

Auteurs:

Bruno De Vos en Cécile Herr
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Geraardsbergen
Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen
www.inbo.be

e-mail:

Bruno.devos@inbo.be

Wijze van citeren:

De Vos, B. & Herr, C. (2014). Aanvulling van de digitale bodemkaart met de bodemkartering van de militaire domeinen Kamp van Brasschaat (Groot en Klein Schietveld), Kamp van Beverlo (Leopoldsburg) en vliegveld van Kleine-Brogel. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2014.6174759). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2014/3241/345

INBO.R.2014.6174759

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Aanvulling digitale bodemkaart (bruin) met bodempolygonen van militair domein Klein en Groot Schietveld (Kamp van Brasschaat)

**Aanvulling van de digitale bodemkaart
met de bodemkartering van de
militaire domeinen Kamp van
Brasschaat (Groot en Klein
Schietveld), Kamp van Beverlo
(Leopoldsburg) en vliegveld van
Kleine-Brogel.**

november 2014

Bruno De Vos en Cecile Herr

Samenvatting

Vlaanderen telt ongeveer 15000 ha aan militaire domeinen waarvan de bodems niet gekarteerd werden ten tijde van de opmaak van de Belgische bodemkaart. Nadien werd er voor drie militaire domeinen: Kamp van Beverlo, Kamp van Brasschaat en Kleine-Brogel door het Centrum voor de Afwerking van de Bodemkaart van het Noorden van het Land onder leiding van Prof. E. Van Ranst (UGent) een kartering uitgevoerd op 8 bodemkaartbladen die aan het INBO als scans ter beschikking werden gesteld.

Binnen dit project werden deze scans gegeorefereerd en de gekarteerde bodempolygonen gedigitaliseerd ter verdere aanvulling van de digitale bodemkaart. Onderhavig rapport beschrijft dit volledige proces, de methode en het resultaat. Tevens wordt algemene informatie gegeven omtrent de verscheidenheid aan bodemtypes binnen elk van deze militaire domeinen.

Door dit project werd de gekarteerde oppervlakte van de Belgische bodemkaart aangevuld met 6194 ha militair domein. Dit is ca 41% van de hiaten op de bodemkaart door militaire zones in Vlaanderen. Daardoor zijn de twee grootste militaire domeinen Kamp van Beverlo en Kamp van Brasschaat letterlijk en figuurlijk op de (bodem)kaart gezet en kan deze informatie gebruikt worden voor ecologisch onderzoek enerzijds en bos- en natuurbeheer anderzijds binnen een NATURA 2000 context.

De aangevulde bodemkaart wordt via de online Databank Ondergrond Vlaanderen vrij ter beschikking gesteld.

Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

De digitale bodemkaart is een uiterst belangrijke GIS laag voor zowel het (lokale) beheer van natuur- en bosgebieden als het beleid op lokaal, provinciaal, regionaal en federaal niveau.

Het ontbreken van bodemkarteringsgegevens in militaire domeinen werd door wetenschappers, beheerders en beleidsmensen als een ernstig kennishiaat beschouwd dat in dit project op zijn minst voor de twee grootste domeinen in Vlaanderen werd opgevuld.

Op basis van de aangevulde bodemkaarten kan nu binnen de militaire domeinen Kamp van Brasschaat, Kamp van Beverlo en Kleine-Brogel:

- Een grondiger standplaatsonderzoek gebeuren naar de relatie tussen bodem- en vegetatietypes;
- Standplaatsgeschiktheid van vegetatietypes, bomen en struiken nauwkeuriger bepaald en voorspeld worden (via BOBO⁺, POTNAT, ...);
- Bodemtype gebaseerde modellen voor berekening van stocks (bvb. koolstofvoorraad), kritische depositiewaarden (bvb. simple mass balance) en/of andere grenswaarden gerund en gevalideerd worden;
- De Belgische bodemtypes ook omgezet worden naar het internationale systeem voor naamgeving van bodems (Reference Soil Groups volgens World reference Base 2014 – Belgische kaart);
- Het natuur- en bosbeheer beter afgestemd worden rekening houdend met specifieke bodemtypes;
- Waardevolle bodems (in casu: plaggen- en veenbodems) beter gedocumenteerd, beheerd en beschermd worden;
- Het bodemonderzoek meer gericht gebeuren teneinde de fysische, chemische en biologische condities van die bodems te bepalen;
- Zoekzones voor habitats makkelijker afgeleid worden.

Deze lijst is verre van exhaustief, maar geeft wel enkele gebruiksmogelijkheden aan die op korte en middellange termijn zouden kunnen gerealiseerd worden.

Het INBO zal voor zijn studies in ieder geval deze aangevulde bodemkaart maximaal benutten.

