeem met behulp van mercuritiocyanide. Natrium (Na+) en kalium (K+) werden vlamfotometrisch bepaald met een Sherwood Model 420 Flame Photometer.

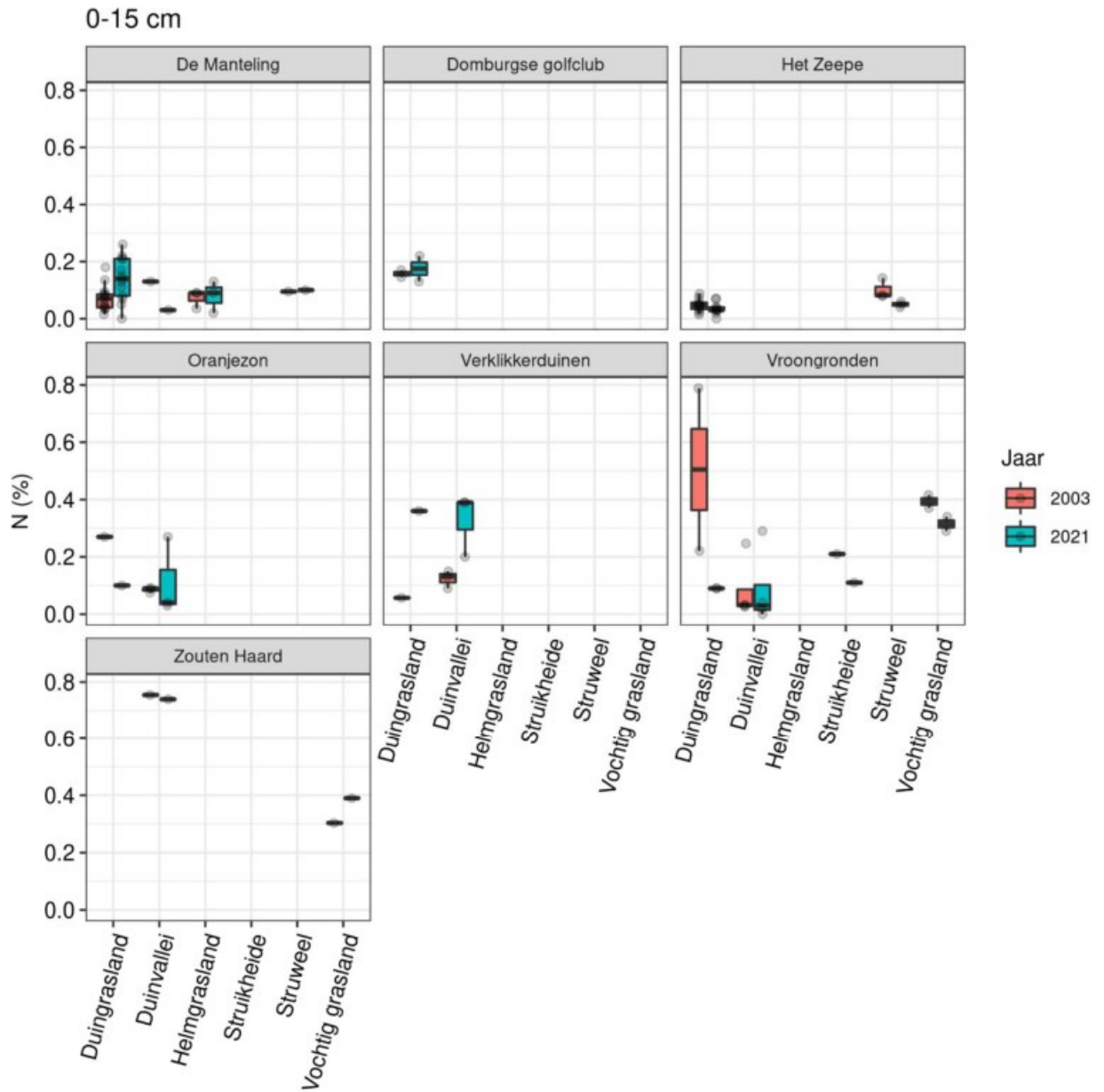
## Bijlage 2: Aanvullende grafieken

### 2.1 Bodemdata - vergelijking data 2021 met data van 2002/2003

pH in de bodemlaag (20)30-40 cm onder maaiveld

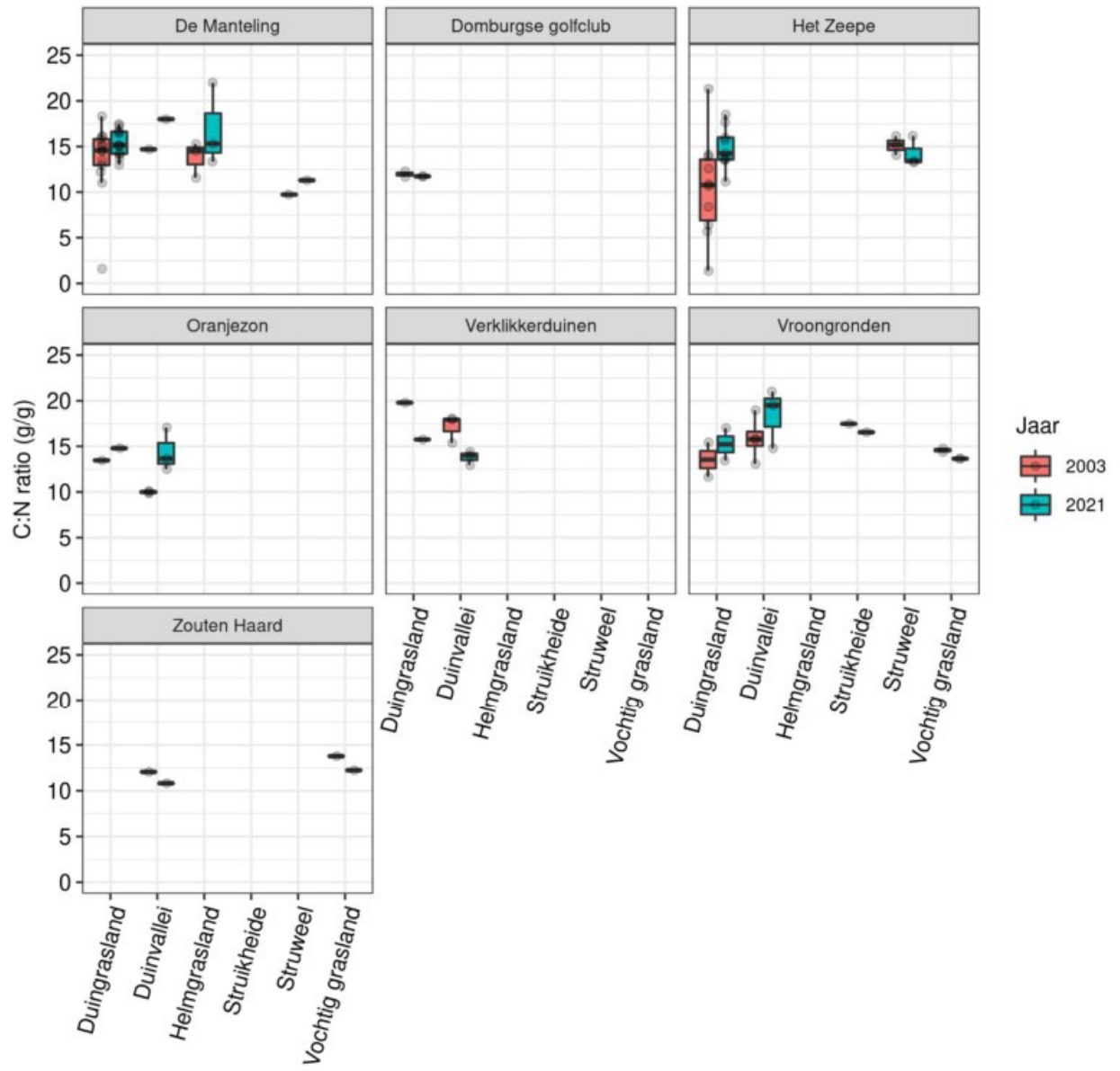


Vergelijking van totaal stikstof en C/N ratio [g/g] in de bovenste bodemhorizont (0-15 cm, Ah)

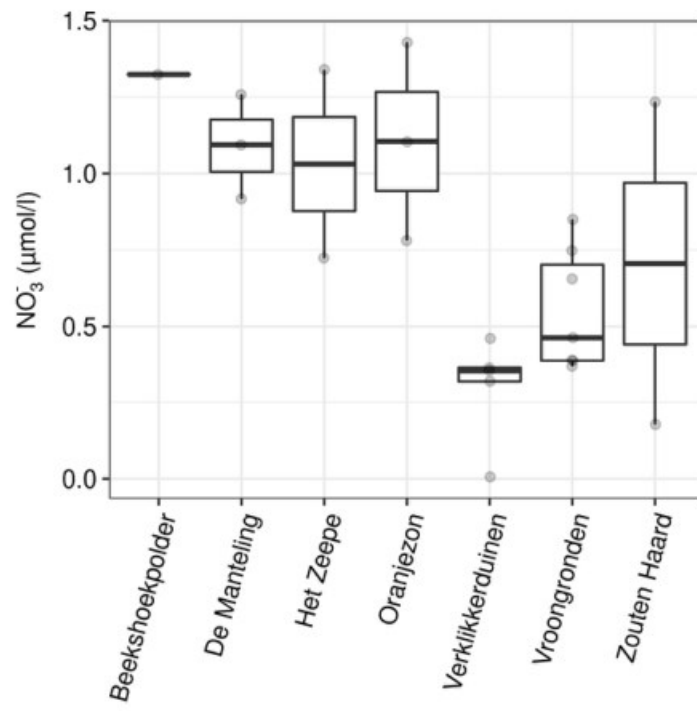




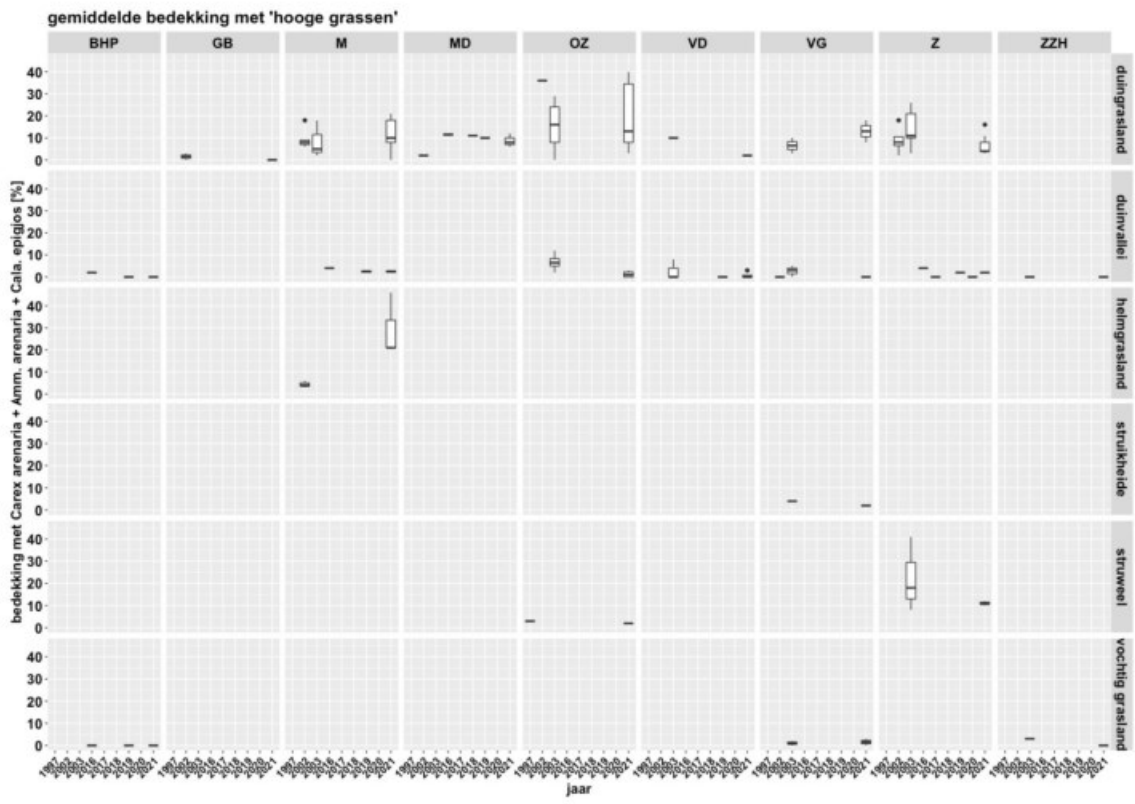
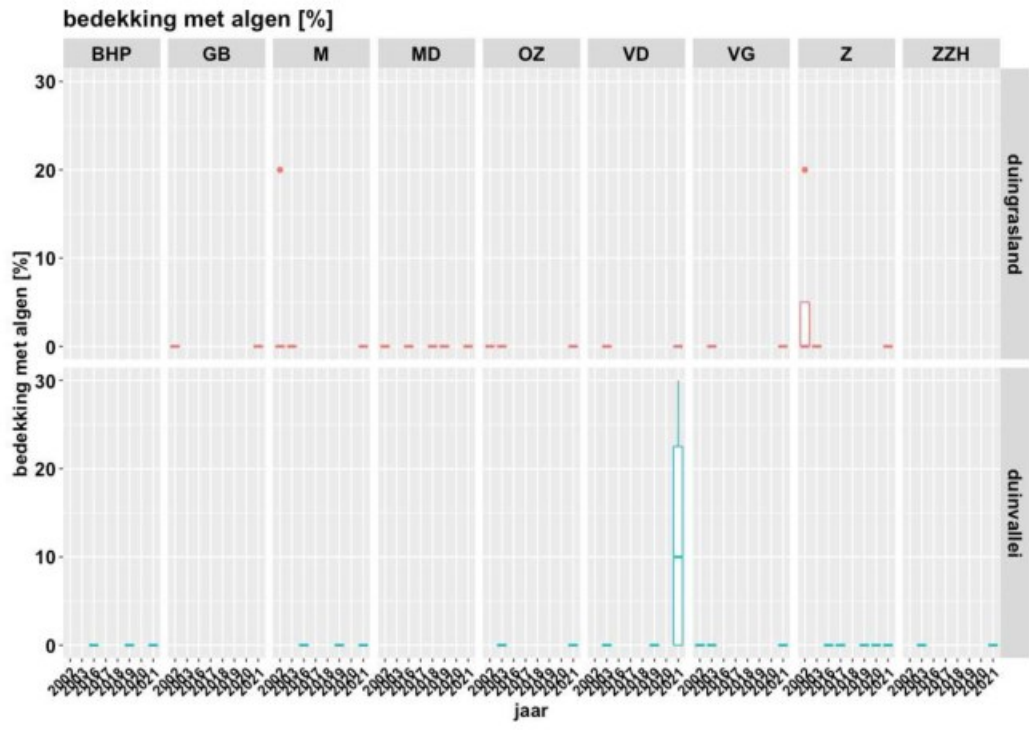
0-15 cm



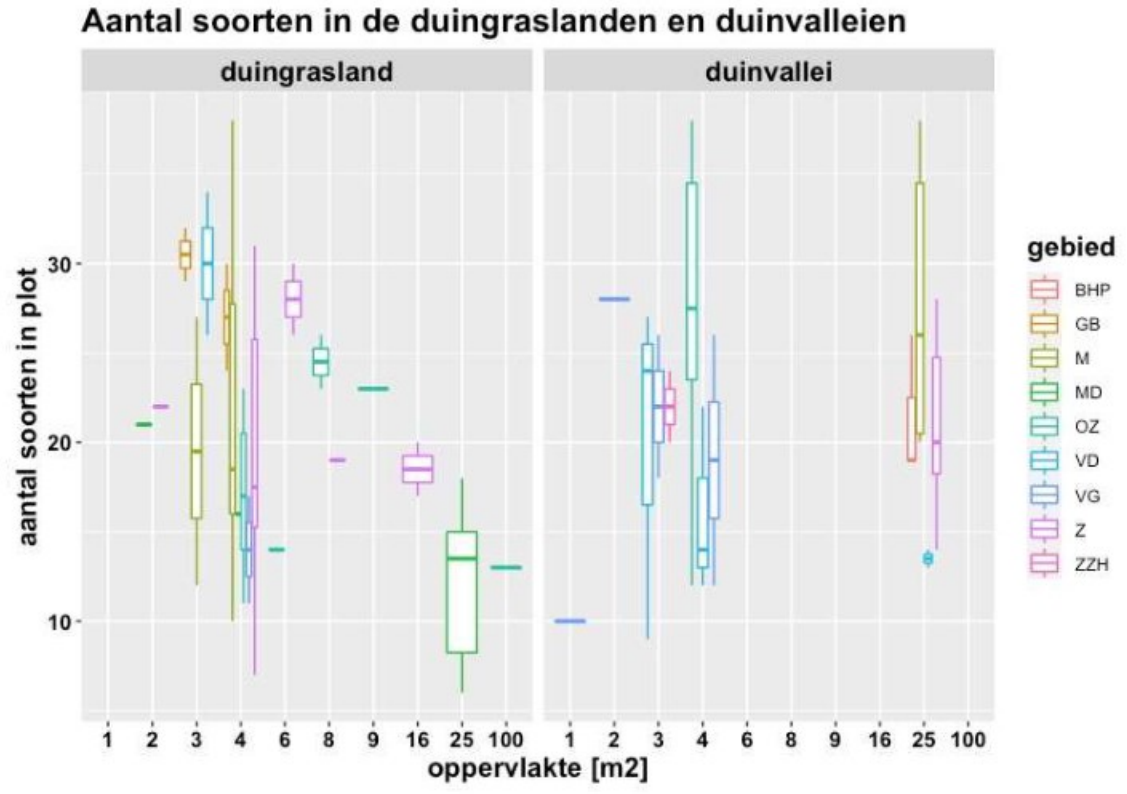
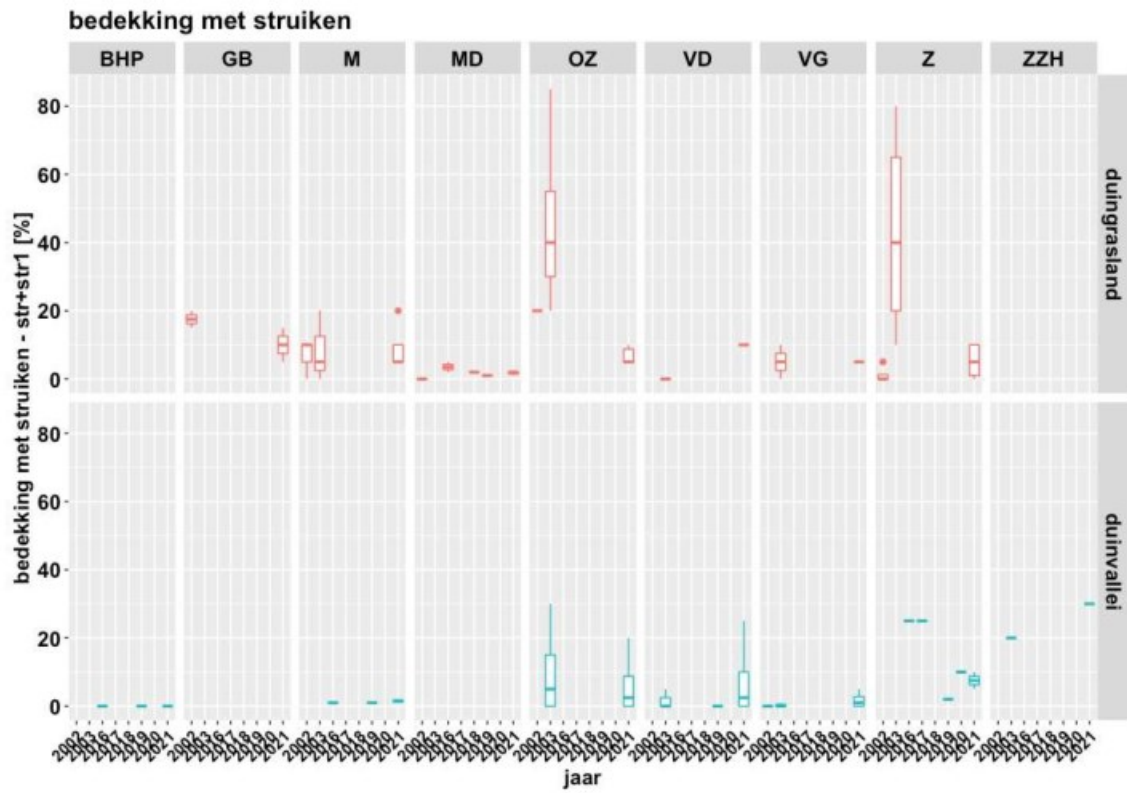
## 2.2 Porievocht