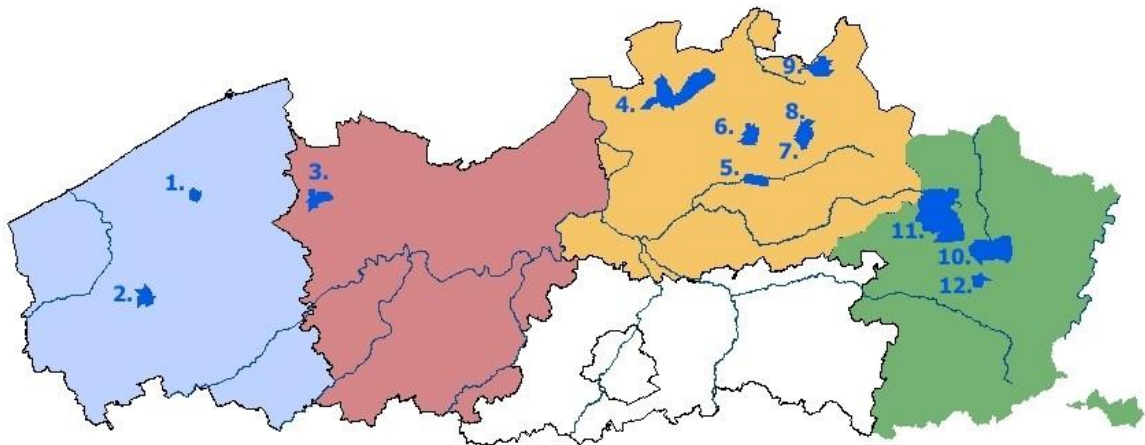
Inhoudstafel

Samenvatting	4
Aanbevelingen voor beheer en/of beleid	5
1. Situering en doelstelling	7
2. Focusgebieden	10
2.1. Het Kamp van Beverlo	10
2.2. Klein en Groot Schietveld	11
3. Technische uitvoering	12
3.1. Brongegevens	12
3.2. Digitalisatieproces	13
3.3. Precisie van digitalisatie	14
4. Bodemeigenschappen van de nieuw gekarteerde gebieden	17
4.1. Polygooneigenschappen	17
4.2. Polygoonattributen	18
5. Conclusies	22
Referenties	23

1. Situering en doelstelling

Op de analoge en digitale bodemkaarten ontbreekt bodeminformatie van de militaire domeinen. De basisredenen om deze gebieden destijds niet te karteren waren: (1) om militair/strategische redenen werden geen karteerders toegelaten binnen deze gebieden ('koude oorlog' periode), (2) deze gebieden kwamen niet in aanmerking voor het verhogen van de landbouwkundige productie, wat het initiële hoofddoel van de bodemkartering was.

Sinds de aanvang van de 21^e eeuw is er vanuit de maatschappij meer en meer aandacht gekomen voor de natuurwaarden binnen de militaire domeinen. Omdat een aantal van die domeinen belangrijke schakels vormen in de realisatie van het Europese NATURA 2000-netwerk, werd van 2003 tot 2010 het Life project DANAH (www.danah.be) uitgevoerd. Binnen 12 militaire domeinen (Figuur 1) werden natuurherstelwerkzaamheden uitgevoerd en kwamen richt- en beheerplannen tot stand om de soms unieke natuurwaarden duurzaam te beheren en voor de toekomst te verzekeren.