### Bijlage 3 - digitale bijlage

- Analysedata van bodem, planten en water (Excel spreadsheet)
- GIS (QGIS 3.4) project
- Turboveg database - vergelijking van jaren

# Bijlage 4 - kaarten voor gebieden

## Bodem

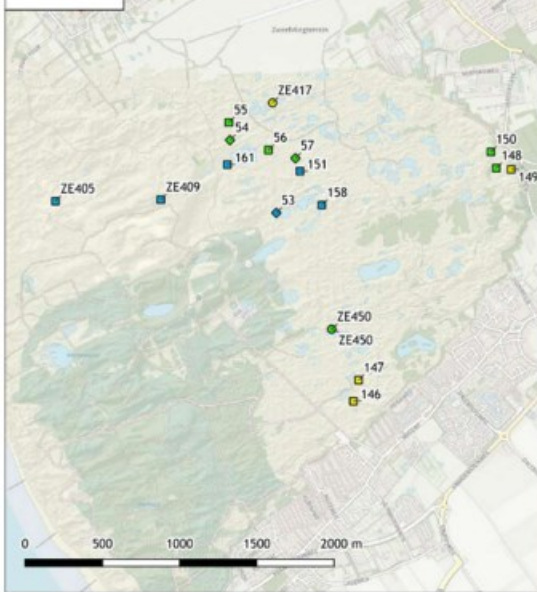
### pH-waarden

Het Zeepe - pH<sub>NaCl</sub> bodem

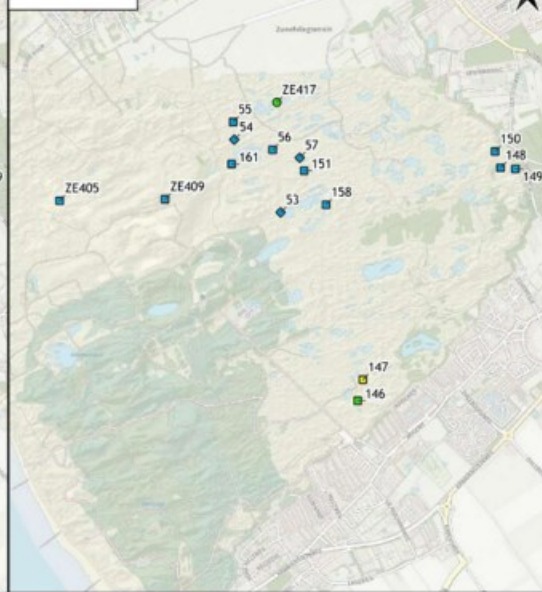
#### Legenda

Habitattype		pH <sub>NaCl</sub>	
■	Duingrasland	■	3,4 - 4,2
●	Duinvallei	■	4,2 - 6,0
▲	Heimgrasland	■	6,0 - 8,8
▶	Struikheide		
◆	Struweel		

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

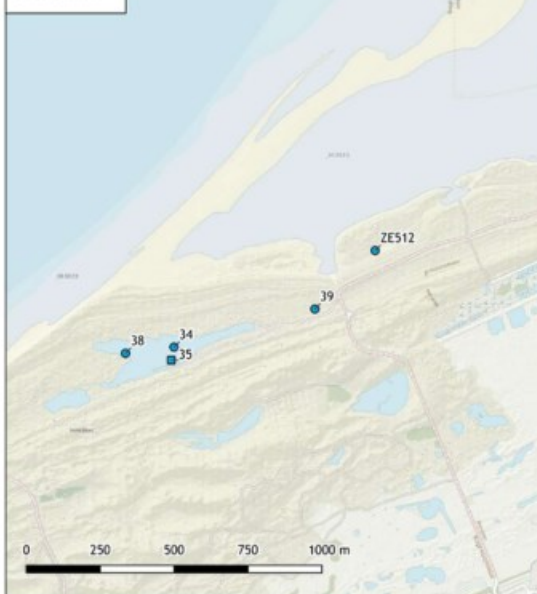


Verklikkerduinen - pH<sub>NaCl</sub> bodem

#### Legenda

Habitattype		pH <sub>NaCl</sub>	
■	Duingrasland	■	3,4 - 4,2
●	Duinvallei	■	4,2 - 6,0
▲	Heimgrasland	■	6,0 - 8,8
▶	Struikheide		
◆	Struweel		

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

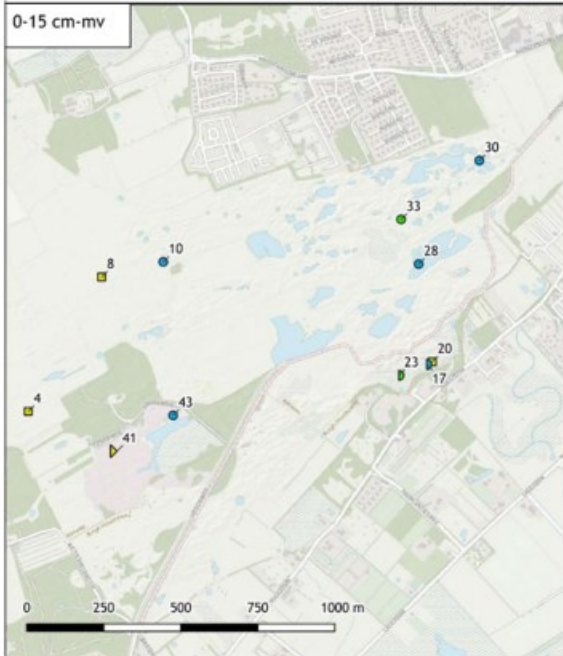


Vroongronden - pH<sub>NaCl</sub> bodem

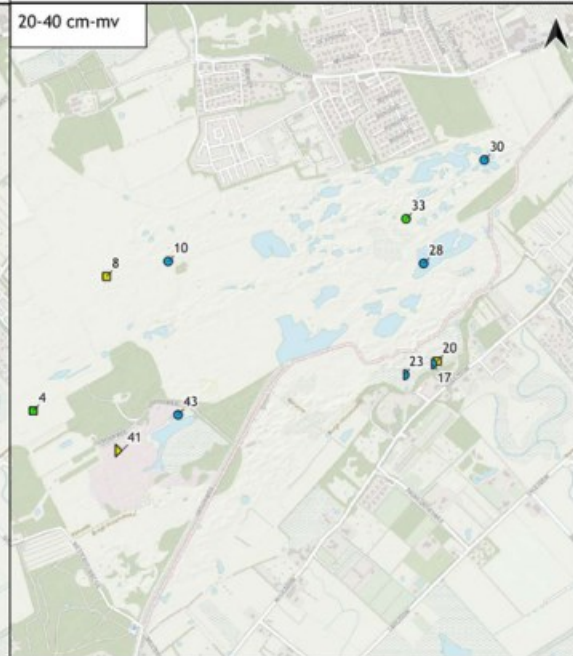
Legenda

Habitattype		pH <sub>NaCl</sub>	
■	Duingrasland	■	3,4 - 4,2
●	Duinvallei	■	4,2 - 6,0
▲	Helmgrasland	■	6,0 - 8,8
▶	Struikheide		
◆	Struweel		

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

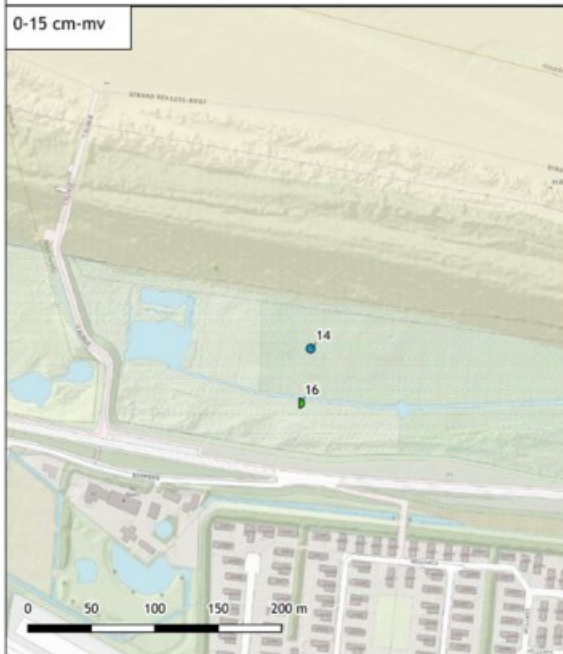


Zouten Haard - pH<sub>NaCl</sub> bodem

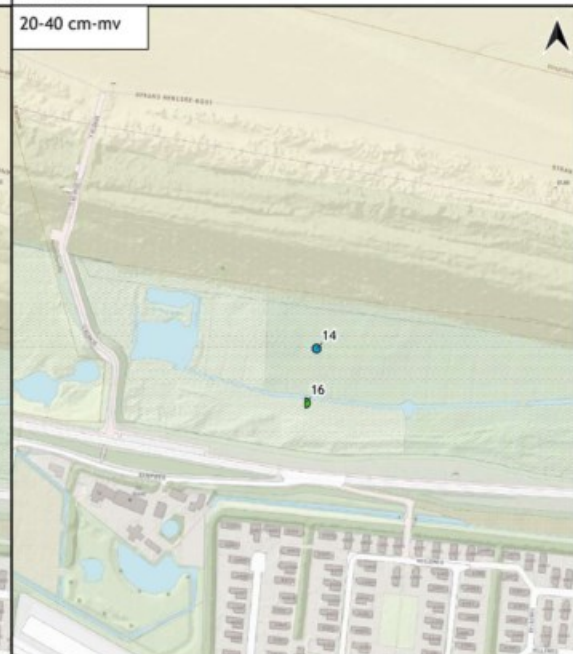
Legenda

Habitattype		pH <sub>NaCl</sub>	
■	Duingrasland	■	3,4 - 4,2
●	Duinvallei	■	4,2 - 6,0
▲	Helmgrasland	■	6,0 - 8,8
▶	Struikheide		
◆	Struweel		

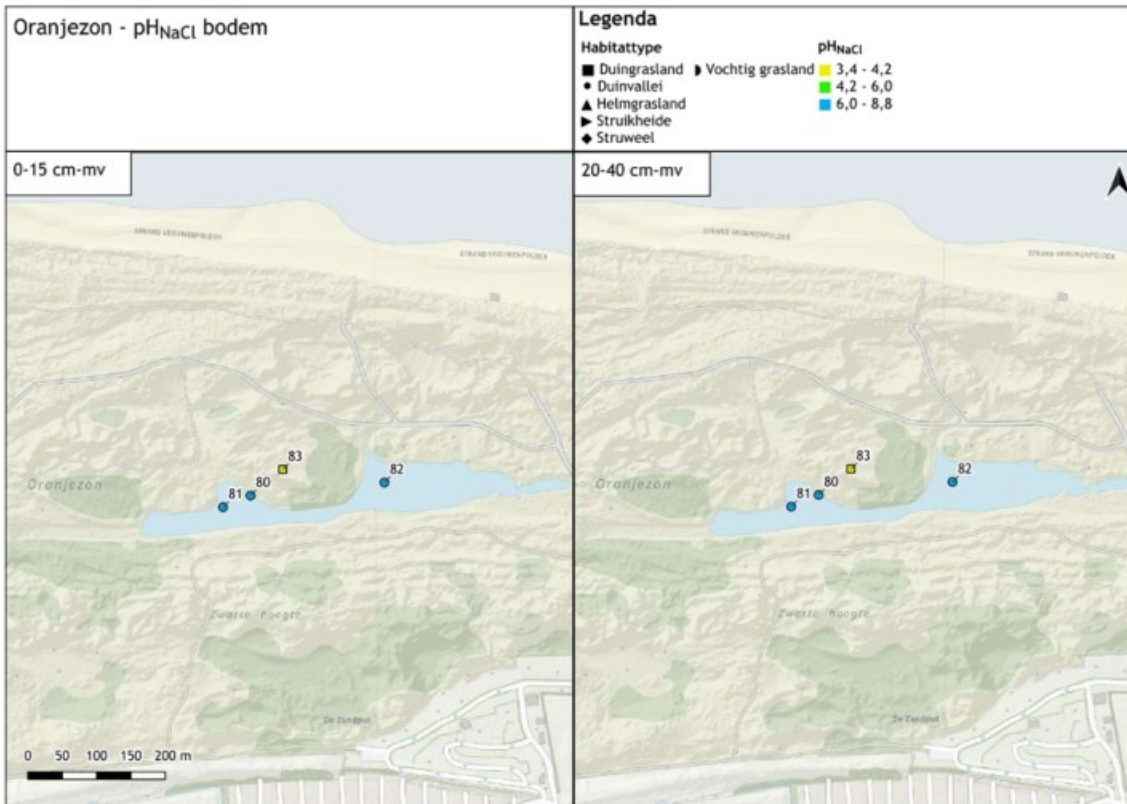
0-15 cm-mv



20-40 cm-mv







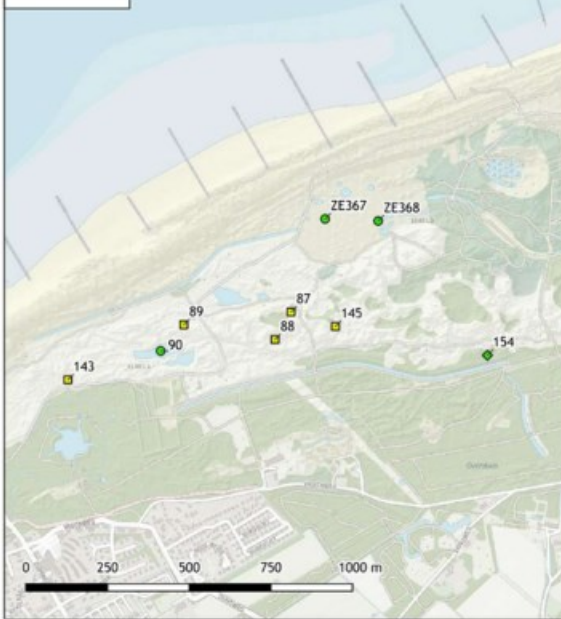


Manteling (Noord) - pH<sub>NaCl</sub> bodem

Legenda

- |                    |                          |             |
|--------------------|--------------------------|-------------|
| <b>Habitattype</b> | <b>pH<sub>NaCl</sub></b> |             |
| ■ Duingrasland     | ▶ Vochtig grasland       | ■ 3,4 - 4,2 |
| ● Duinvallei       | ▲ Helmgrasland           | ■ 4,2 - 6,0 |
| ▲ Helmgrasland     | ▶ Struikheide            | ■ 6,0 - 8,8 |
| ▶ Struikheide      | ◆ Struweel               |             |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv



Manteling (Midden en Zuid) - pH<sub>NaCl</sub> bodem

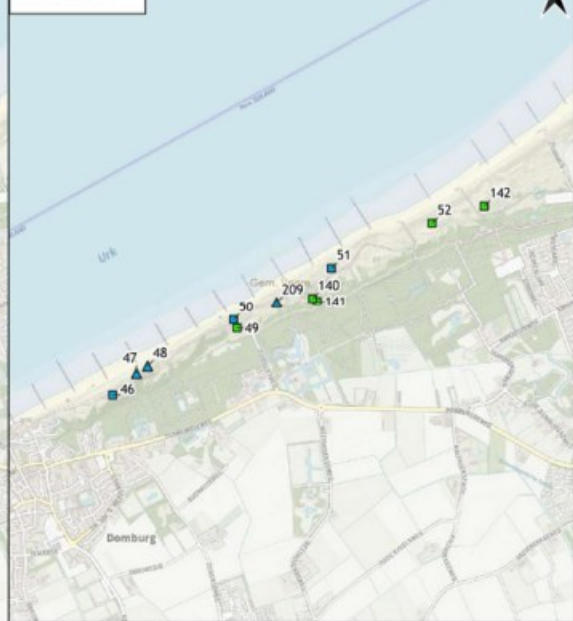
Legenda

- |                    |                          |             |
|--------------------|--------------------------|-------------|
| <b>Habitattype</b> | <b>pH<sub>NaCl</sub></b> |             |
| ■ Duingrasland     | ▶ Vochtig grasland       | ■ 3,4 - 4,2 |
| ● Duinvallei       | ▲ Helmgrasland           | ■ 4,2 - 6,0 |
| ▲ Helmgrasland     | ▶ Struikheide            | ■ 6,0 - 8,8 |
| ▶ Struikheide      | ◆ Struweel               |             |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv



Domburgse golfclub - pH<sub>NaCl</sub> bodem

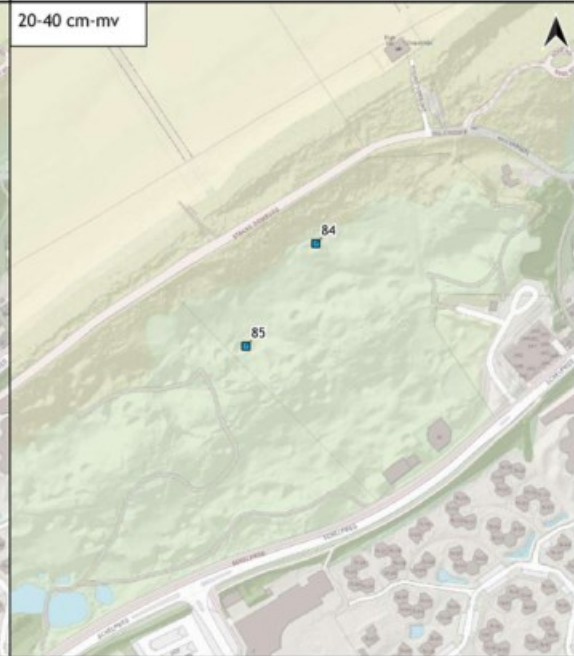
Legenda

- |                    |                    |                          |
|--------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Habitattype</b> |                    | <b>pH<sub>NaCl</sub></b> |
| ■ Duingrasland     | ▸ Vochtig grasland | 3,4 - 4,2                |
| ● Duinvallei       |                    | 4,2 - 6,0                |
| ▲ Helmgrasland     |                    | 6,0 - 8,8                |
| ◆ Struikheide      |                    |                          |
| ◆ Struweel         |                    |                          |

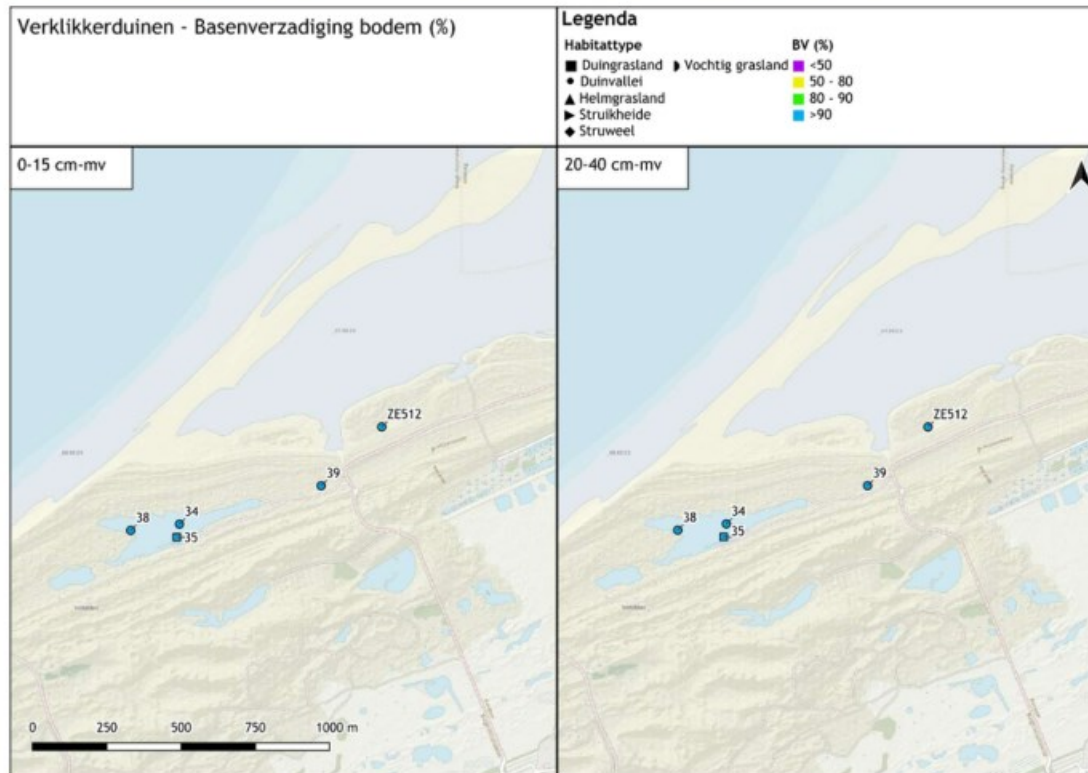
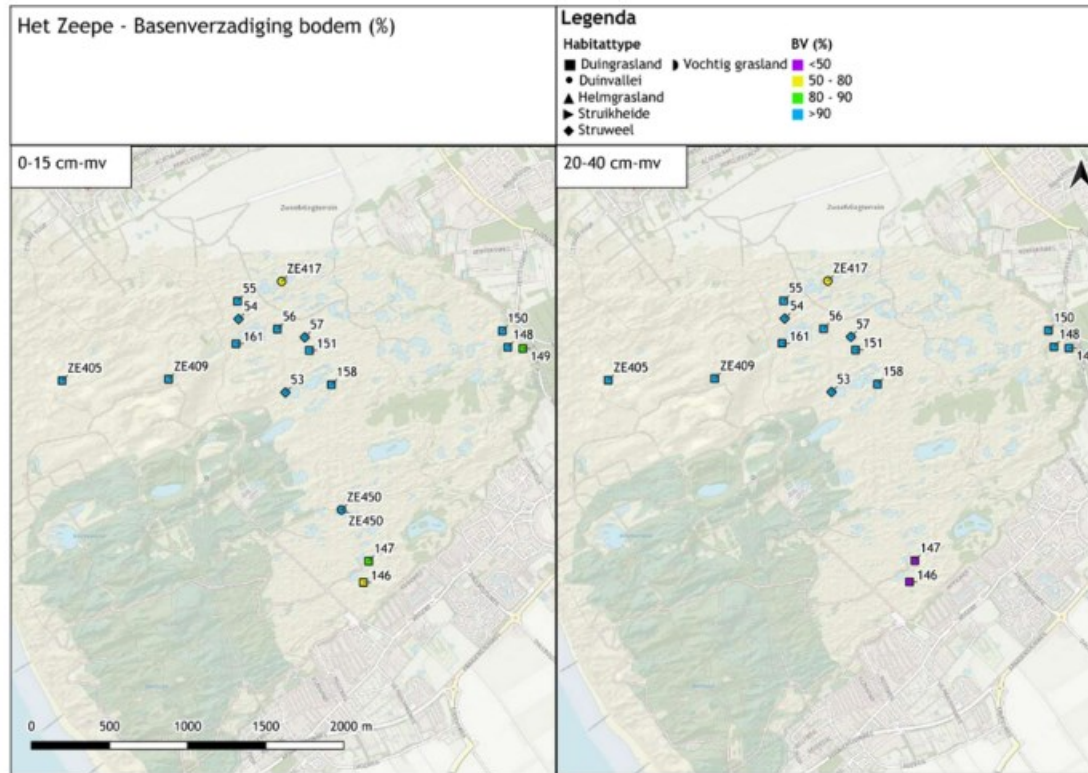
0-15 cm-mv



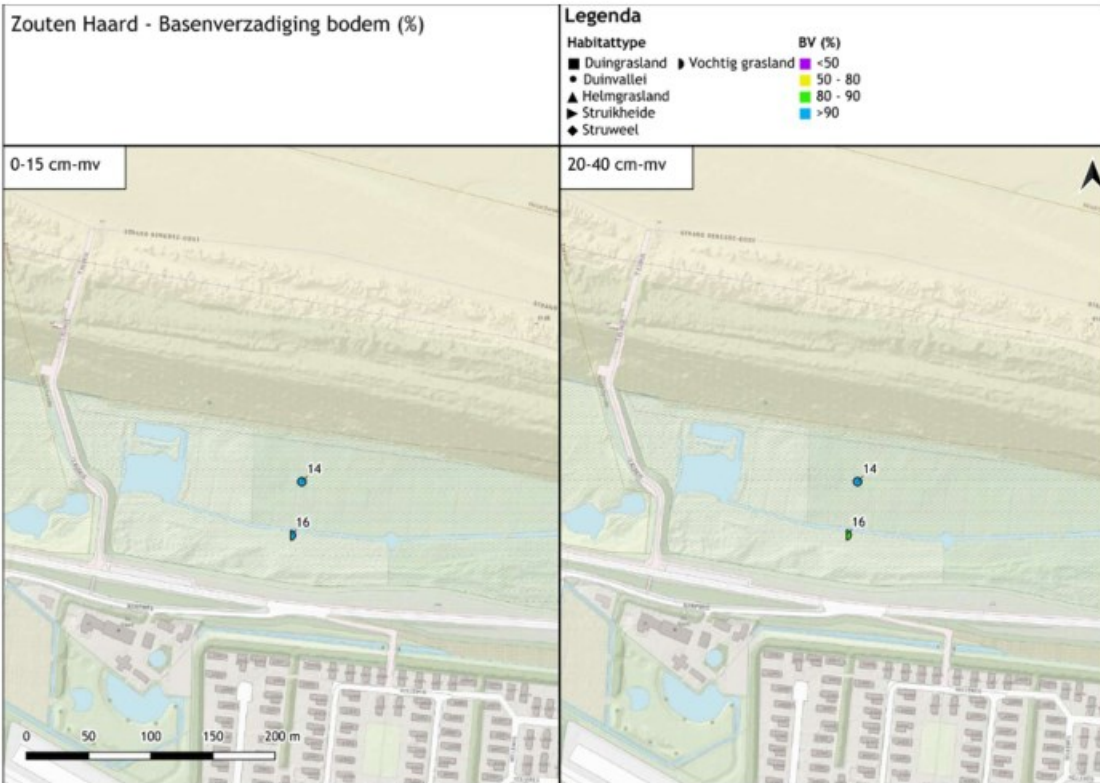
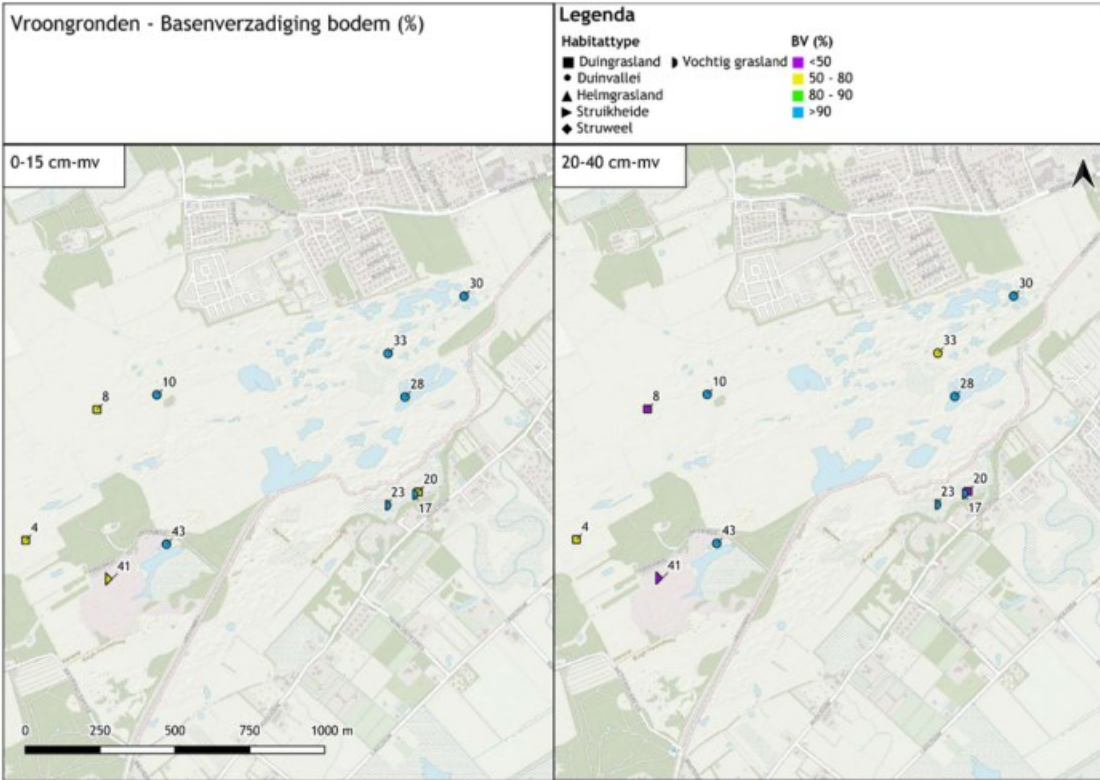
20-40 cm-mv

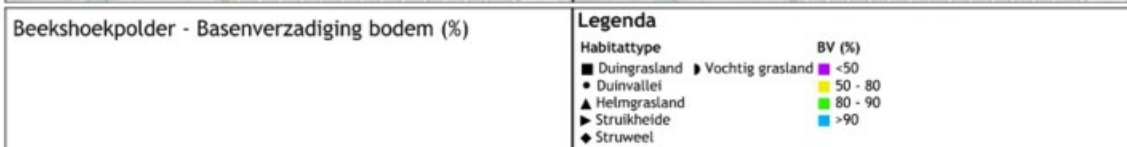
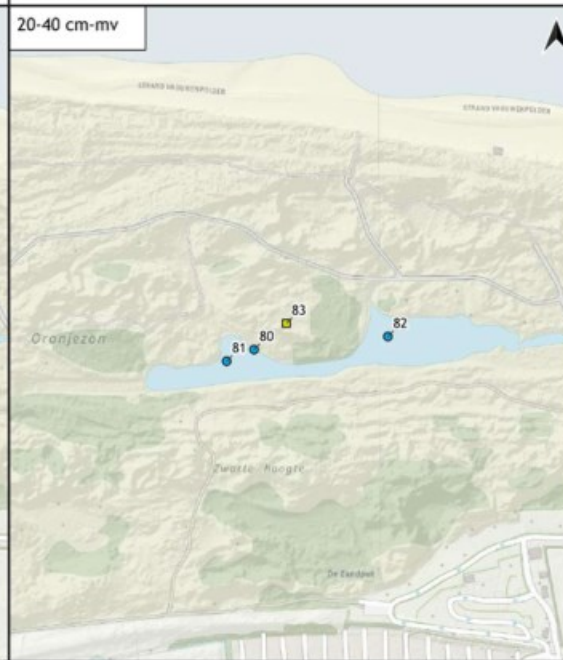
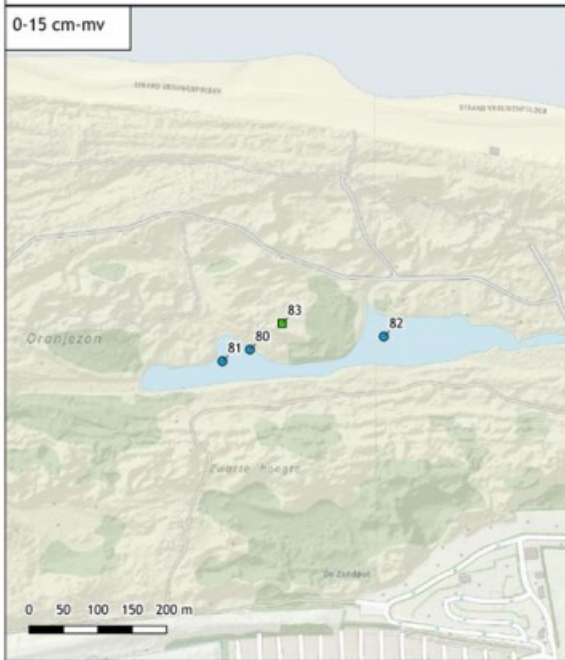
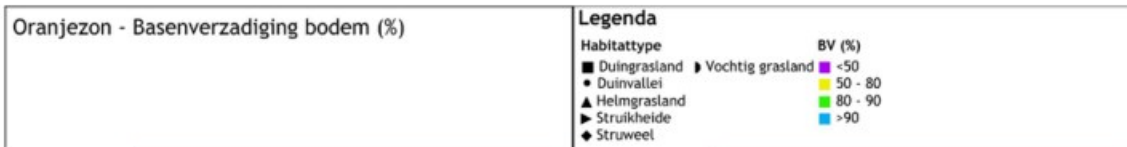


# Basenverzadiging









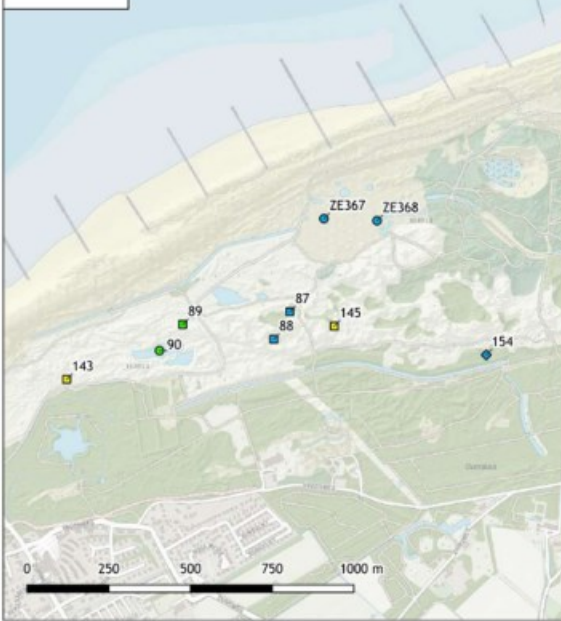


Manteling (Noord) - Basenverzadiging bodem (%)

Legenda

<b>Habitattype</b>		<b>BV (%)</b>
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	■ <50
● Duinvallei		■ 50 - 80
▲ Helmgrasland		■ 80 - 90
▴ Struikheide		■ >90
◆ Struweel		

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

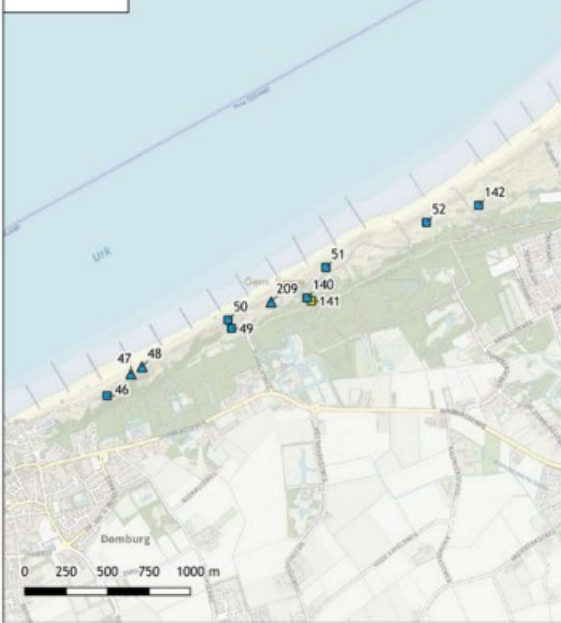


Manteling (Midden en Zuid) - Basenverzadiging bodem (%)

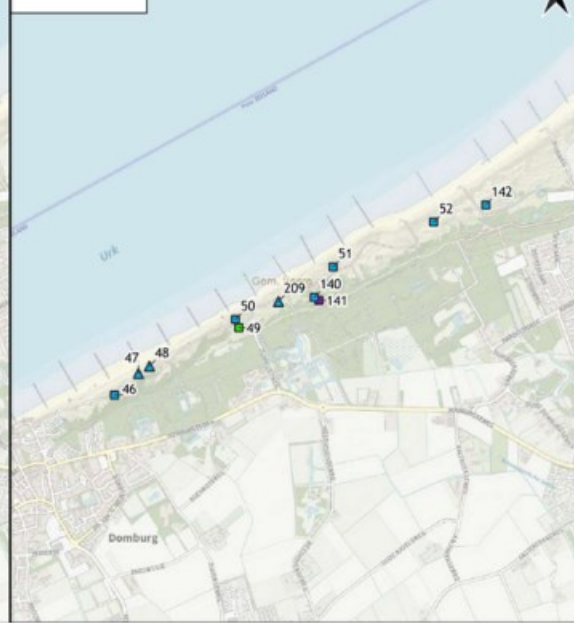
Legenda

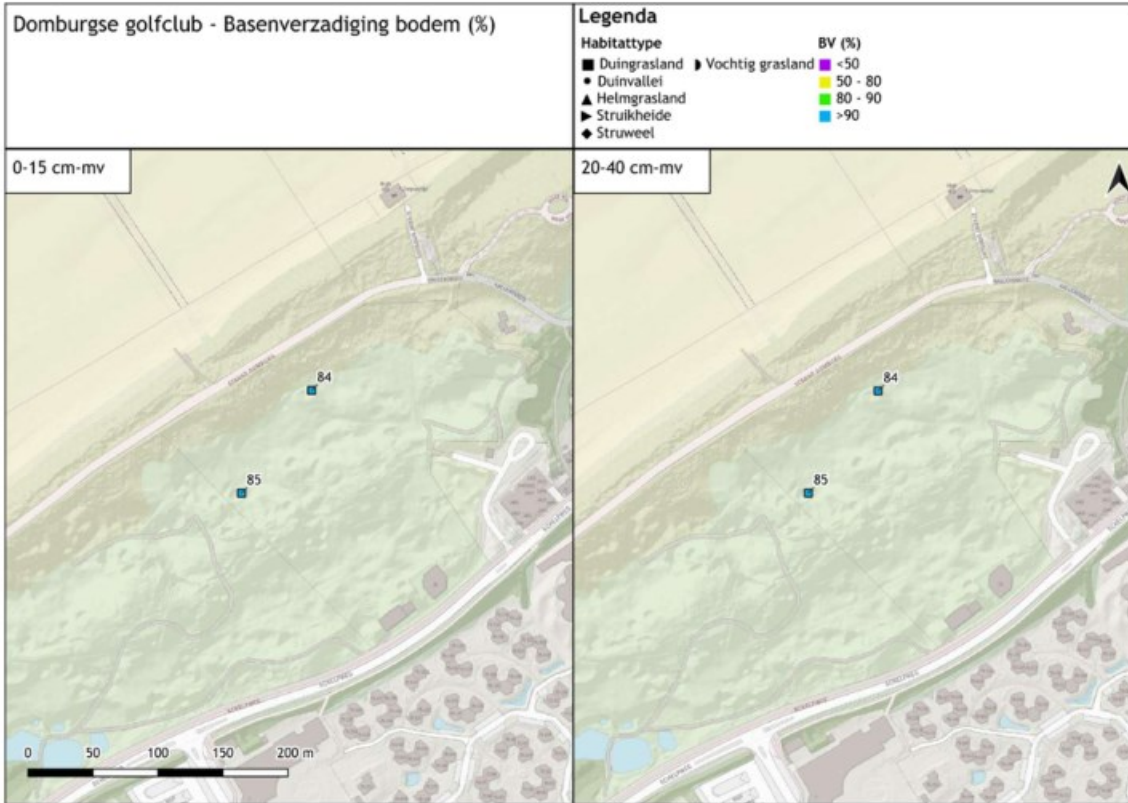
<b>Habitattype</b>		<b>BV (%)</b>
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	■ <50
● Duinvallei		■ 50 - 80
▲ Helmgrasland		■ 80 - 90
▴ Struikheide		■ >90
◆ Struweel		