Bron: www.danah.be

1. Vloethemveld te Zedelgem

2. Munitiedepot te Houthulst

3. Vliegveld te Ursel

4. Klein en Groot Schietveld te Brasschaat

5. Oefenterrein te Grobbendonk

6. Oefenvliegveld te Malle

7. Tienen Kamp I en II te Kasterlee

8. Tienenheide te Turnhout

9. Vliegveld te Weelde

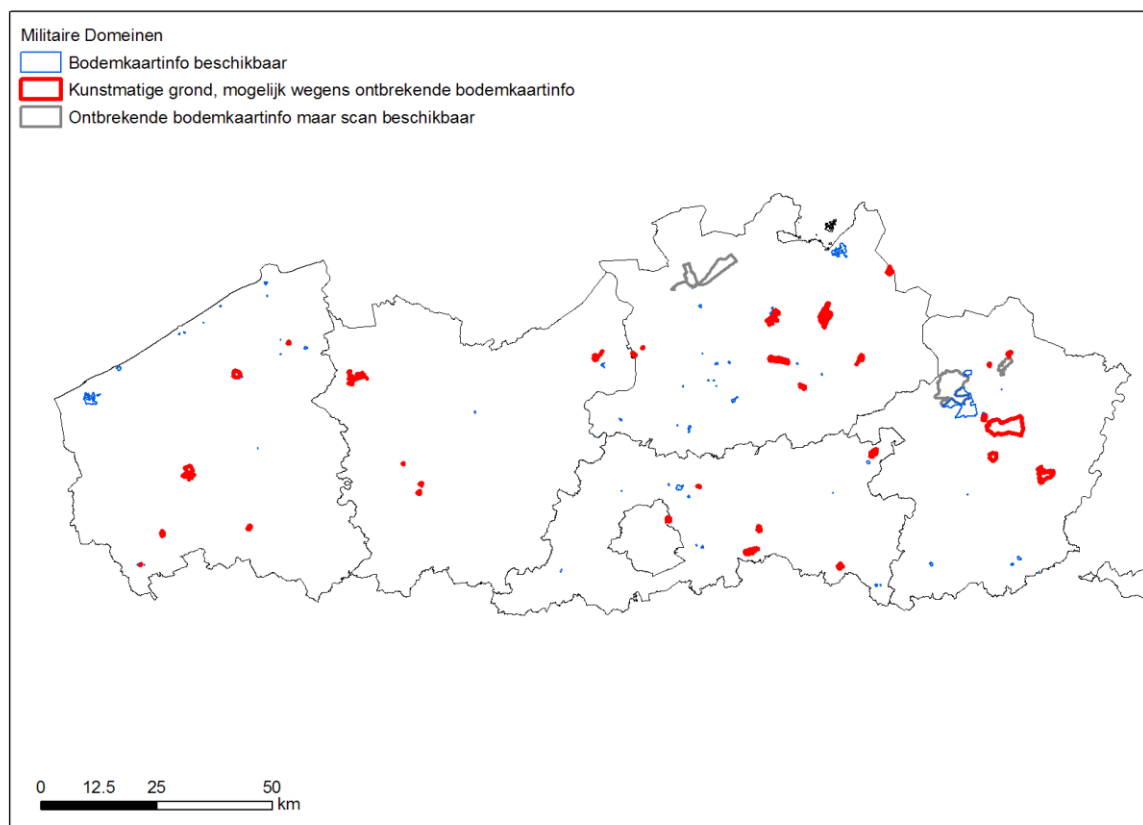
10. Schietveld te Houthalen-Helchteren

11. Kamp Beverlo te Leopoldsburg

12. Munitiedepot Molenheide te Zonhoven

Figuur 1. Militaire gebieden geselecteerd in DANAH project omwille van hun bijzondere natuurwaarde, de gebieden 4 en 11 zijn de focusgebieden in deze studie.

Naast de DANAH gebieden zijn er in Vlaanderen nog heel wat andere militaire domeinen waar geen bodemkaartinformatie voorhanden is (Figuur 2). Het betreft doorgaans blanco zones met attributen OB op de bodemkaart. In deze zones zijn ook zelden bodemprofielen beschreven zoals blijkt uit de Aardewerk 2010 databank (Van De Vreken et al., 2011; Van Orshoven et al., 1993).



Figuur 2. Militaire domeinen in Vlaanderen mét bodemkaartinformatie (blauw en grijs) en zonder informatie (rood). Voor de grijs omliggende gebieden werden door de UGent scans van de bodemkartering ter beschikking gesteld.

Alle militaire domeinen in Vlaanderen beslaan ongeveer 15000 ha, op te delen naar hun beschikbare bodemkaartinfo in 2 of 3 categorieën (Tabel 1). Op basis van een recente navraag binnen de Vlaamse bodemkundige wereld blijkt voor ca 1/3 van deze oppervlakte elke vorm van systematische bodemkarteringsinformatie te ontbreken. Voor ca 3400 ha is er wel informatie uit de klassieke bodemkaart te halen, inclusief de effectief bebouwde oppervlakte (gebouwen, parkings, wegen, ...).