0-15 cm-mv

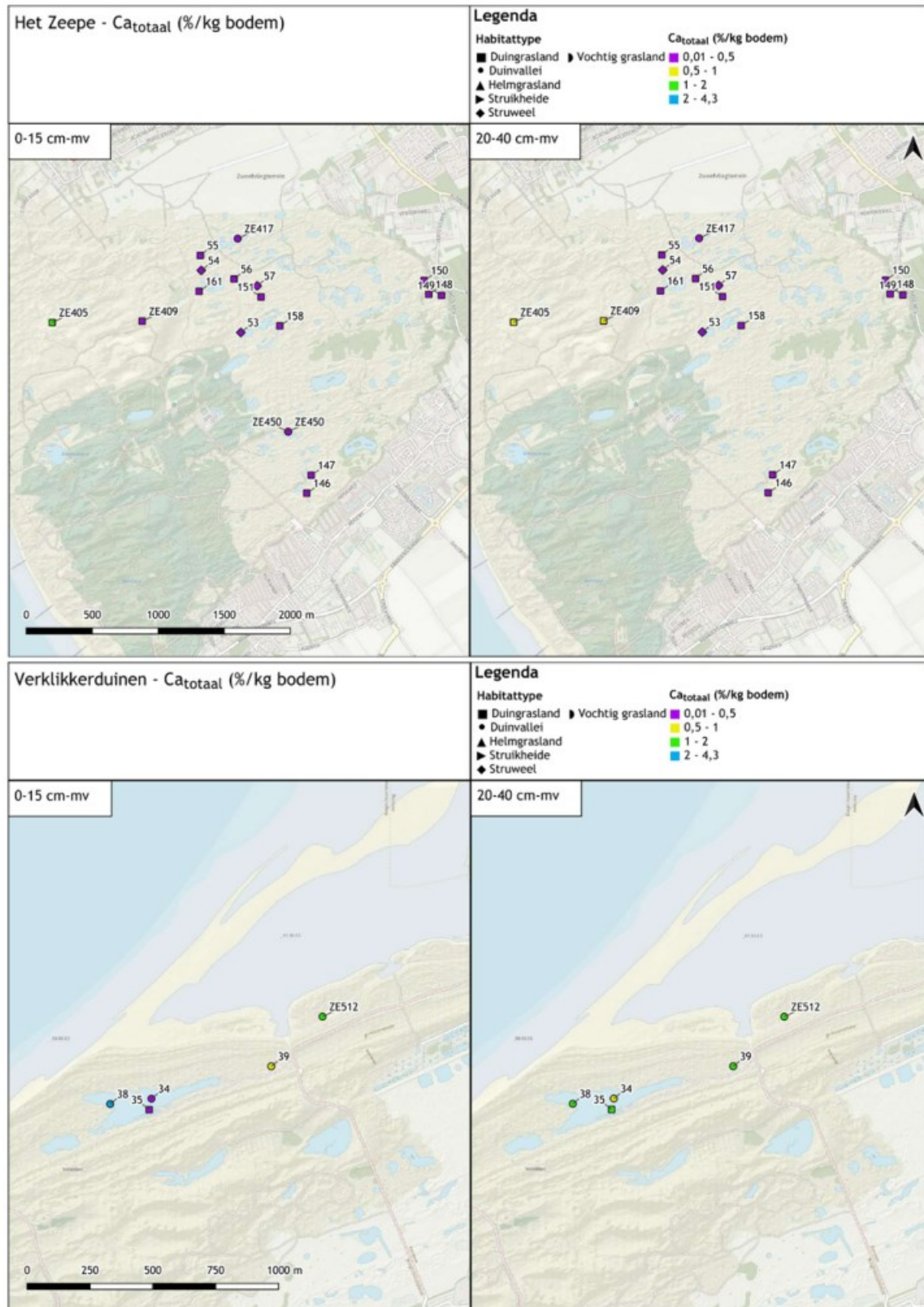


20-40 cm-mv

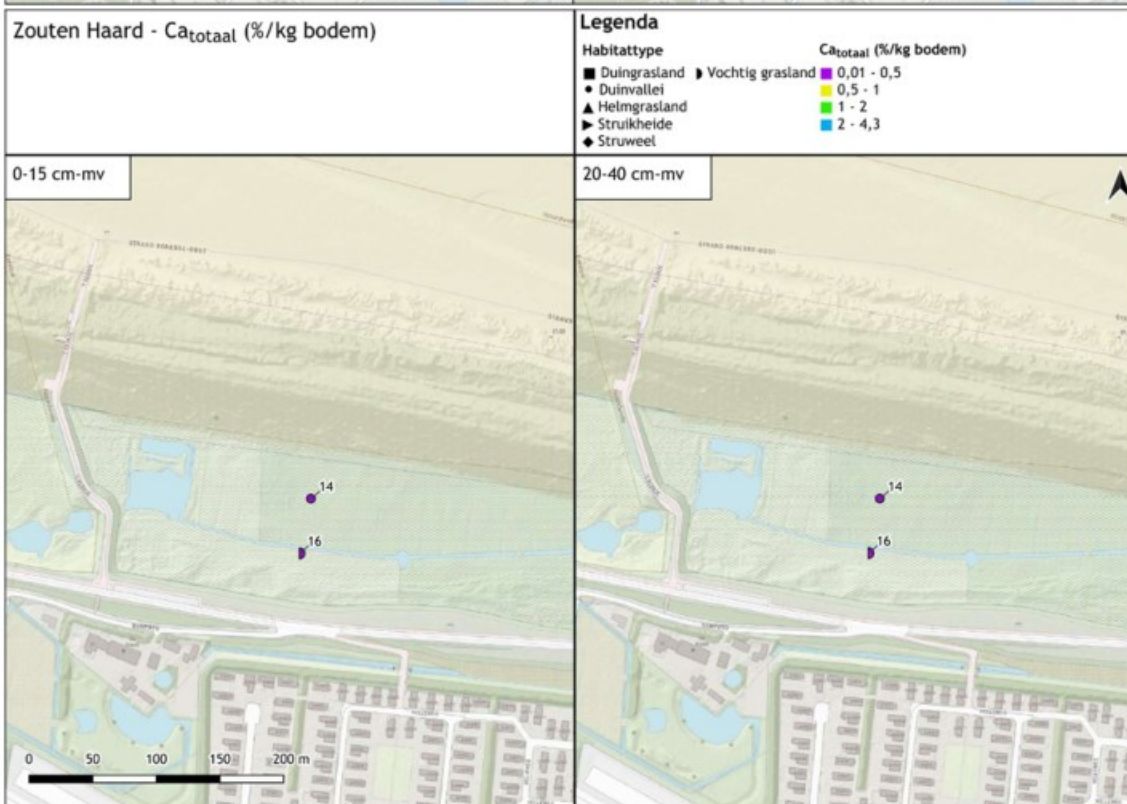
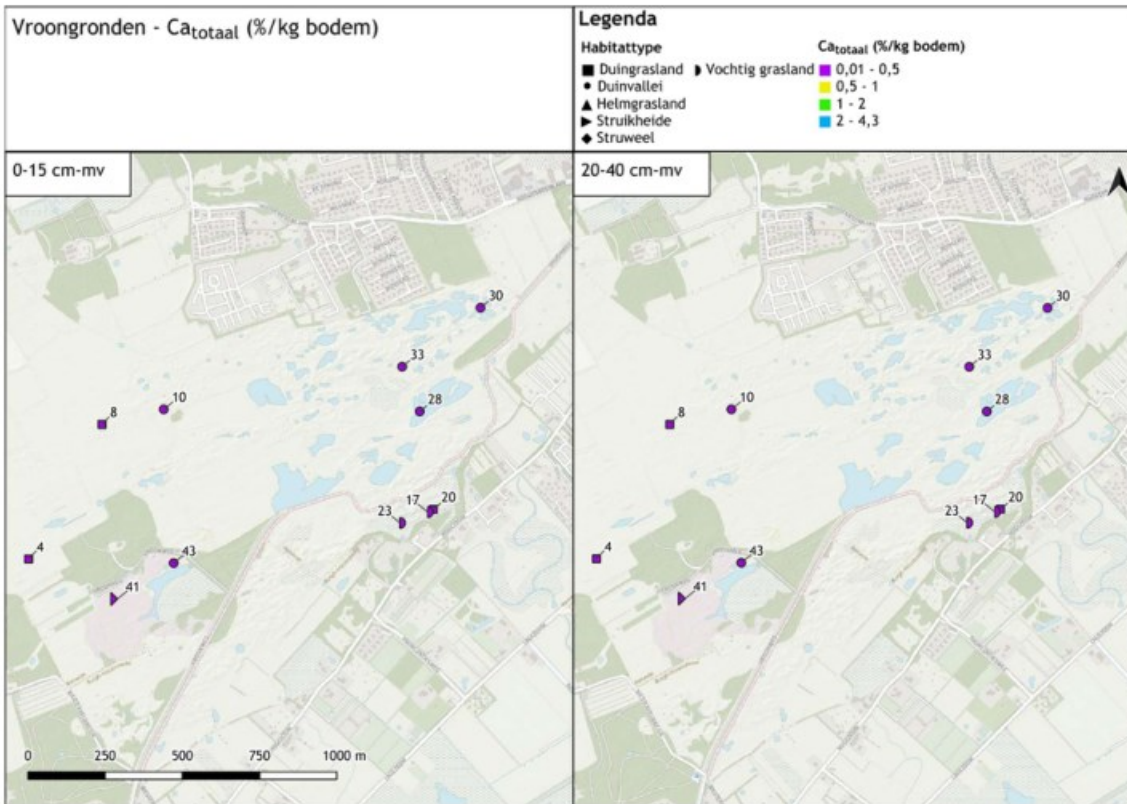


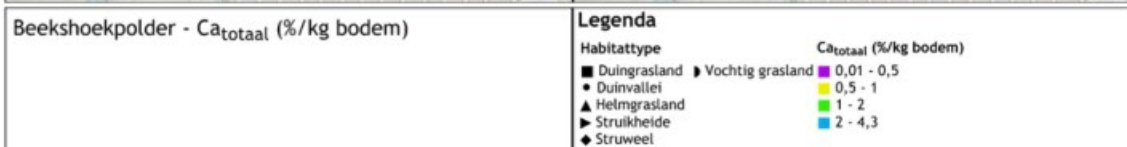
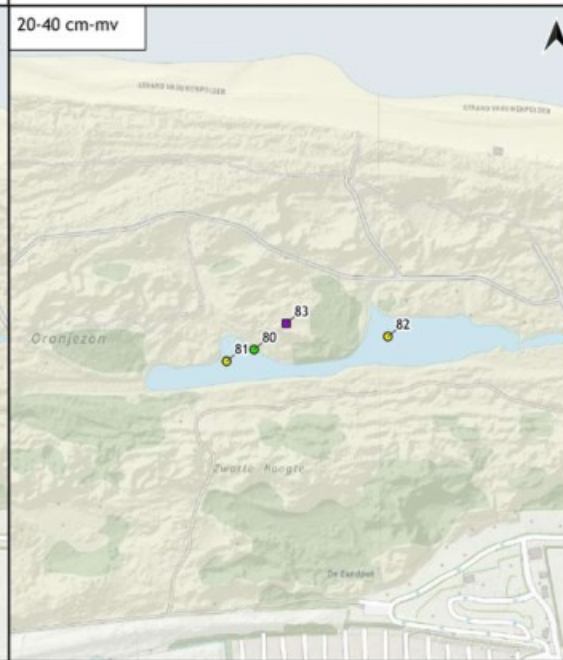
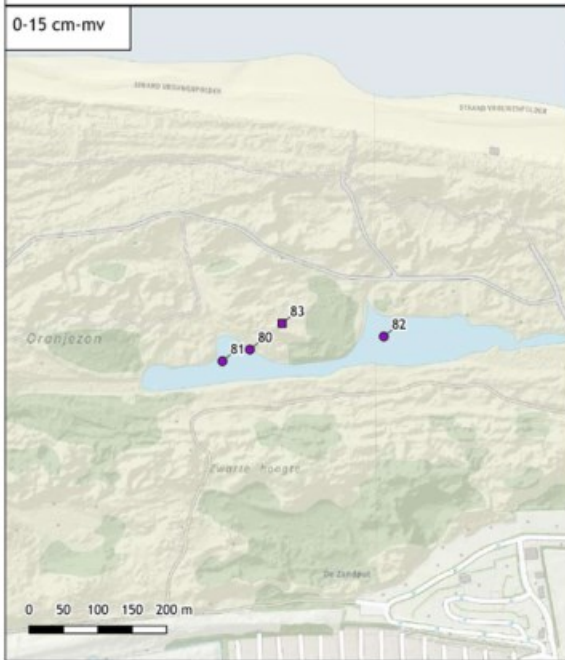
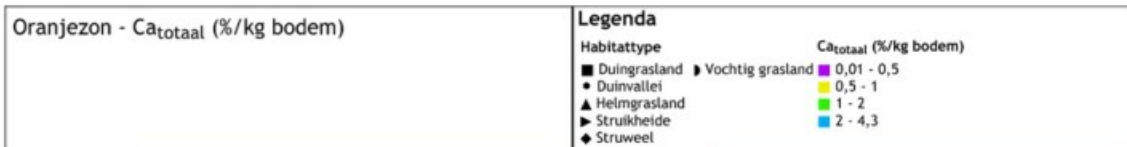


# Ca-gehalte











**Manteling (Noord) - Ca<sub>totaal</sub> (%/kg bodem)**

**Legenda**

Habitattype

- Duingrasland
- Duinvallei
- ▲ Helmgrasland
- ▶ Struikheide
- ◆ Struweel
- ▶ Vochtig grasland

Ca<sub>totaal</sub> (%/kg bodem)

- 0,01 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4,3



**Manteling (Midden en Zuid) - Ca<sub>totaal</sub> (%/kg bodem)**

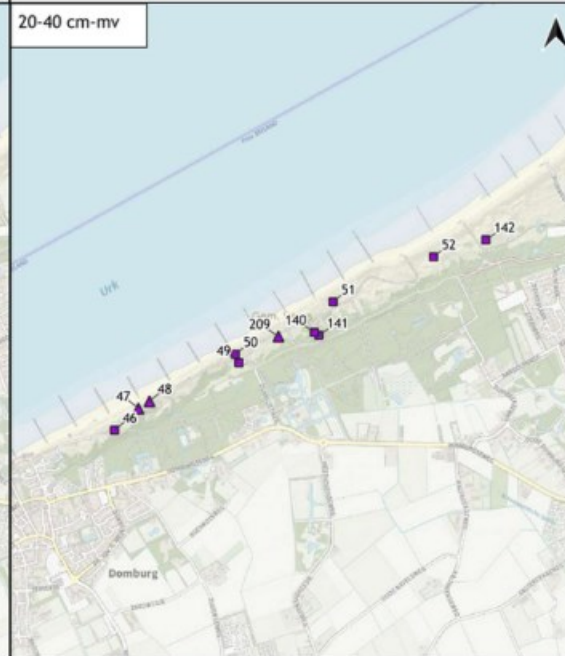
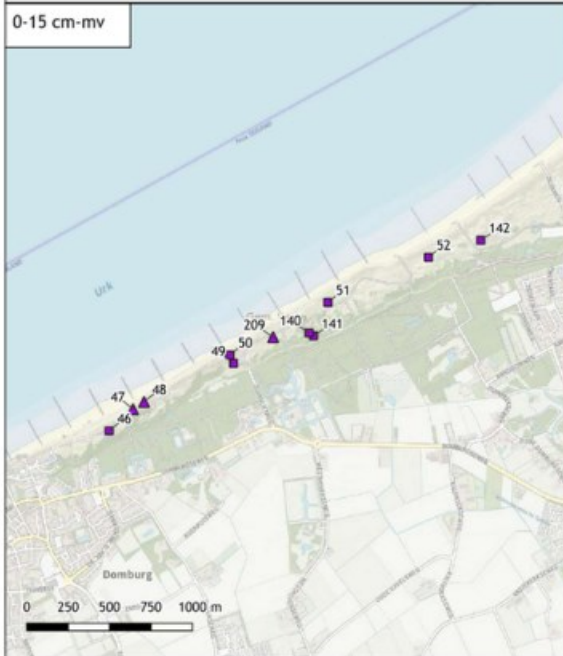
**Legenda**

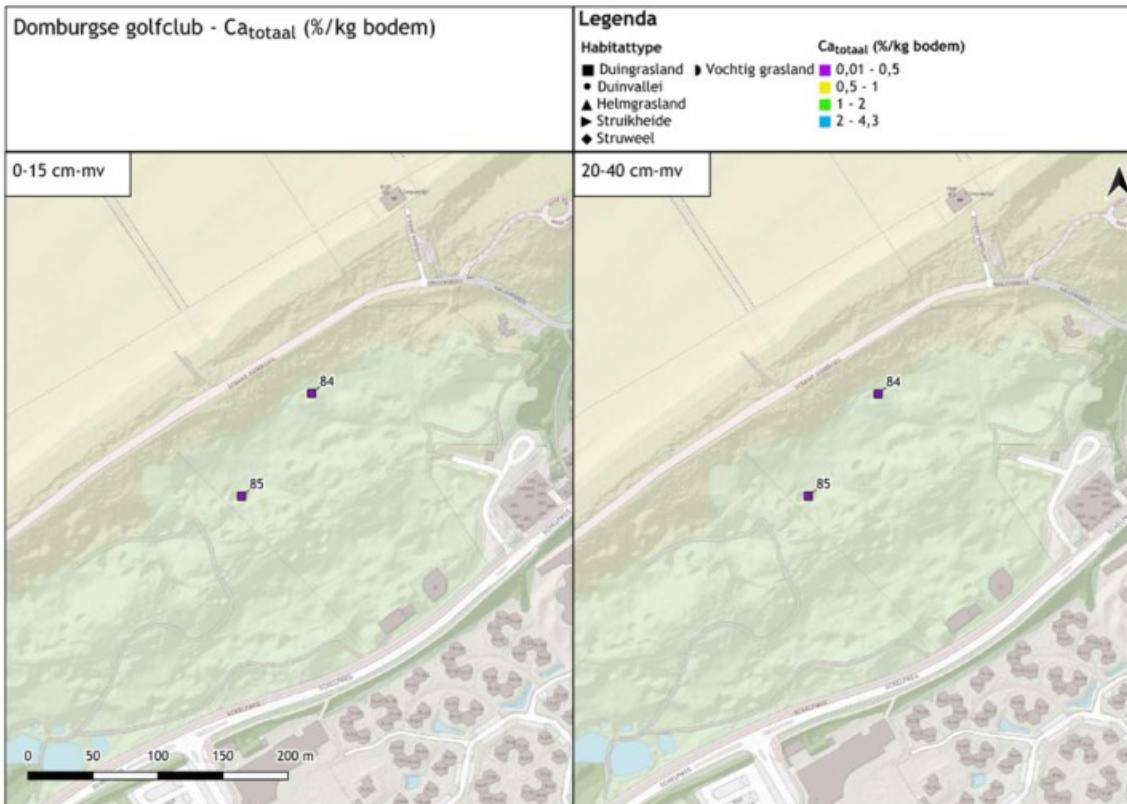
Habitattype

- Duingrasland
- Duinvallei
- ▲ Helmgrasland
- ▶ Struikheide
- ◆ Struweel
- ▶ Vochtig grasland

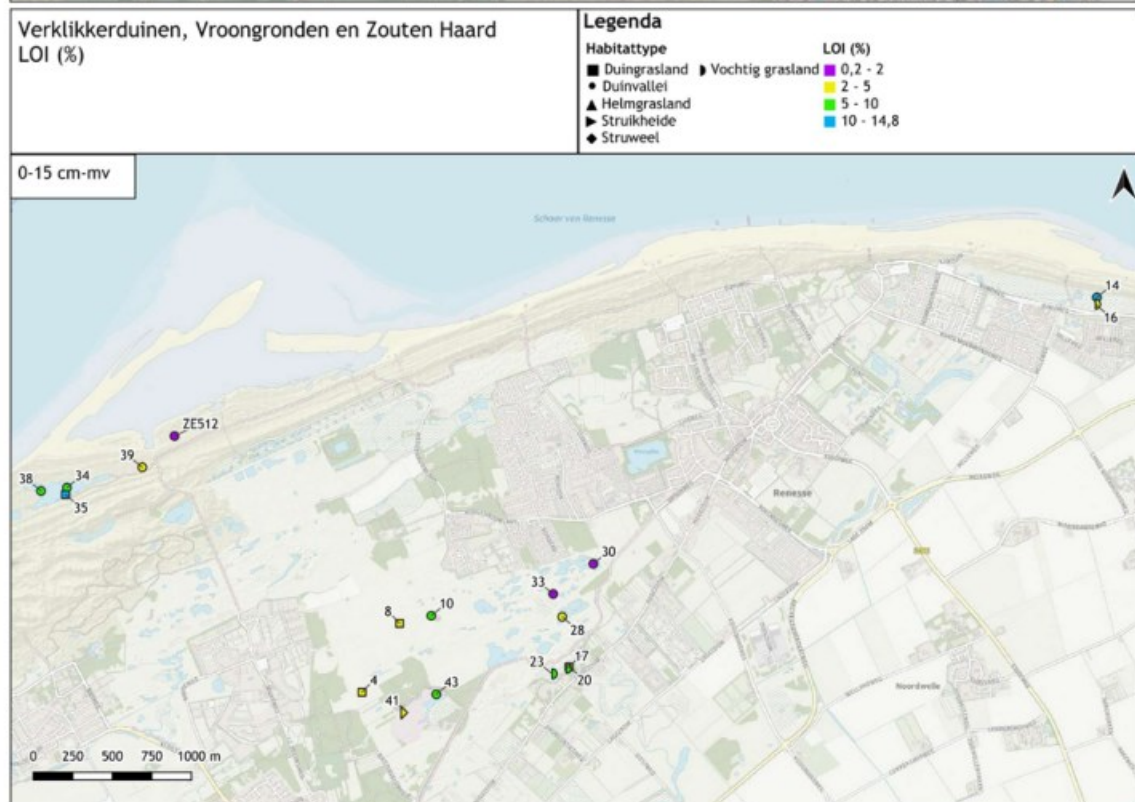
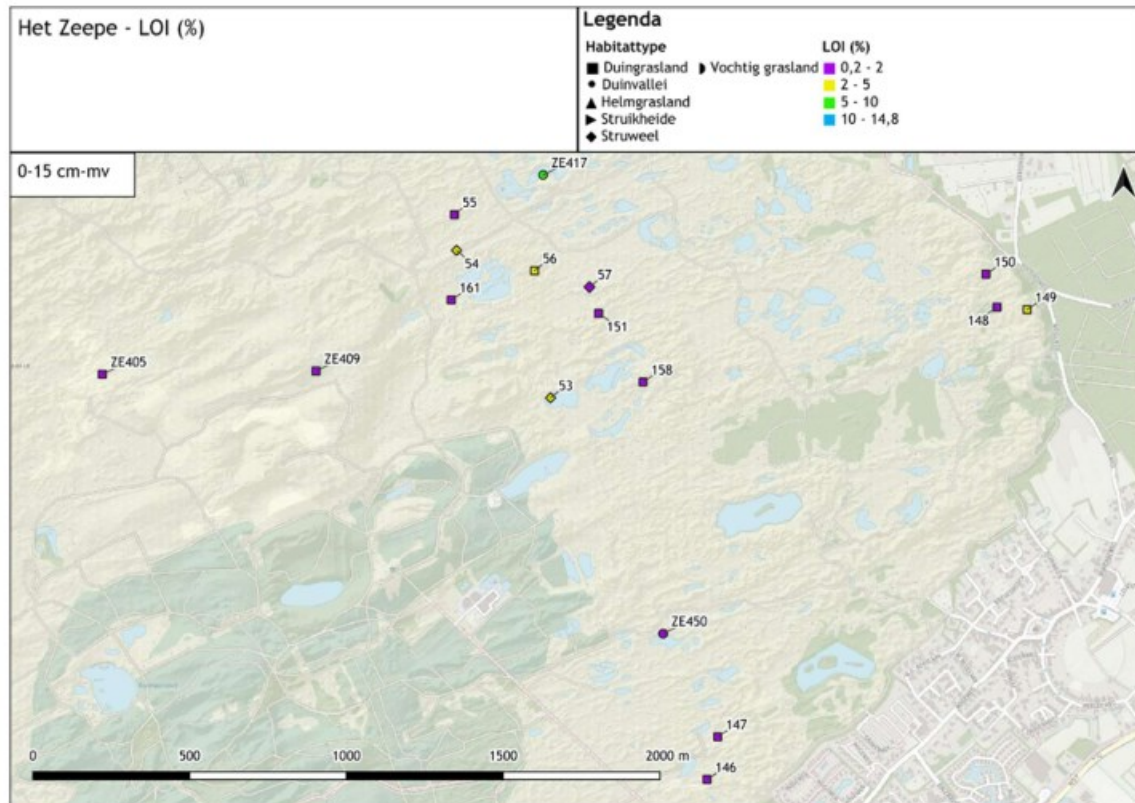
Ca<sub>totaal</sub> (%/kg bodem)

- 0,01 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4,3





## Organisch stofgehalte (LOI)



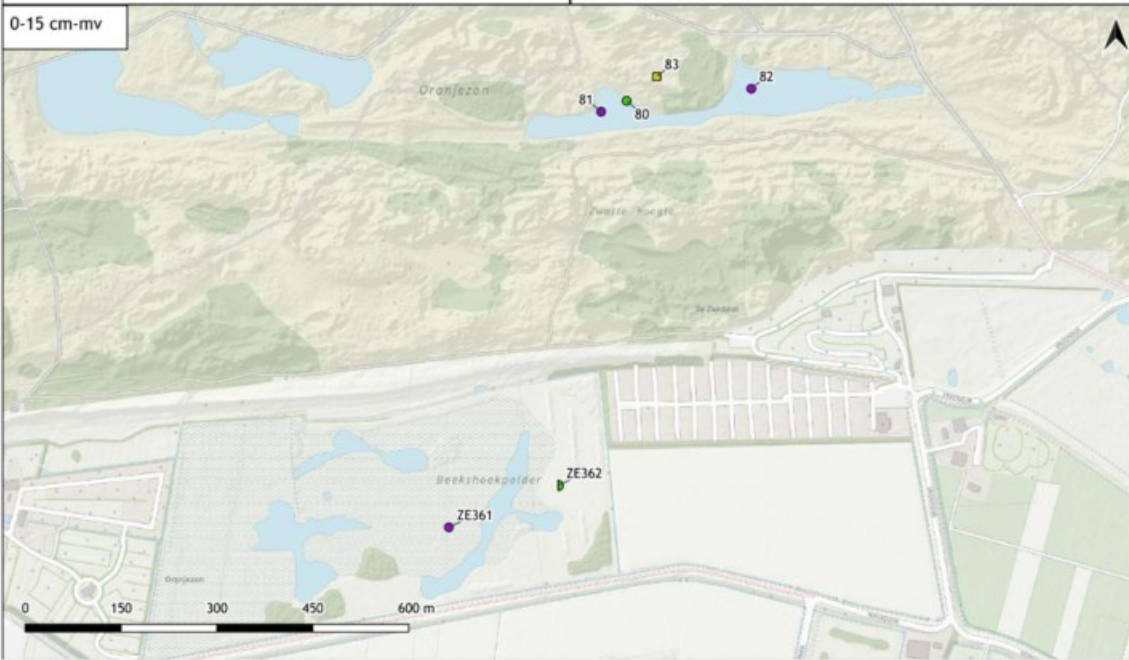


Oranjezon en Beekshoekpolder - LOI (%)

Legenda

Habitattype		LOI (%)
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	0,2 - 2
● Duinvallei		2 - 5
▲ Helmgrasland		5 - 10
▶ Struikheide		10 - 14,8
◆ Struweel		

0-15 cm-mv

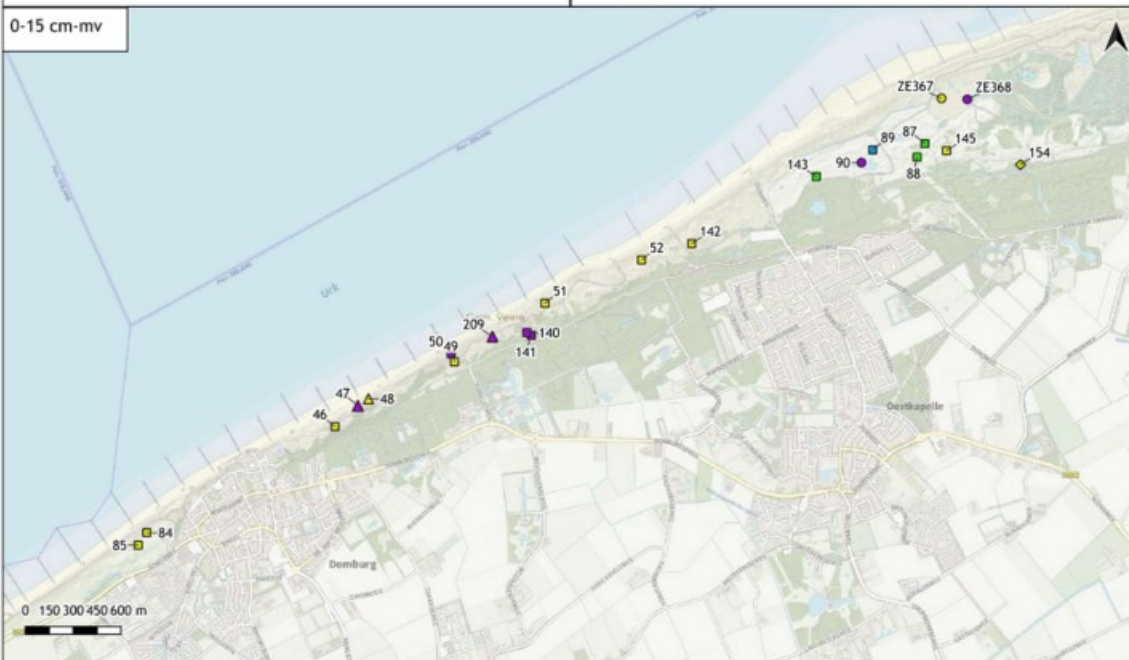


Manteling en Domburgse golfclub - LOI (%)

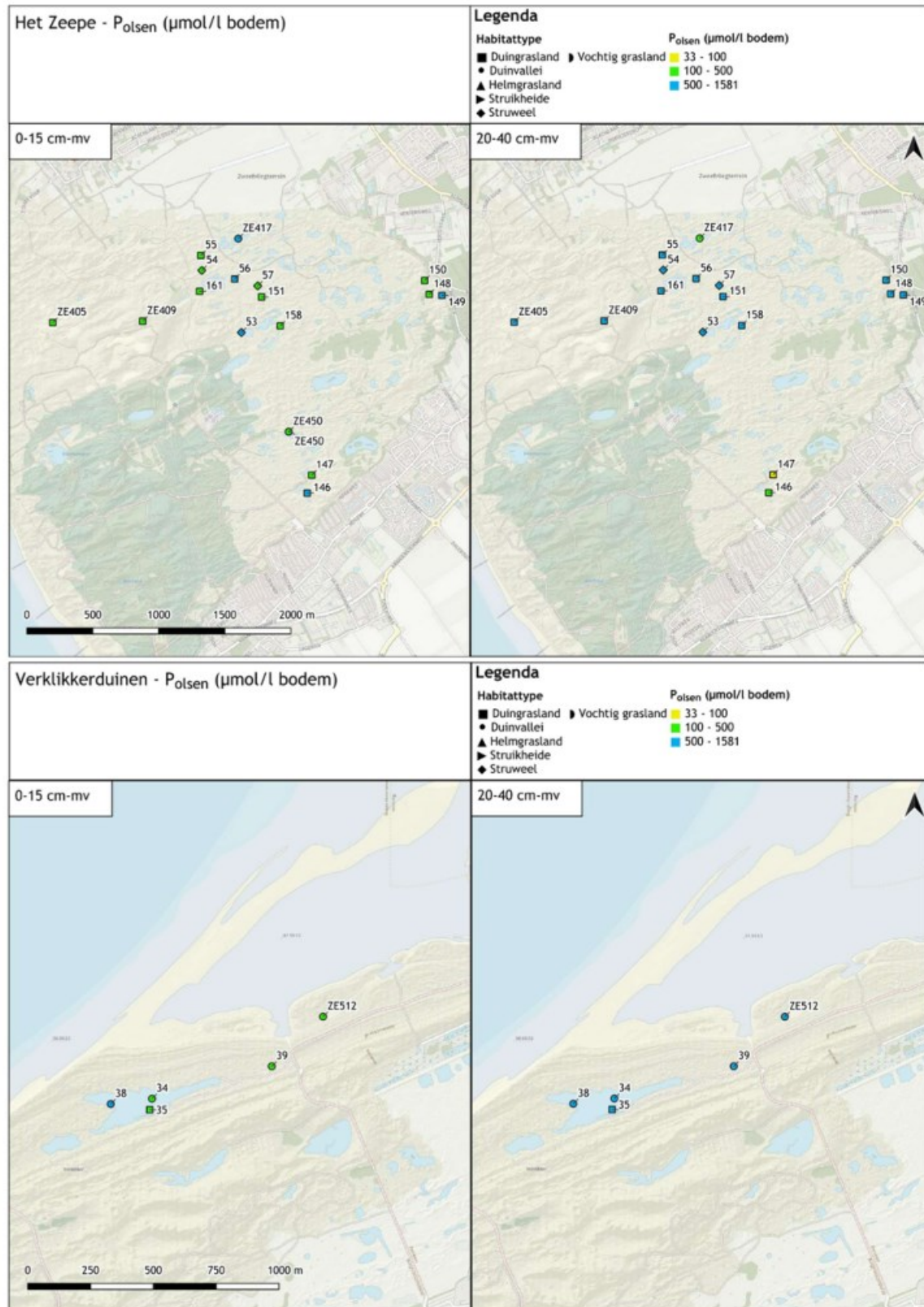
Legenda

Habitattype		LOI (%)
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	0,2 - 2
● Duinvallei		2 - 5
▲ Helmgrasland		5 - 10
▶ Struikheide		10 - 14,8
◆ Struweel		

0-15 cm-mv



Plant beschikbaar P - P-Olsen extract



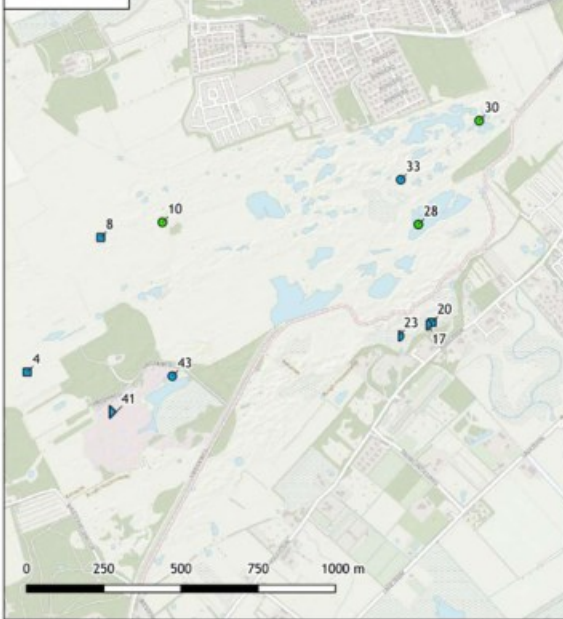


Vroongronden - P<sub>olsen</sub> (μmol/l bodem)

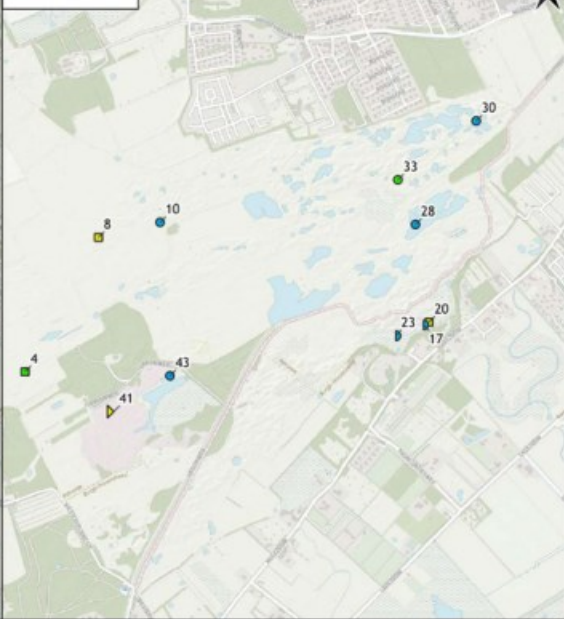
Legenda

- |                |                    |                                   |  |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Habitattype    |                    | P <sub>olsen</sub> (μmol/l bodem) |  |
| ■ Duingrasland | ▸ Vochtig grasland | ■ 33 - 100                        |  |
| ● Duinvallei   |                    | ■ 100 - 500                       |  |
| ▲ Heimgrasland |                    | ■ 500 - 1581                      |  |
| ▴ Struikheide  |                    |                                   |  |
| ◆ Struweel     |                    |                                   |  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv



Zouten Haard - P<sub>olsen</sub> (μmol/l bodem)

Legenda

- |                |                    |                                   |  |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Habitattype    |                    | P <sub>olsen</sub> (μmol/l bodem) |  |
| ■ Duingrasland | ▸ Vochtig grasland | ■ 33 - 100                        |  |
| ● Duinvallei   |                    | ■ 100 - 500                       |  |
| ▲ Heimgrasland |                    | ■ 500 - 1581                      |  |
| ▴ Struikheide  |                    |                                   |  |
| ◆ Struweel     |                    |                                   |  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

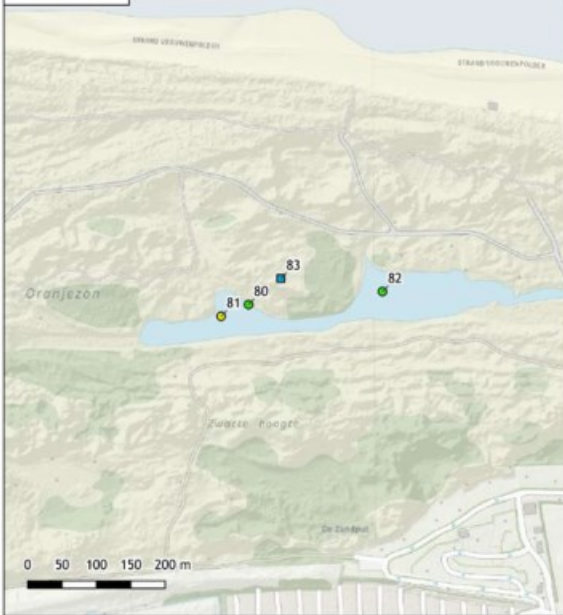


Oranjezon - P<sub>olsen</sub> (µmol/l bodem)