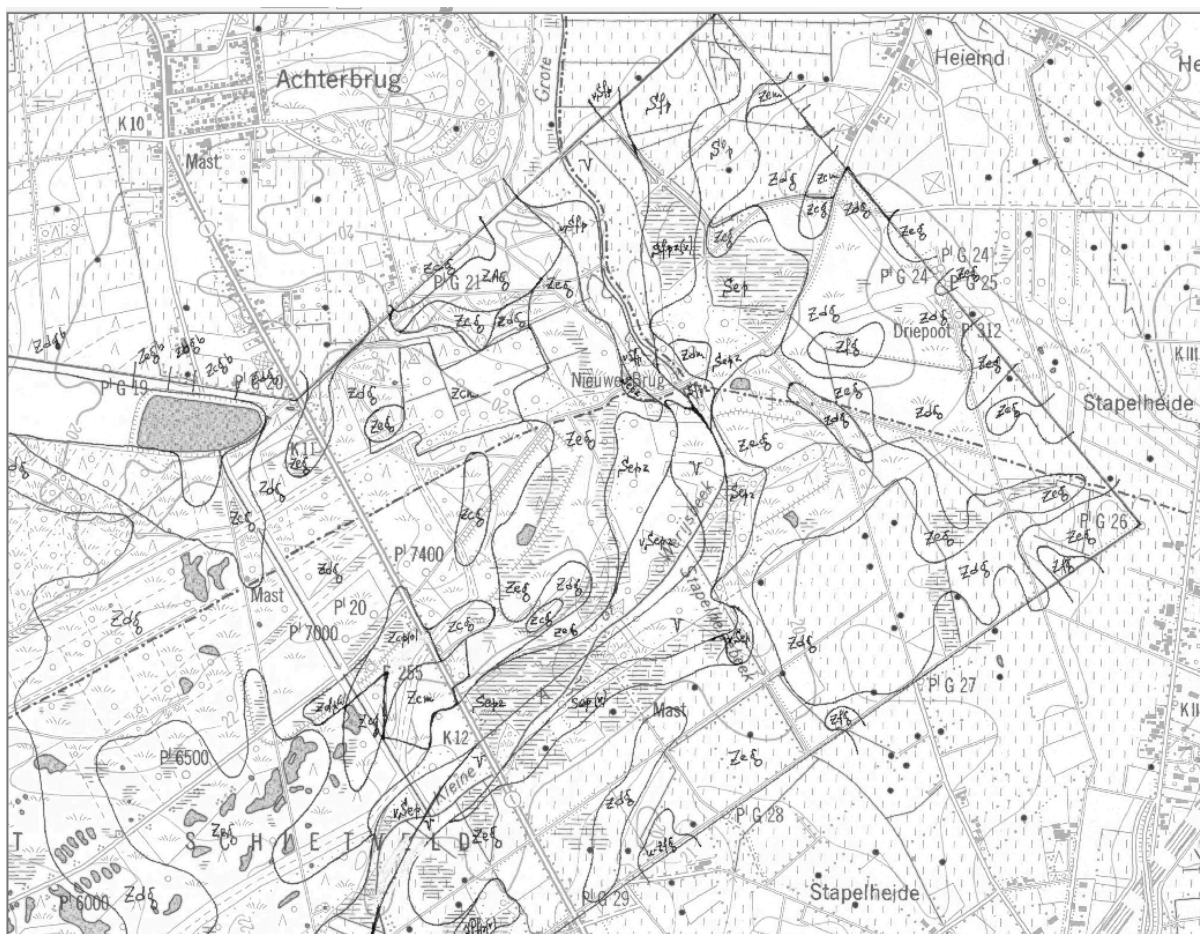
Tabel 1. Beschikbare bodemkaartinformatie voor militaire domeinen in Vlaanderen (Figuur 2)

	3 categorieën	2 categorieën
Bodemkaart info beschikbaar (bodem gekarteerd of effectief kunstmatige grond op luchtfoto)	3369 ha	9479 ha
Kunstmatige grond, mogelijk wegens ontbrekende bodemkaartinfo, met scan (Figuur 3)	6110 ha	
Kunstmatige grond, mogelijk wegens ontbrekende bodemkaartinfo	5500 ha	5500 ha

Voor de militaire domeinen Kamp van Brasschaat, Kamp van Beverlo en Vliegveld Kleine-Brogel (grijs omljnde gebieden van links naar rechts in Figuur 2) werd door Prof E. Van Ranst, hoofd van het Centrum voor de Afwerking van de Bodemkaart van het Noorden van het Land (C.A.B.N.L) een CDROM (ISBN: 9789076769004) ter beschikking gesteld met 8 scans (jpg) van de kaartbladen: 07-4_Kalmthout, 07-8_Brasschaat, 08-1_Wuustwezel, 08-5_Brecht, 17-7_Leopoldsburg, 17-8_Peer, 18-1_Hamont en 18-5_Meeuwen.

Deze scans bevatten met de hand ingetekende kaarten die in opdracht van de Militaire overheid door het C.A.B.N.L werden opgemaakt voor deze gebieden (Figuur 3).

Ons project stelt zich tot doel al deze scans te georefereren en te digitaliseren ter verdere aanvulling van de digitale bodemkaart. Omdat het de grootste militaire domeinen van Vlaanderen betreft (Figuur 1) wordt de bodemkaart hiermee substantieel aangevuld. De aangevulde versie zal via de website van Databank Ondergrond Vlaanderen (dov.vlaanderen.be) aan iedereen ter beschikking worden gesteld (DOV 2014).



Figuur 3. Detail van de scan van 08-1_Wuustwezel, noordelijk deel van het Groot Schietveld

De nog resterende hiaten op de bodemkaart betreft in orde van belangrijkheid de gebieden opgelijst in Tabel 2. Voor zover delen van deze gebieden ook in aanmerking komen voor natuur- of bosbeheer is het wenselijk om er een bodemkartering uit te voeren en de bodemtoestand te analyseren en evalueren.