Legenda

- |                |                    |                                   |  |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Habitattype    |                    | P <sub>olsen</sub> (µmol/l bodem) |  |
| ■ Duingrasland | ▸ Vochtig grasland | ■ 33 - 100                        |  |
| ● Duinvallei   |                    | ■ 100 - 500                       |  |
| ▲ Helmgrasland |                    | ■ 500 - 1581                      |  |
| ▴ Struikheide  |                    |                                   |  |
| ◆ Struweel     |                    |                                   |  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv



Beekshoekpolder - P<sub>olsen</sub> (µmol/l bodem)

Legenda

- |                |                    |                                   |  |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Habitattype    |                    | P <sub>olsen</sub> (µmol/l bodem) |  |
| ■ Duingrasland | ▸ Vochtig grasland | ■ 33 - 100                        |  |
| ● Duinvallei   |                    | ■ 100 - 500                       |  |
| ▲ Helmgrasland |                    | ■ 500 - 1581                      |  |
| ▴ Struikheide  |                    |                                   |  |
| ◆ Struweel     |                    |                                   |  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv





Manteling (Noord) - P<sub>olsen</sub> (µmol/l bodem)

Legenda

- |                    |                              |              |
|--------------------|------------------------------|--------------|
| <b>Habitattype</b> | <b>Polsen (µmol/l bodem)</b> |              |
| ■ Duingrasland     | ▸ Vochtig grasland           | ■ 33 - 100   |
| ● Duinvallei       | ▲ Helmgrasland               | ■ 100 - 500  |
| ▲ Helmgrasland     | ▶ Struikheide                | ■ 500 - 1581 |
| ▶ Struikheide      | ◆ Struweel                   |              |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

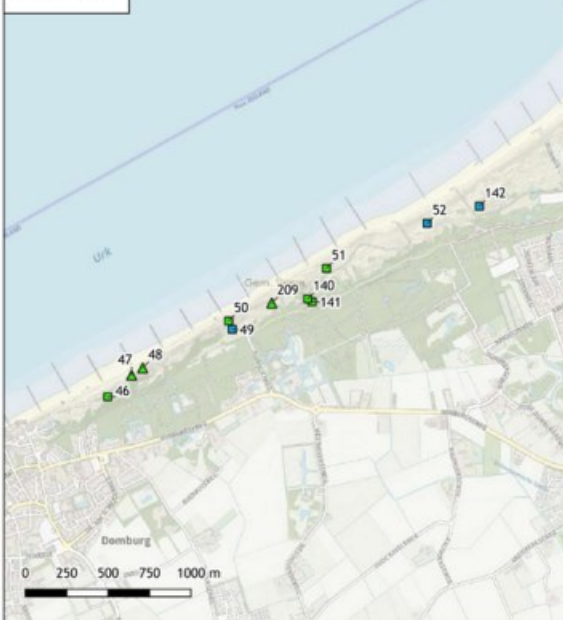


Manteling (Midden en Zuid) - P<sub>olsen</sub> (µmol/l bodem)

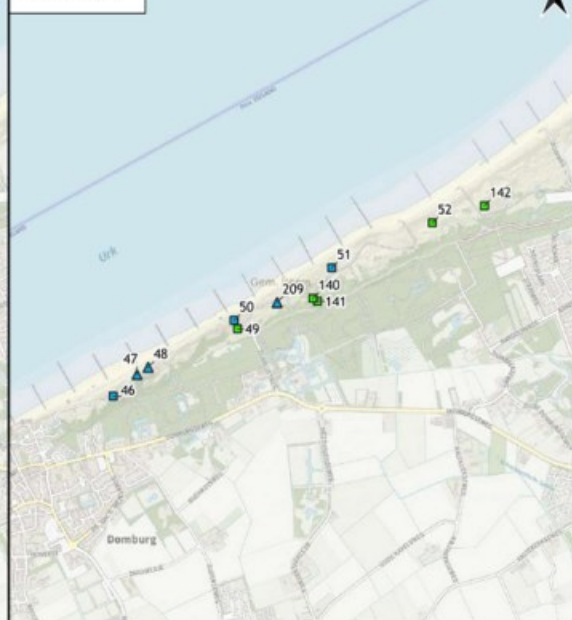
Legenda

- |                    |                              |              |
|--------------------|------------------------------|--------------|
| <b>Habitattype</b> | <b>Polsen (µmol/l bodem)</b> |              |
| ■ Duingrasland     | ▸ Vochtig grasland           | ■ 33 - 100   |
| ● Duinvallei       | ▲ Helmgrasland               | ■ 100 - 500  |
| ▲ Helmgrasland     | ▶ Struikheide                | ■ 500 - 1581 |
| ▶ Struikheide      | ◆ Struweel                   |              |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

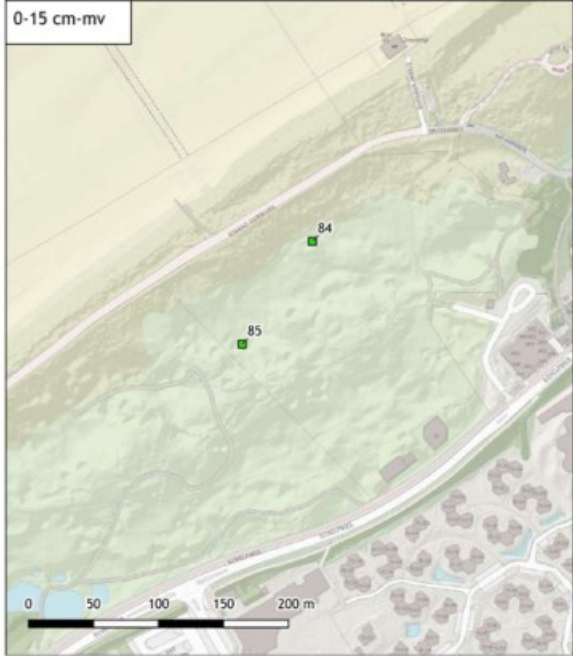


Domburgse golclub - P<sub>olsen</sub> (µmol/l bodem)

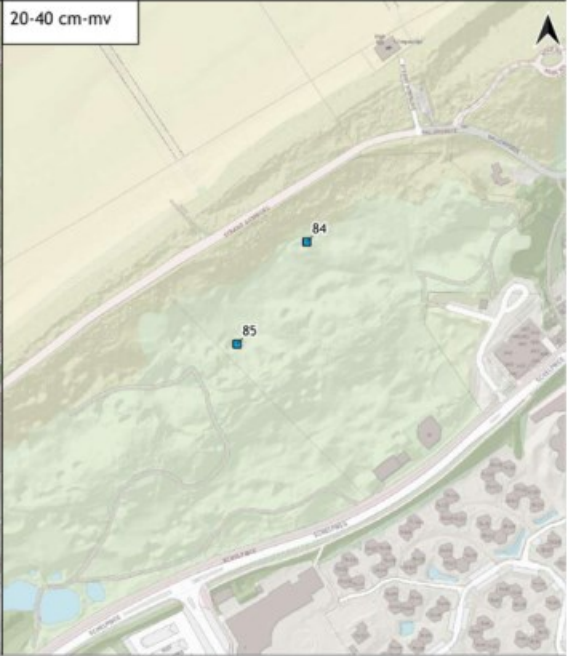
Legenda

- Habitattype
- Duingrasland
  - Duinvallei
  - ▲ Heimgrasland
  - ▶ Struikheide
  - ◆ Struweel
- Polsen (µmol/l bodem)
- 33 - 100
  - 100 - 500
  - 500 - 1581

0-15 cm-mv

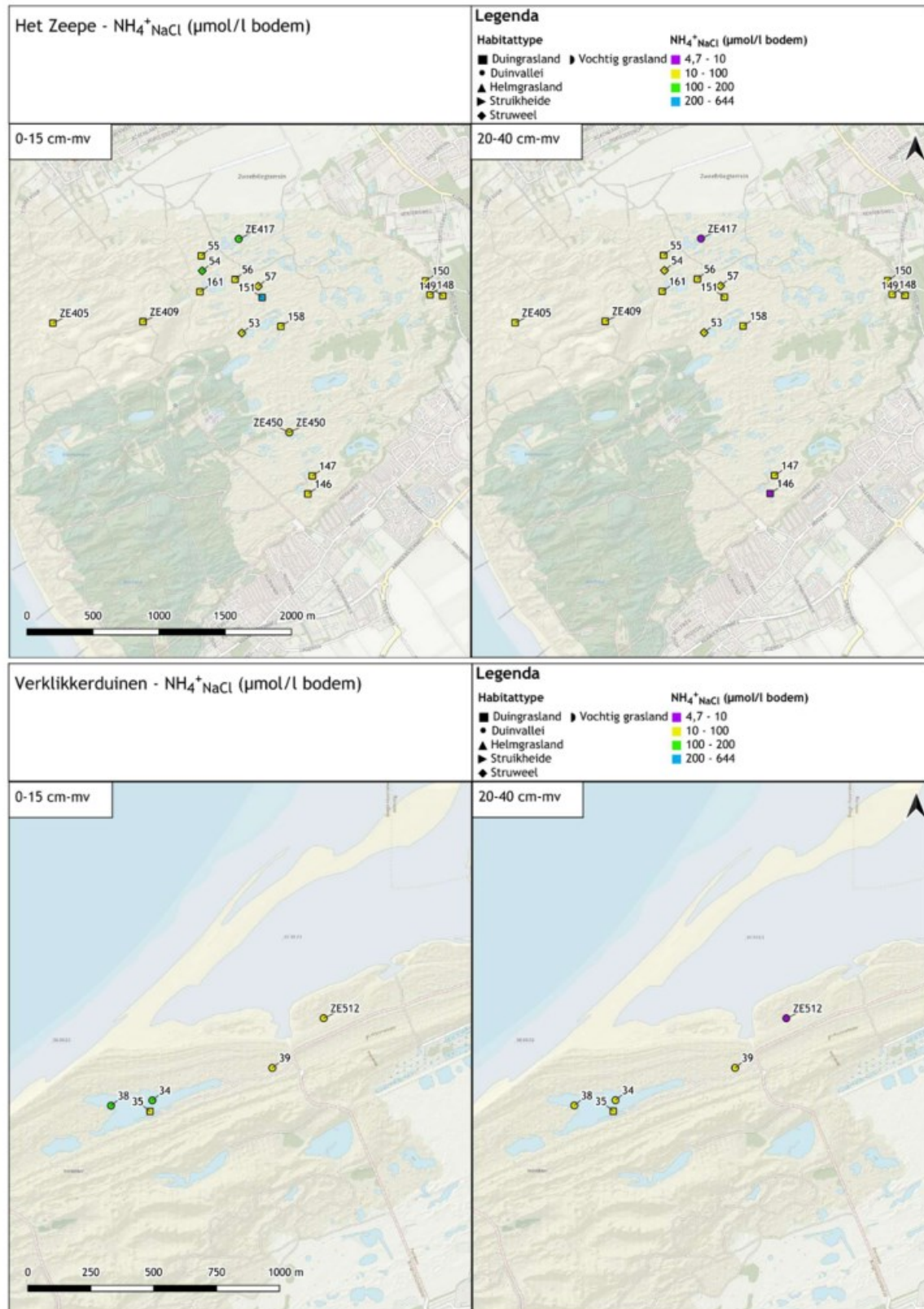


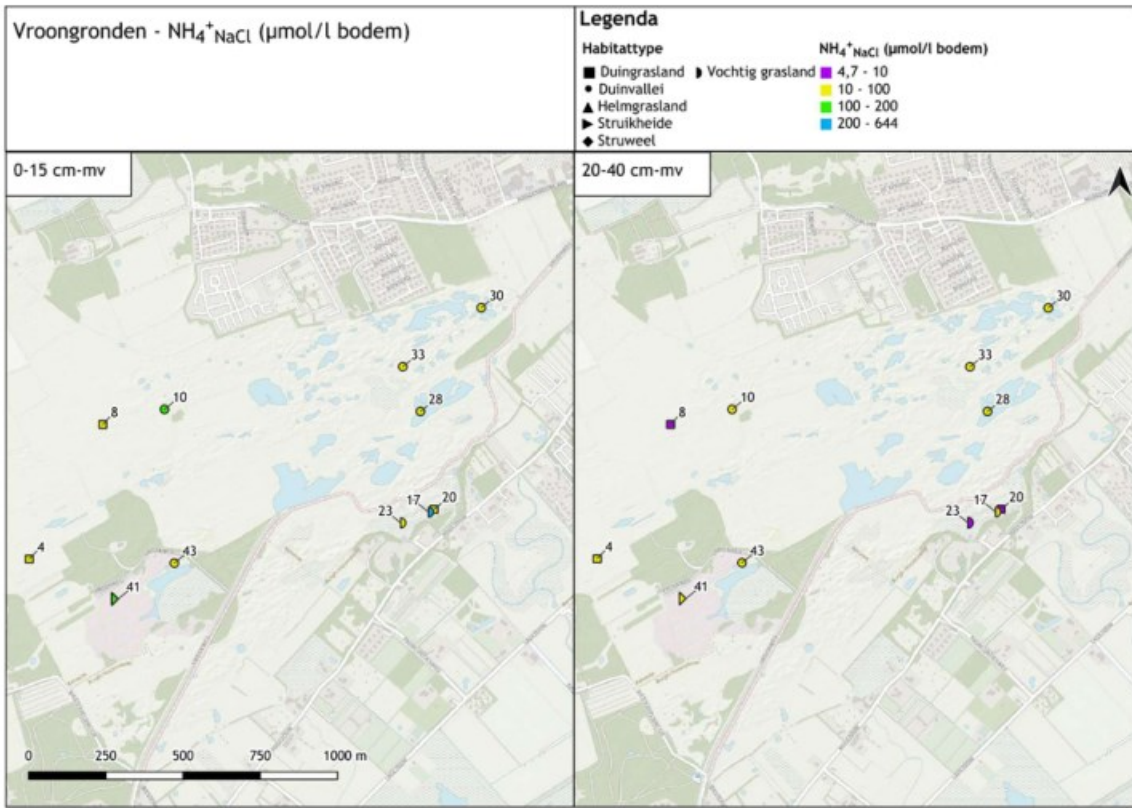
20-40 cm-mv





## Ammonium (NaCl extract)



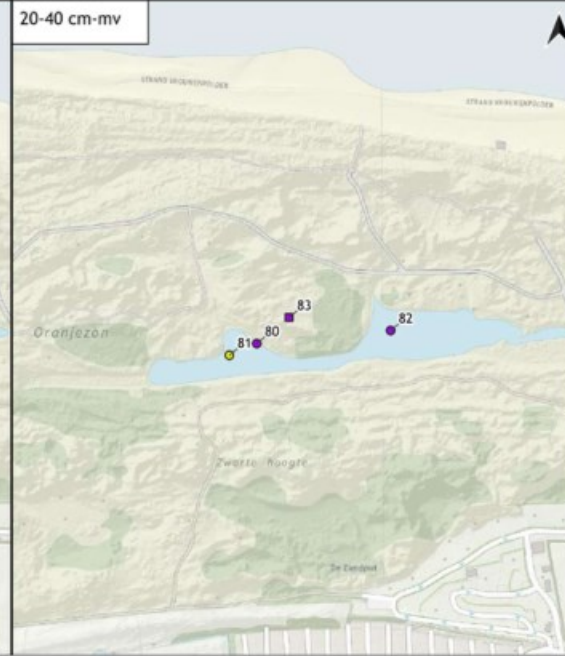




**Oranjezon -  $\text{NH}_4^+\text{NaCl}$  ( $\mu\text{mol/l}$  bodem)**

**Legenda**

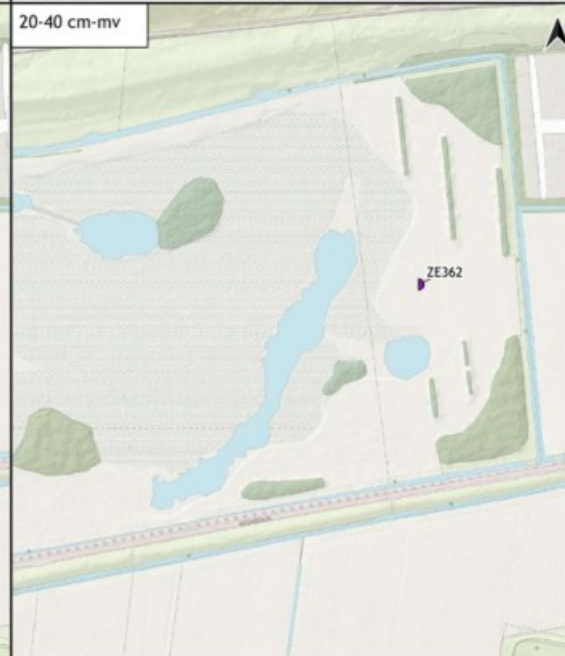
<b>Habitattype</b>	<b><math>\text{NH}_4^+\text{NaCl}</math> (<math>\mu\text{mol/l}</math> bodem)</b>	
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	■ 4,7 - 10
● Duinvallei	▲ Helmgrasland	■ 10 - 100
▲ Helmgrasland	▸ Struikheide	■ 100 - 200
▸ Struikheide	◆ Struweel	■ 200 - 644