Tabel 2. Belangrijkste gebieden (volgens oppervlakte) met nog ontbrekende bodemkaartinformatie

	Naam gebied	Gemeente	Oppervlakte (ha)
1	Houthalen	Houthalen-Helchteren, Meeuwen-Gruitrode	2186
2	Zutendaal	Zutendaal	427
3	Grobbendonk	Grobbendonk, Herentals	279
4	Houthulst	Langemark-Poelkapelle, Staden	265
5	Tielenheide	Kasterlee, Turnhout	213
6	Molenheide	Zonhoven	198
7	Ursel	Maldegem, Knesselare	193
8	Malle	Malle, Zoersel	185
9	Tielenkamp	Kasterlee, Turnhout	179
10	Meerdaal	Oud-Heverlee	170
11	Vloethemveld	Zedelgem, Jabbeke	164
12	Vliegveld Schaffen	Diest	132
13	Tielenkamp	Kasterlee	127
14	Oud Engels kamp Arendonk	Arendonk	97
15	Domein Kievermont en militaire spoorlijn	Geel	76

2. Focusgebieden

In het Life Layman's report van het DANAH project (Vanswijgenhoven, 2010) worden het Kamp van Beverlo en het Kamp van Brasschaat als volgt beknopt beschreven (overgenomen tekst in cursief).

2.1. Het Kamp van Beverlo

Op dit grootste militaire domein van Vlaanderen worden uiteenlopende militaire oefeningen georganiseerd. Door de uitgestrektheid van het gebied bleven bepaalde plaatsen echter onaangeroerd. Omwille van evoluties in de militaire training verminderde ook op sommige locaties de intensiteit van het terreingebruik. De heide groeide er stilaan dicht. In de vallei van de Zwarte Beek stopte het cultuurgebruik sinds het ontstaan van het militaire domein. Gezien er vrijwel geen militaire oefeningen plaatsvonden, bleef het landschap er nagenoeg onaangeroerd.

Militair gebruik: grootste militair oefenterrein in Vlaanderen
 Oppervlakte: 5341 hectare
 Beheerde oppervlakte: 1550 hectare

Op diverse locaties op het militaire domein werd de heide hersteld en de uitzonderlijke landduinen werden opnieuw blootgelegd door bomen en struiken te verwijderen. Deze terreinwerken gebeurden over een totale oppervlakte van 350 ha. Over 80 ha werd geplagd, vaak als opvolgingsbeheer van de heide- en landduin-herstelwerkzaamheden, maar tevens als een maatregel om de voortschrijdende vergrassing tegen te gaan. Bijzonder is dat ook 120 ha natte heide gemaaid werd, en omwille van de kwetsbaarheid van de vegetatie werd

daarnaast zelfs 177 ha manueel gemaaid! Er werd ook gechopperd en een begrazingsraster voor runderen geplaatst.

Diverse vennen werden hersteld, door de oevers terug open te maken en het overtollige slib te verwijderen van de bodem. In de vallei van de Zwarte Beek werden erg specifieke werkzaamheden uitgevoerd om er de unieke habitats te herstellen. Deze natuurherstelwerkzaamheden lijken sterk op het oude cultuurgebruik dat er ooit heerste. Zo werden de oude turfkuilen hersteld. De heideboeren wonnen vroeger brandstof door turf uit te steken. De kuilen die hierdoor in het drassige veen ontstonden, vormden een belangrijke trekpleister voor diverse watervogels, zoals de watersnip. Nu deze kuilen niet langer ontgonnen werden, dreigden ze te verdwijnen door verlanding. De kuilen verdroegen ook door de vele elzen die er opschieten. Om deze trekpleisters voor diverse bijzondere vogelsoorten te reconstrueren, werden de elzen met wortel en al uitgetrokken. Zo ontstonden er terug kuilen en werd het landschap spontaan terug meer drassig. Ook de trilveenvegetaties, drijvende vegetaties, werden gemaaid. Deze erg gespecialiseerde werkzaamheden werden uitgevoerd over 25 ha. Om de toekomst van deze heidegebieden, maar ook van de bossen, veilig te stellen, was het noodzakelijk om op grote schaal Amerikaanse vogelkers te bestrijden. In totaal ging het om 977 ha. Deze cijfers klinken hallucinant maar zeggen in principe meer over de schaal van dit unieke militaire domein.

2.2. Klein en Groot Schietveld

Het Klein en Groot Schietveld vormen samen met de Kalmthoutse Heide de grootste natuurgebieden met heide en vennen van de provincie Antwerpen. Dankzij de schietoefeningen met bijhorende sporadische branden behielden deze uitgestrekte militaire gebieden een open karakter.