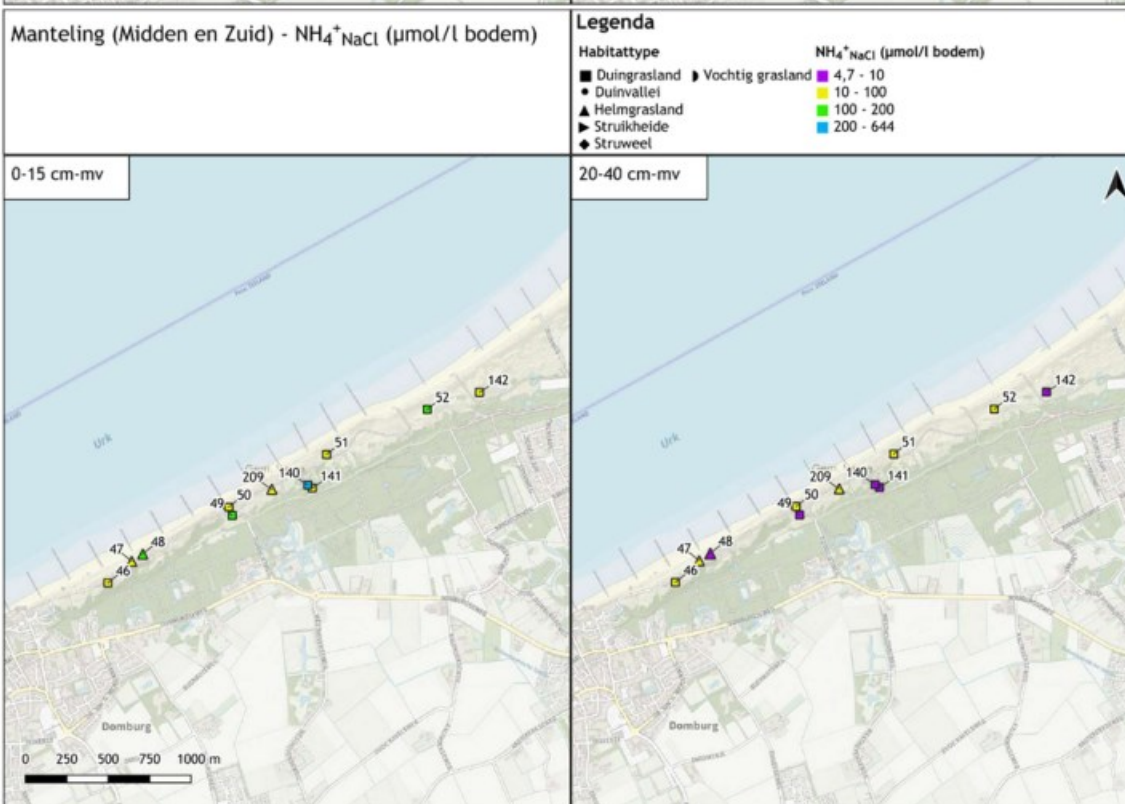
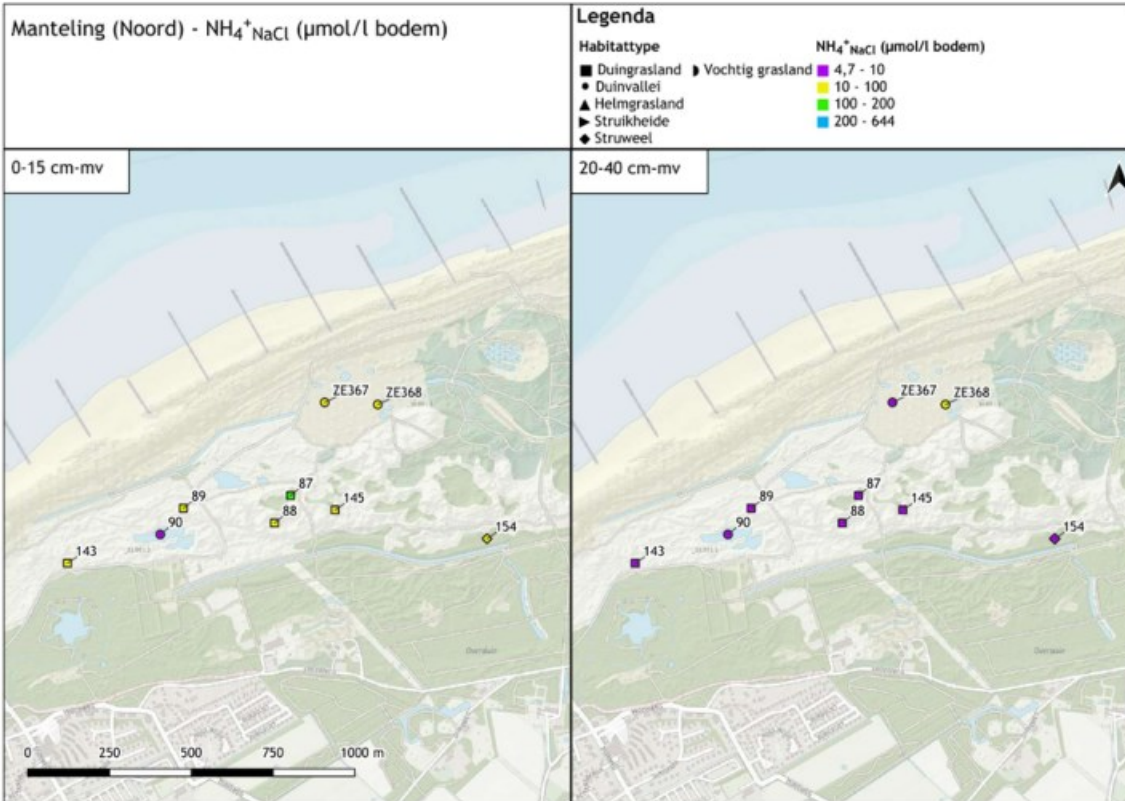


**Beekshoekpolder -  $\text{NH}_4^+\text{NaCl}$  ( $\mu\text{mol/l}$  bodem)**

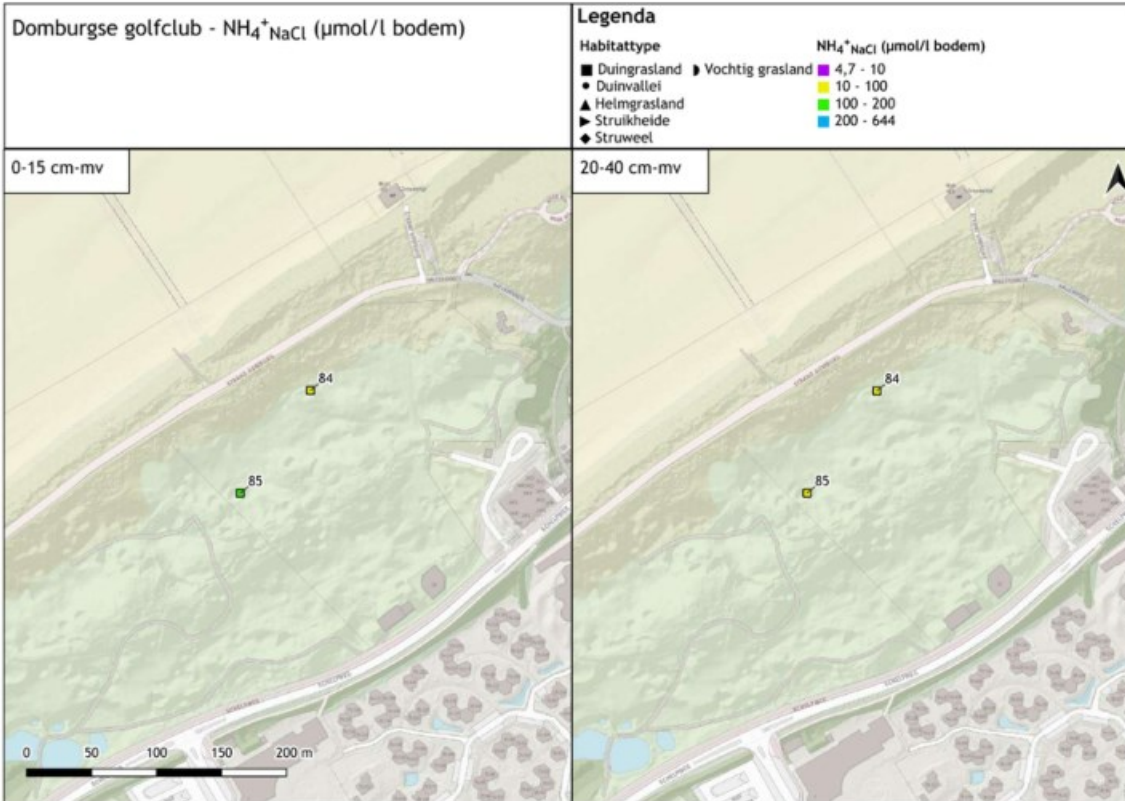
**Legenda**

<b>Habitattype</b>	<b><math>\text{NH}_4^+\text{NaCl}</math> (<math>\mu\text{mol/l}</math> bodem)</b>	
■ Duingrasland	▸ Vochtig grasland	■ 4,7 - 10
● Duinvallei	▲ Helmgrasland	■ 10 - 100
▲ Helmgrasland	▸ Struikheide	■ 100 - 200
▸ Struikheide	◆ Struweel	■ 200 - 644

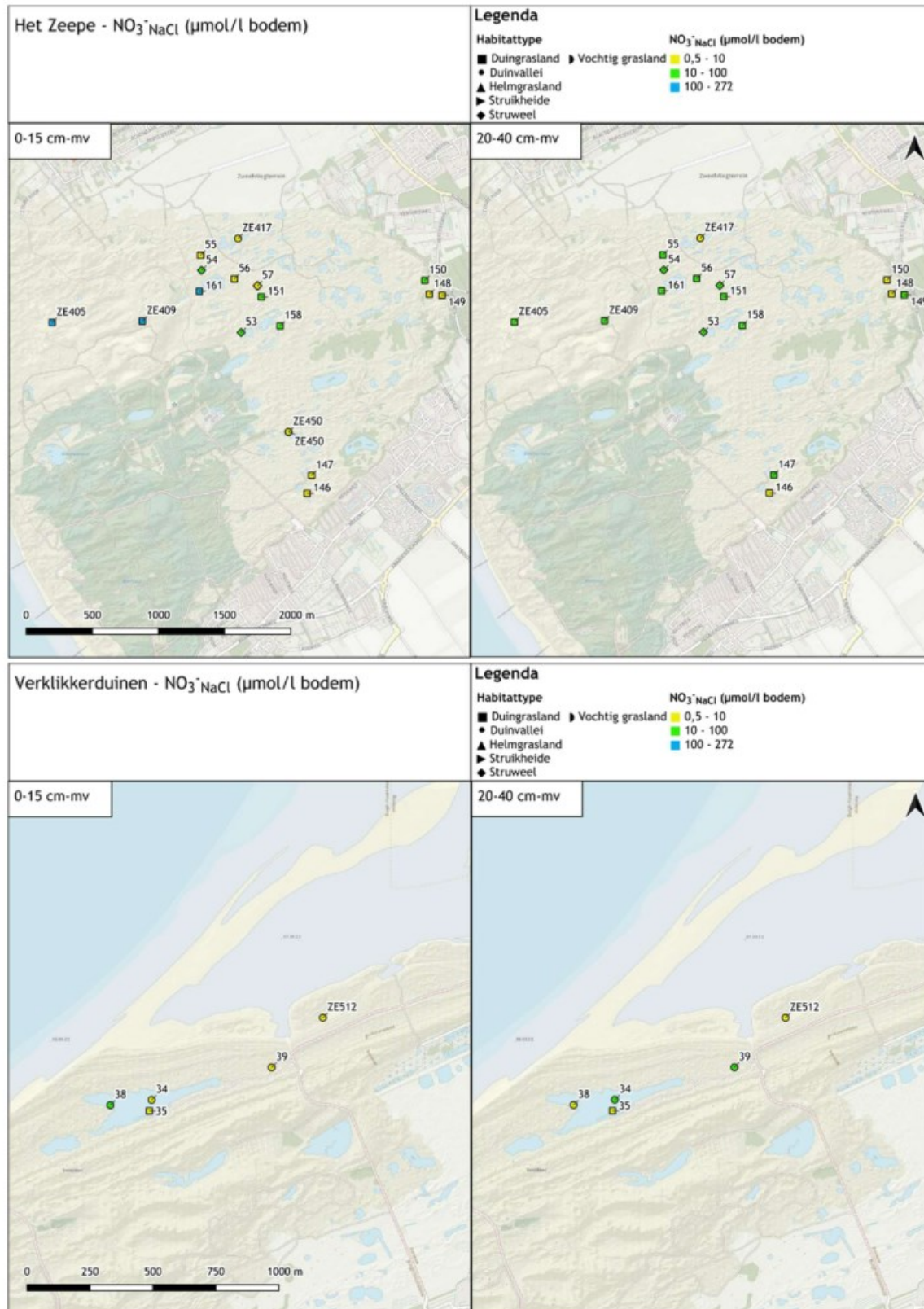


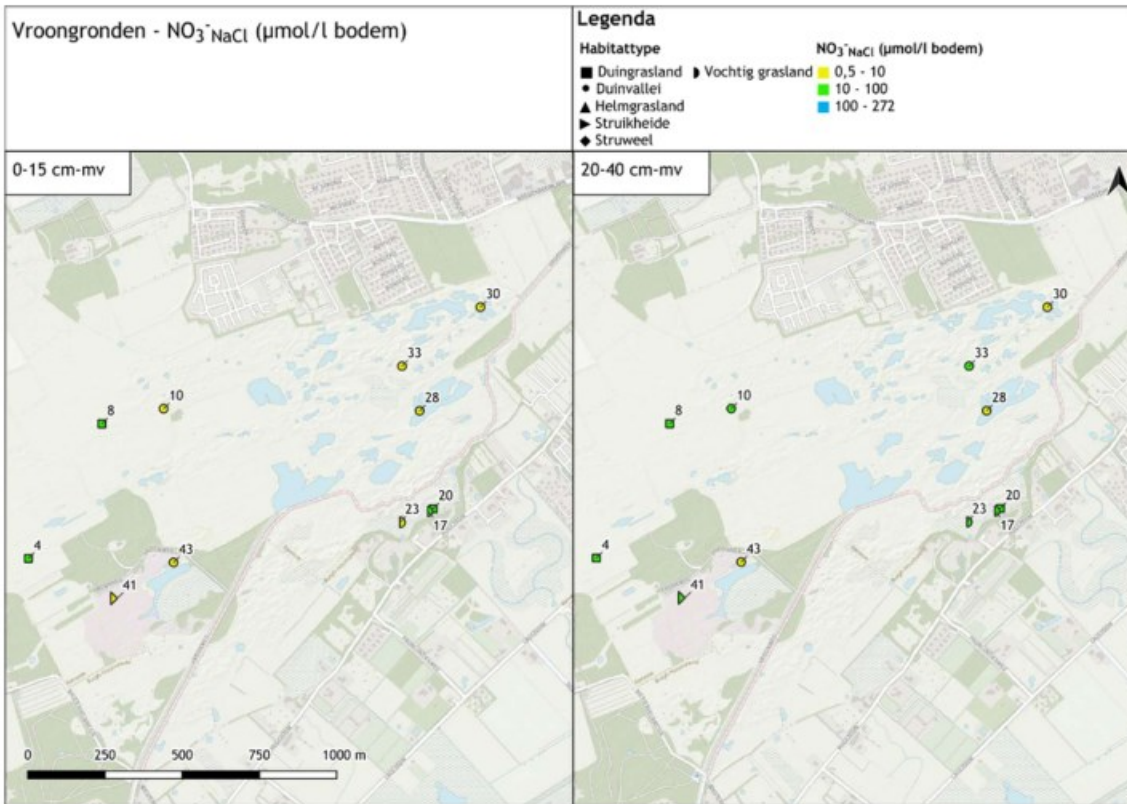






## Nitraat (NaCl extract)





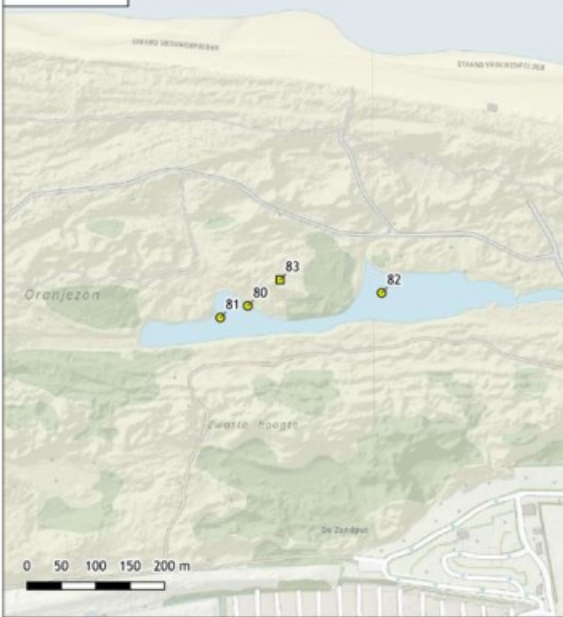


Oranjezon - NO<sub>3</sub><sup>-</sup>NaCl (μmol/l bodem)

Legenda

- |             |              |  |                  |
|-------------|--------------|--|------------------|
| Habitattype |              | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NaCl (μmol/l bodem) |                  |
| ■           | Duingrasland | ▸  | Vochtig grasland |
| ●           | Duinvallei   | ■  | 0,5 - 10         |
| ▲           | Helmgrasland | ■  | 10 - 100         |
| ▶           | Struikheide  | ■  | 100 - 272        |
| ◆           | Struweel     |  |                  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv



Beekshoekpolder - NO<sub>3</sub><sup>-</sup>NaCl (μmol/l bodem)

Legenda

- |             |              |  |                  |
|-------------|--------------|--|------------------|
| Habitattype |              | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NaCl (μmol/l bodem) |                  |
| ■           | Duingrasland | ▸  | Vochtig grasland |
| ●           | Duinvallei   | ■  | 0,5 - 10         |
| ▲           | Helmgrasland | ■  | 10 - 100         |
| ▶           | Struikheide  | ■  | 100 - 272        |
| ◆           | Struweel     |  |                  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv





Manteling (Noord) -  $\text{NO}_3^- \text{NaCl}$  ( $\mu\text{mol/l}$  bodem)

Legenda

- |                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Habitattype</b> | <b><math>\text{NO}_3^- \text{NaCl}</math> (<math>\mu\text{mol/l}</math> bodem)</b> |
| ■ Duingrasland     | ▸ Vochtig grasland   |
| ● Duinvallei       | ■ 0,5 - 10   |
| ▲ Helmgrasland     | ■ 10 - 100   |
| ▶ Struikheide      | ■ 100 - 272  |
| ◆ Struweel         |  |

0-15 cm-mv



20-40 cm-mv

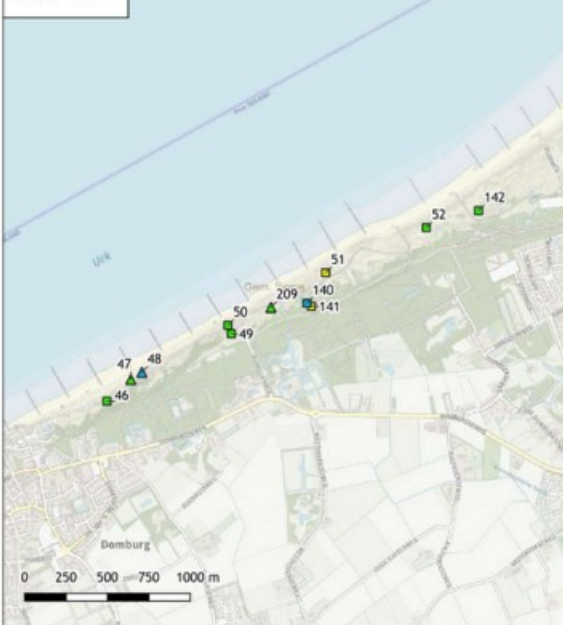


Manteling (Midden en Zuid) -  $\text{NO}_3^- \text{NaCl}$  ( $\mu\text{mol/l}$  bodem)