Militair gebruik: actief schietveld en een groot tactisch oefenterrein

Oppervlakte: 2408 hectare

Beheerde oppervlakte: 733 hectare

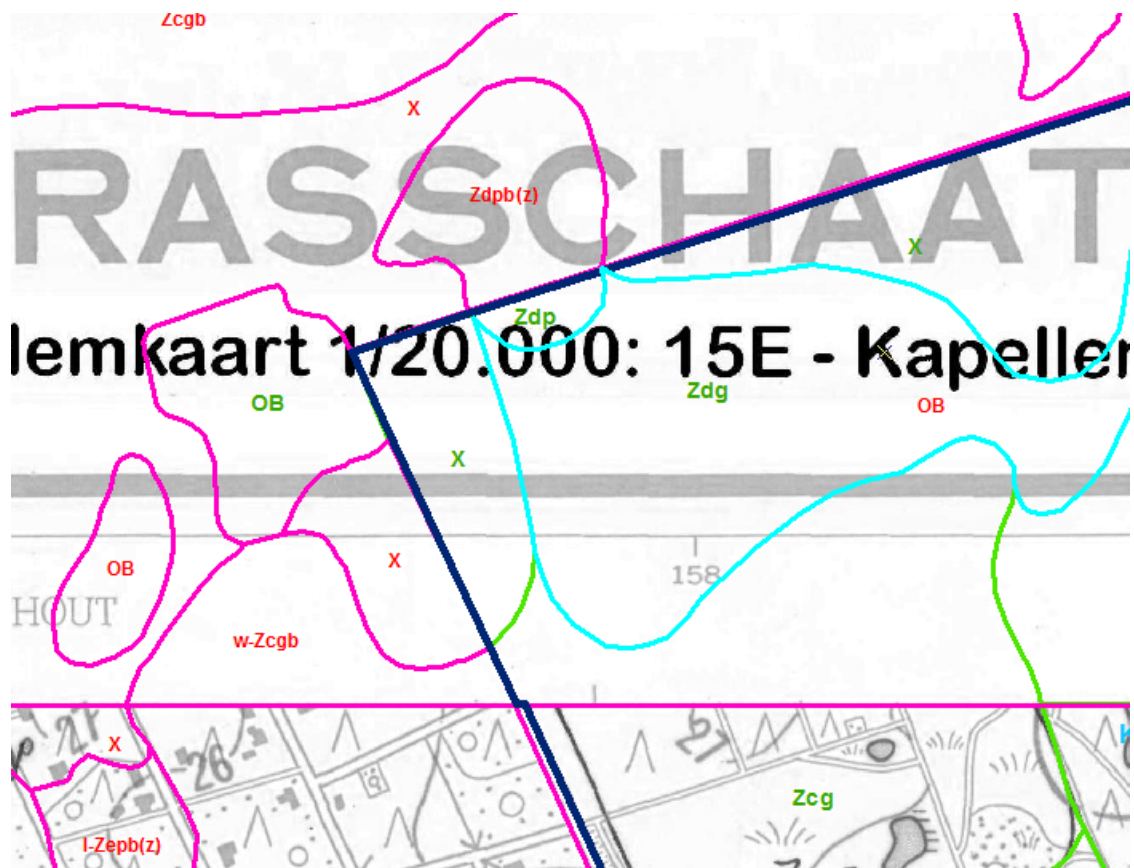
De aard van de militaire oefeningen evolueerde, waardoor bepaalde zones ongemoeid bleven en overwoekerden. Her en der werden ook dennen aangeplant. Er werd een grootschalige heideherstelactie uitgevoerd op 379 ha verspreid over beide schietvelden. Daarnaast werd ook Amerikaanse vogelkers bestreden over 140 ha. De schietvelden hebben te kampen met een sterke vergrassing, te wijten aan de zure neerslag uit de Antwerpse havengebieden en stadsomgeving. Om deze dominante grassen in te perken en de heide meer slagkracht te geven, werd over 133 ha gemaaid en over 37 ha geplagd. Deze werken werden ook uitgevoerd in de doelenzone. Vooraf controleerde de Dienst voor de Opruiming en Vernietiging van Ontploffingstuigen (DOVO) het terrein om de veiligheid te garanderen. Een bijzondere werf was de hermeandering van de Weerijbeek. Over een afstand van 3 km werd de oorspronkelijke loop van deze beek hersteld. Deze werken kwamen tot stand dankzij een nauwe samenwerking met de provincie Antwerpen. Dit project heeft heel wat positieve gevolgen voor zowel de dieren en planten in de omgeving, als voor de waterhuishouding van de gehele vallei, wat de kans op overstromingen in de omgeving vermindert. Ook enkele vennen werden hersteld.

3.2. Digitalisatieproces

Op basis van de georeferentieerde scans werden de bodempolygonen van de twee militaire domeinen gedigitaliseerd. In het totaal werden 390 polygonen toegevoegd aan een afzonderlijke shape-file **BodemMilDom.v1.0**.