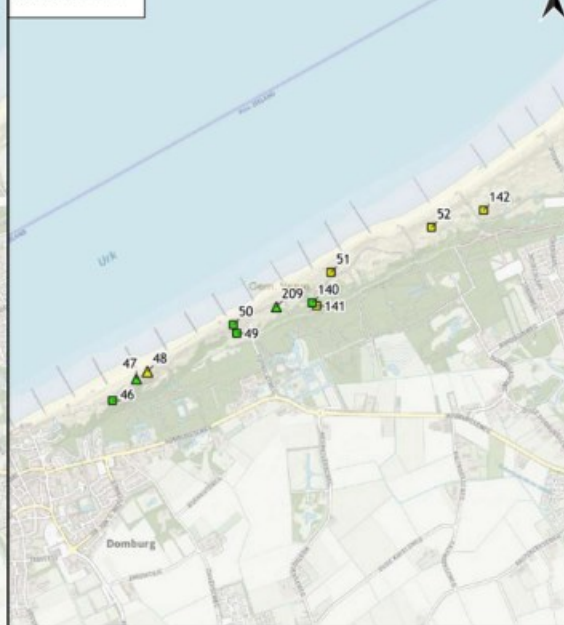
Legenda

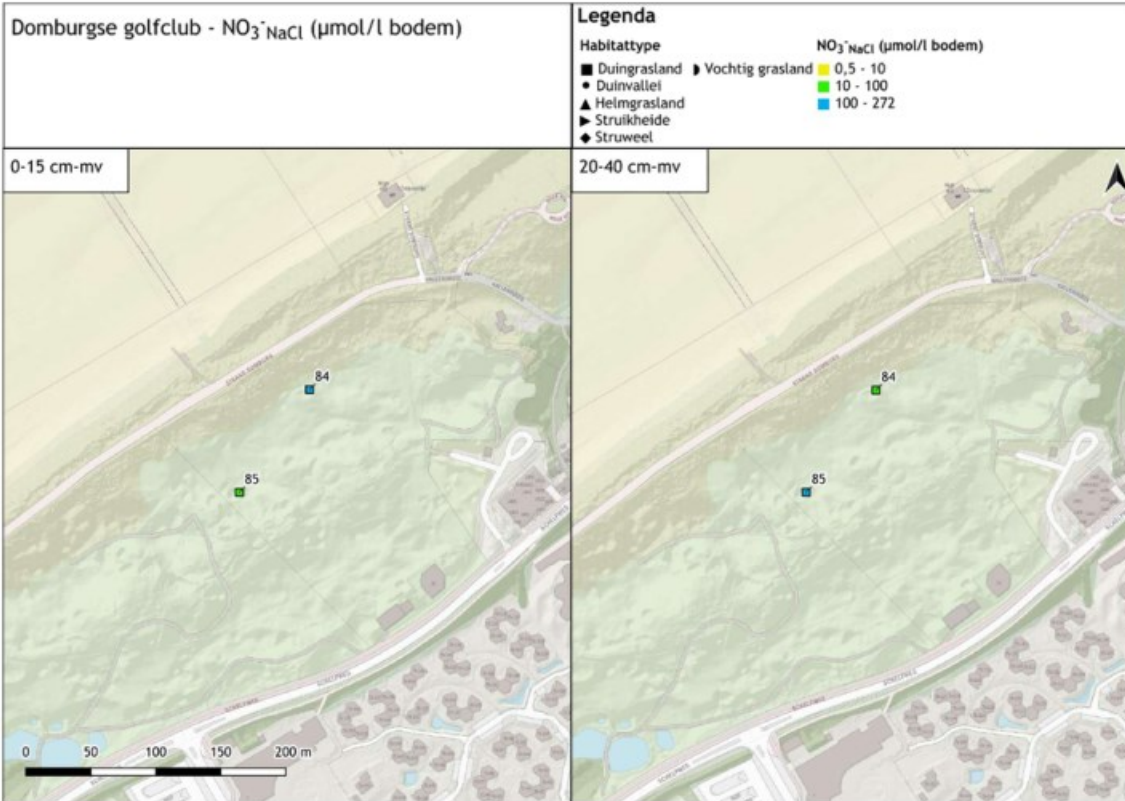
- |                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Habitattype</b> | <b><math>\text{NO}_3^- \text{NaCl}</math> (<math>\mu\text{mol/l}</math> bodem)</b> |
| ■ Duingrasland     | ▸ Vochtig grasland   |
| ● Duinvallei       | ■ 0,5 - 10   |
| ▲ Helmgrasland     | ■ 10 - 100   |
| ▶ Struikheide      | ■ 100 - 272  |
| ◆ Struweel         |  |

0-15 cm-mv

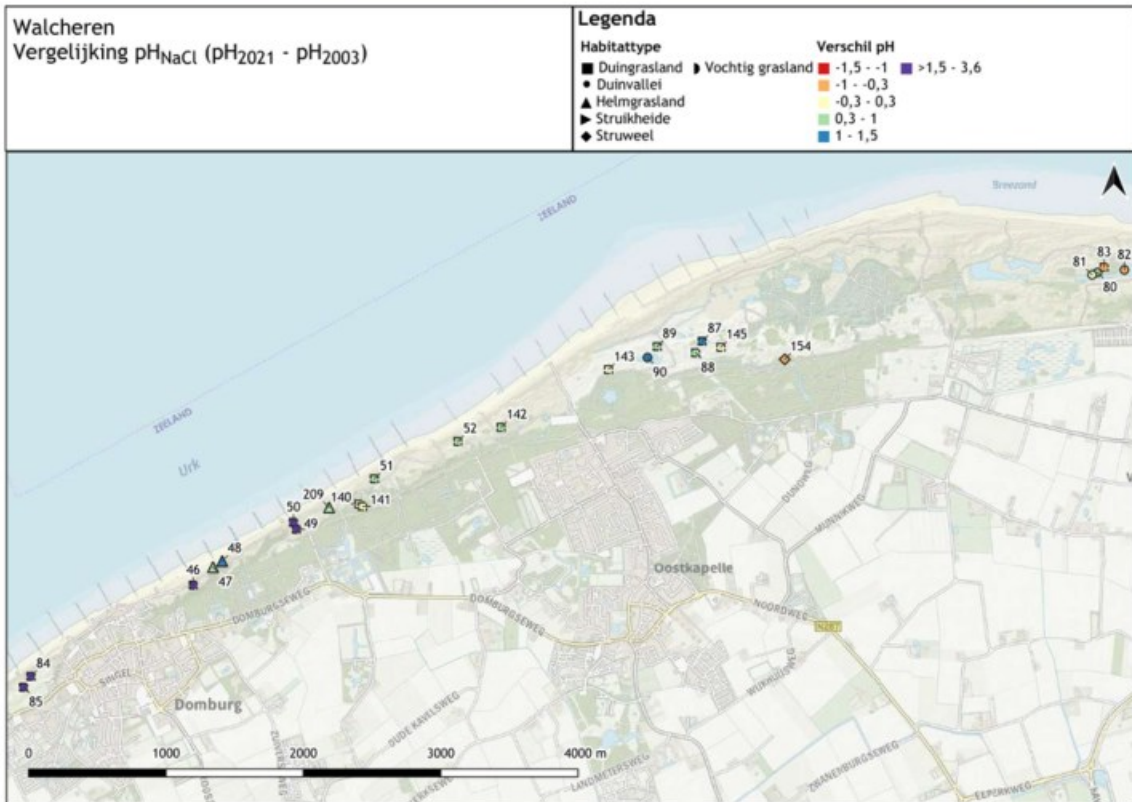
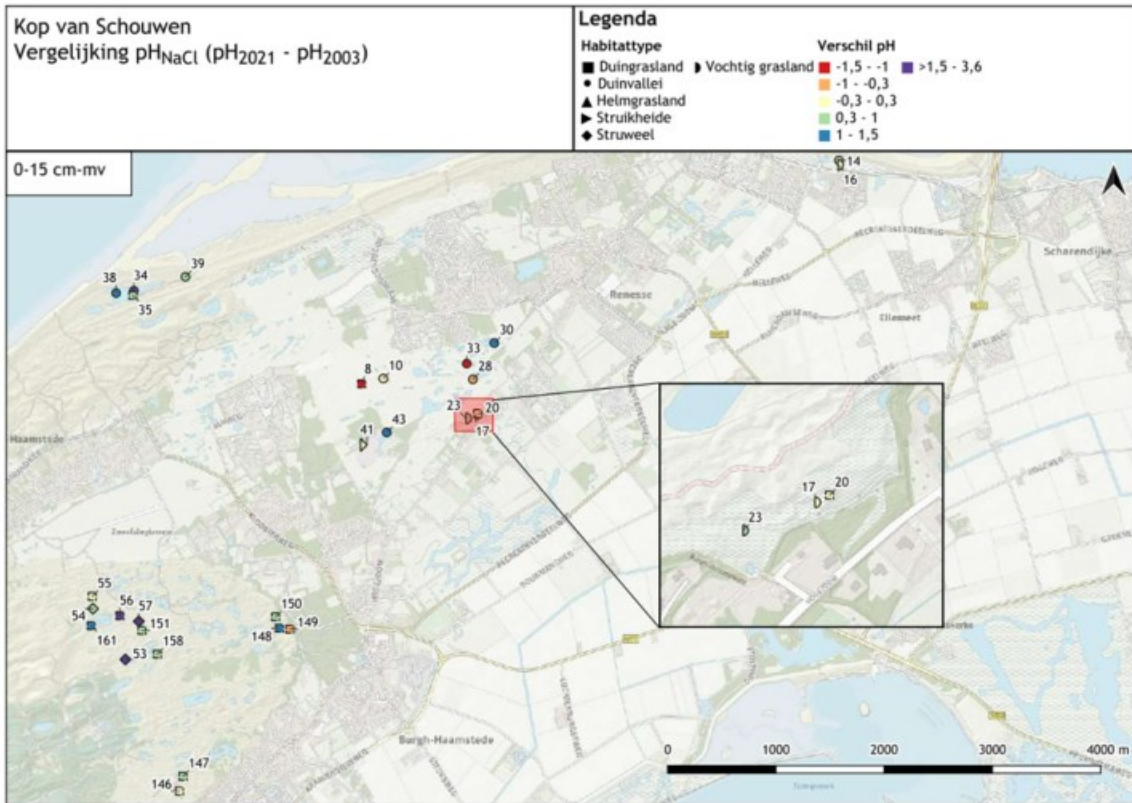


20-40 cm-mv



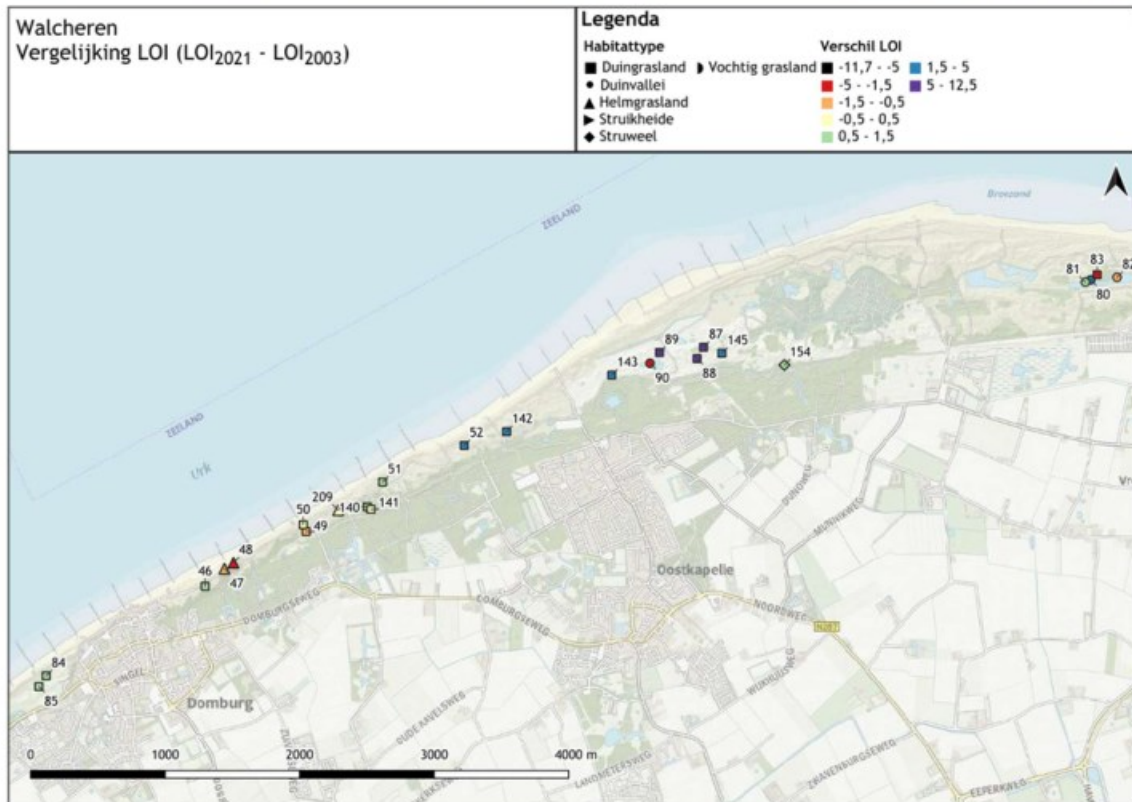
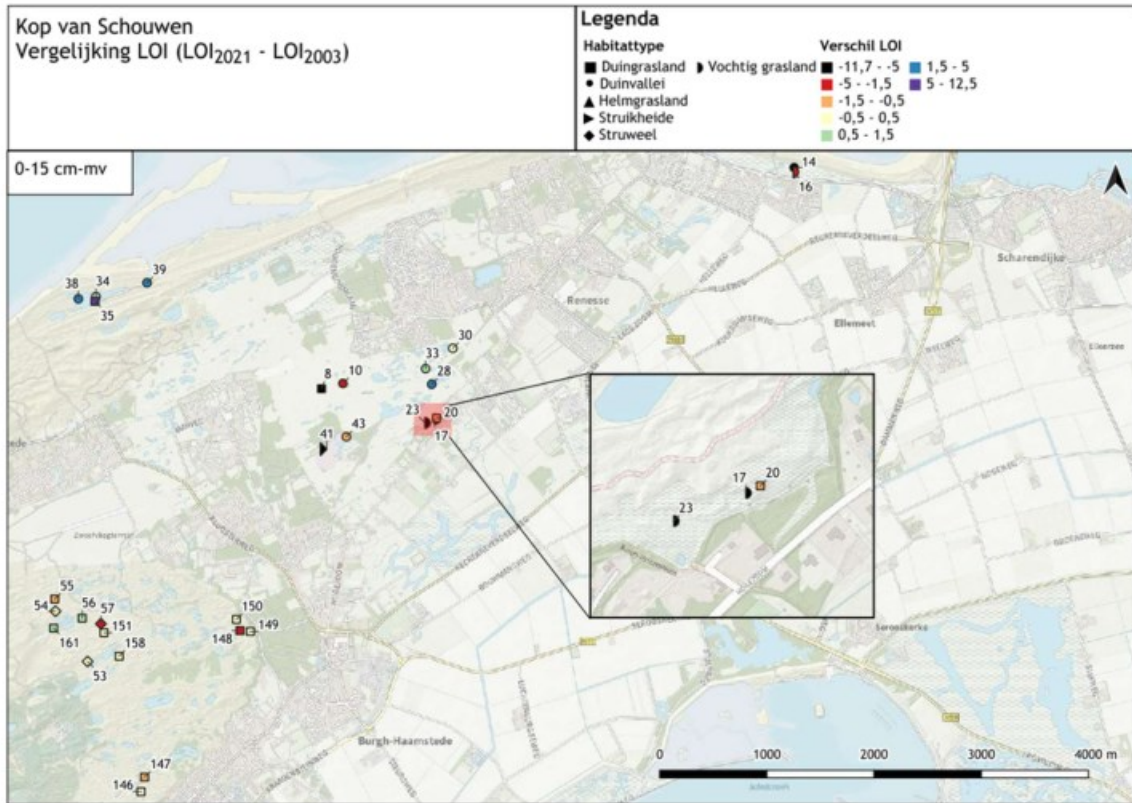


pH vergelijking 2002/2003-2021

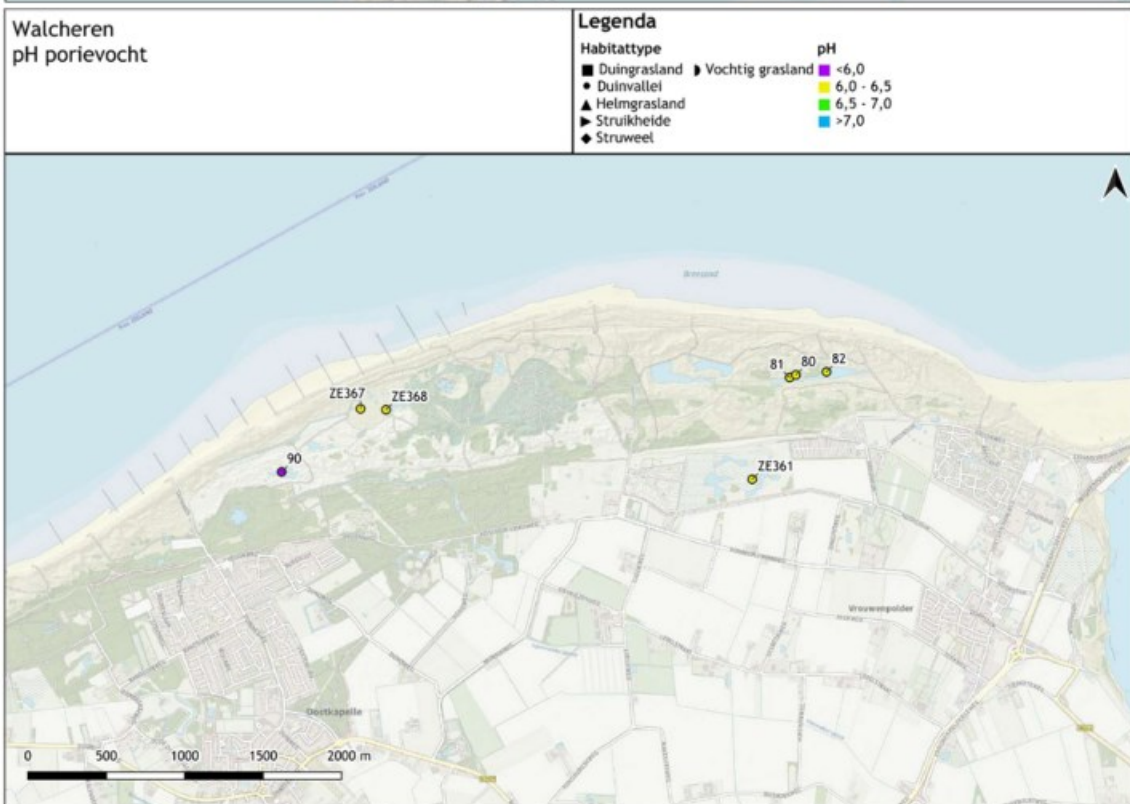
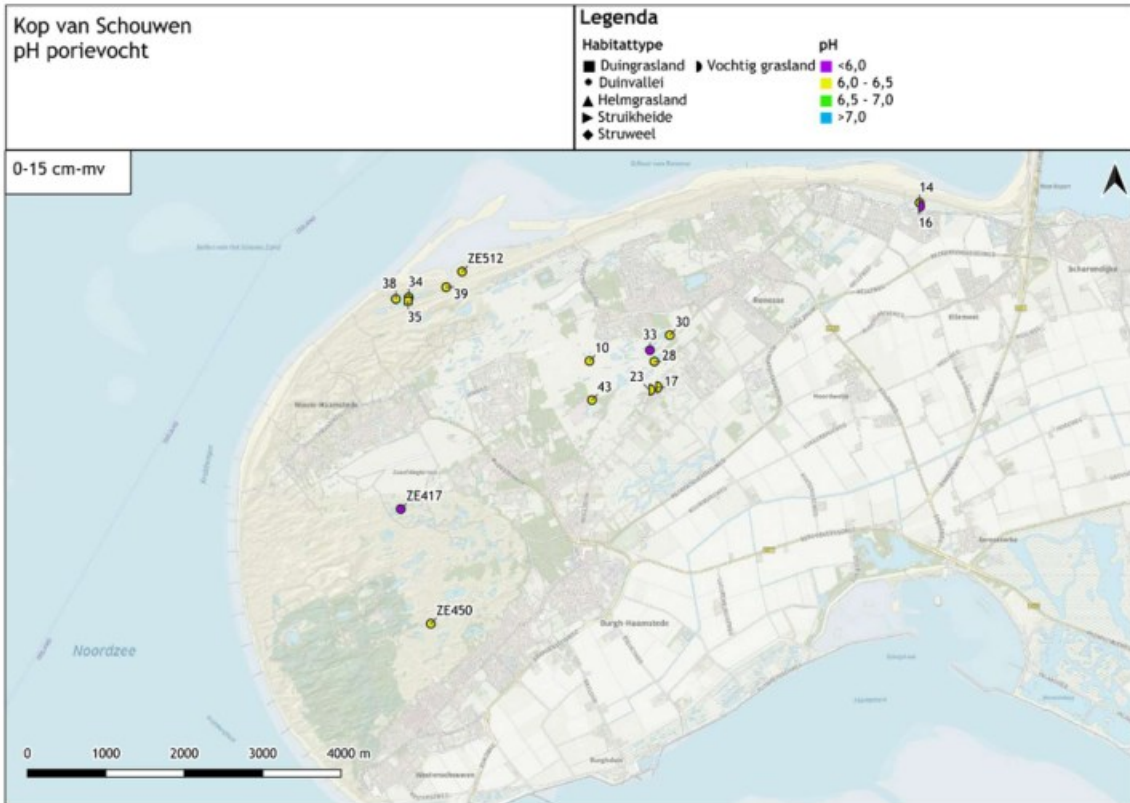




Vergelijking organisch stofgehalte (LOI) 2002/2003-2021



# Porievocht - pH



Porievocht-Ca