Bij het digitalisatieproces werden vaste afspraken gevolgd:

- De polygonen van de omliggende digitale bodemkaart werden beschouwd als 'vast' en correct en niet gewijzigd;
- De polygonen van de aanvulling (scans) werden zo goed mogelijk aangesloten bij de digitale bodemkaart;
- De karteringslijnen van de scans werden zo trouw mogelijk gevolgd, afwijkingen waren er enkel aan de uiteinden om aan te sluiten bij de omliggende bodemkaartpolygonen;
- De kaartranden (verticaal/horizontaal) werden consequent gedigitaliseerd, ook al betrof het dezelfde attributen van eenzelfde bodempolygoon doorsneden door een kaartrand (conform rest van digitale bodemkaart);
- De grenzen van het militaire domein werden ook gedigitaliseerd, ook al werd hierdoor eenzelfde bodempolygoon doorsneden;
- Aan elke nieuw gedigitaliseerde polygoon werd het volledige bodemtype vermeld op de karteringskaart als attribuut (veld: CODE) toegekend; wanneer dit onduidelijk was of er meerdere bodemtypes in aanmerking kwamen werden bijkomende attributen toegevoegd (velden CODE_alt1, CODE_alt2), waarbij steeds CODE het meest waarschijnlijke bodemtype is volgens "expert judgement";
- Wanneer de polygoon hoofdzakelijk (> 80% van de oppervlakte) bestond uit een waterlichaam, werd de code OBW als bodemtype attribuut toegevoegd;
- Wanneer de bodempolygoon begrensd (doorsneden) wordt door een kaartrand of grens van het militaire domeinen (Figuur 5) wordt dit aangegeven in de attributen Kaartgrens of Dom.grens (1/0);
- Het veld Opmerking geeft nadere informatie over het type polygoon, vergravingen, verlanding, specifieke bebouwing op basis van vergelijkingen tussen oude topokaart (scans) en recente kaarten (topo en orthofoto's).



Figuur 5. Detail van kaartrand (horizontale fuchsia lijn) en rand van het militair domein (blauw). De polygoenen in het blanco deel zijn uiteraard afgeleid uit de andere aangrenzende scan.

3.3. Precisie van digitalisatie

In de meeste gevallen sluiten de bodempolygoonlijnen behoorlijk aan bij de bestaande bodemkaart zoals in Figuur 5, maar in sommige gevallen is de connectiviteit problematisch zoals geïllustreerd in Figuur 6.

Om de connectiviteit met de bestaande bodemkaart te verzekeren in het voorbeeld van Figuur 6 en zonder de bestaande bodemkaart te wijzigen, is een tolerantie nodig van 45 tot 60 m aan de linkerkant en 0 tot 20 m aan de rechterkant van de 3 bodempolygoenen. De mate van correctie verschilt dus van plaats tot plaats, wat een gegeneraliseerde automatische correctie onmogelijk maakt.

Algemeen dient dus rekening gehouden te worden met een geometrische onnauwkeurigheid van de bodemkaart in de grootte orde van 50 m. Deze onnauwkeurigheid werd reeds vroeger vastgesteld, bij het herdigitaliseren van Aardewerk profielputlocaties (Leroy et al., 2000) of bij onderzoek naar de bruikbaarheid van de bodemkaart voor de opmaak van signaalkaarten (Vanoverbeke et al., 2001). Zo ook kan plaatselijk vastgesteld worden dat taluds of bronnen op recente orthofoto's of topokaarten enkele tientallen meter verschoven zijn ten opzichte van hun aanduiding op de bodemkaart. Uiteraard kunnen bronnen

en taluds zich ook fysisch verplaatsen over een periode van decennia, maar vaak is er toch een zekere aanduiding van translatie, doorgaans te wijten aan gebrekkige geopositionering en/of onnauwkeurigheden bij het omzetten van coördinatensystemen/projecties. Beide zijn hier wellicht aan de orde: (1) GPS systemen bestonden niet ten tijde van de bodemkartering en (2) het oorspronkelijke Bonne coördinatensysteem converteert niet zo eenduidig naar Lambert 72 (Leroy et al., 2000).

Bijkomend is het natuurlijk zo dat bodempolygonen (choropleth maps) zelden effectief een scherpe begrenzing hebben want bodemeigenschappen zijn overwegend een continu gegeven. De aflijning is dus in zekere zin een compromis tussen de waargenomen verschillen in textuur, vochttrap en profielontwikkeling op het terrein wat maakt dat de exacte geopositionering eerder relatief is en vooral kwalitatief moet bekeken worden.



Figuur 6. Connectiviteit van de polygonen: paarse kleur geeft de polygonen weer van de ongewijzigde digitale bodemkaart, groen en cyaan de aanvullingen. De gegeorefereerde scan geeft de aanduiding van Zeg, Zdg en Zcg-t bodemseries. De verticale linkergrens wijst op de kaartgrens, de rechtergrens is de grens van het militaire domein (domeingrens).

Een tweede knelpunt is het voorkomen van kaart- en militaire domeingrenzen. De eerste zijn bovendien niet zichtbaar op het terrein, maar helpen wel om verschillen tussen kaartbladen op te lossen. De bodemkartering destijds werd per 'kaartblad' georganiseerd. Een ander kaartblad kan tevens op verschillen wijzen inzake aanpak door andere karteringsleider en/of uitvoerders. Dus ook inzake expertise, interpretatie, codering, ...

Wel is het zo dat beide 'grenzen' op zich niets te maken hebben met bodemeigenschappen.

In principe kunnen de artificiële kaartgrenzen dus weggenomen worden, alsook de grenzen van de militaire domeinen op voorwaarde dat de aangrenzende polygonen dezelfde attributen hebben. De spatiale informatie-inhoud blijft daarmee behouden en de digitale bodemkaart zou hiermee aanzienlijk vereenvoudigd kunnen worden en computationeel meer efficiënt voor gebruik in modellen.

Daar dit een aanzienlijke tijdsinvestering vraagt, werd dit proces na overleg met ALBON (nog) niet uitgevoerd, maar vroeg of laat zou dit best wel eens overwogen moeten worden.

4. Bodemeigenschappen van de nieuw gekarteerde gebieden

4.1. Polygooneigenschappen

De nieuw gekarteerde oppervlakte beslaat 6194 ha, waarbij het Kamp van Beverlo veruit het grootste oppervlakte-aandeel heeft (Tabel 3). Gemiddeld is de oppervlakte van de polygoon in het Kamp van Beverlo groter dan het Kamp van Brasschaat, terwijl hun mediaan oppervlakte vergelijkbaar is. Kamp van Brasschaat heeft duidelijk meer polygoon dan Kamp van Beverlo. Het is onbekend of dit te maken heeft met een meer precieze kartering, dan wel een effectief grotere bodemvariatie. In ieder geval kent Kamp van Beverlo één polygoon die meer dan 1/3 van het gehele gebied inneemt (1309 ha). Het vliegveld Kleine-Brogel heeft vergeleken met de andere domeinen de kleinste bodempolygoon en dus het grootste ruimtelijke detail.

Tabel 3. Gekarteerde oppervlakte van elk domein, aantal polygoon en distributie van de oppervlakte van de polygoon binnen elk gebied.

Militair domein	Totale Opp. (ha)	Aantal polygoon (#)	Oppervlakte (ha) polygoon					
			Min	1 ^{ste} Qu	Mediaan	Gem.	3 ^e Qu	Max.
Kamp van Brasschaat	2188	181	0.015	0.87	3.04	12.1	7.93	198.8
Kamp van Beverlo	3612	148	0.015	0.39	3.05	24.4	12.7	1308.5
Vliegveld Kleine-Brogel	394	61	0.024	0.11	0.38	6.46	1.31	121.7
Totaal	6194	390	0.015	0.44	2.31	15.88	7.79	1308.5

Indien gemiddeld 2 boringen per ha werden uitgevoerd analoog aan de klassieke werkwijze voor de opmaak van de bodemkaart (Dudal et al., 2005), dan wordt een polygoon gemiddeld gekarakteriseerd door een 30 tal boringen.

4.2. Polygoonattributen

Het bodemtype weergegeven in het veld CODE is het belangrijkste attribuut van de polygoon. De 390 polygoon van de drie gebieden hebben 99 unieke codes voor bodemtype.

De tien meest dominante bodemtypes zijn: t-Zbg (1518 ha), Zeg (937 ha), Zdg (884 ha), OB (780 ha), X (381 ha), Zcg (243 ha), t-Zbf (213 ha), Zag (194 ha), Zfg(v) (138 ha) en t-Zcf (135 ha). Dit zijn duidelijk allemaal zandgronden wat gezien de locatie van de gebieden uiteraard te verwachten was.

Er zijn slechts 37 unieke bodemseries (= kernseries), inclusief de antropogene bodemseries (OB, OT, ON), landduinen (X) en veengebieden (V). De oppervlakte van elk van de bodemseries voor de gebieden tesamen en afzonderlijk is weergegeven in Tabel 4.

Van de totale gekarteerde oppervlakte (6194 ha) heeft 78% een reguliere bodemserie (textuur, vochttrap, profiel), 14.7% is door de mens ernstig veranderd (910 ha), 6.2% zijn landduinen en slechts 1.1% veengebied.

De grootste oppervlakte aan landduinen (X) is te vinden in het Kamp van Beverlo, maar het oppervlakteaandeel duinen in het Kamp van Brasschaat is vergelijkbaar. In Kleine-Brogel komen geen landduinen voor. Droge zandgronden komen vooral in het Kamp van Beverlo voor, overwegend als ZAg (wisselende vochtcondities: zeer droog tot matig nat) maar ook als droge podsol (Zag) en als droge plaggenbodem (Zam).

In Kleine-Brogel beslaat meer dan de helft van de oppervlakte een Zbf bodem (een zogenaamde prepodsol, met zwak ontwikkelde spodic horizons) en komt niet voor in de andere domeinen. Samen met de iets nattere variant Zcf (35% van de oppervlakte) is 90% van karteringsoppervlakte in Kleine-Brogel beschreven.

Tabel 4. Oppervlakte-aandeel (ha) van elk van de waargenomen bodemseries voor de drie militaire domeinen apart en tesamen. Het procentueel aandeel van deze oppervlakte ten opzichte van de totale gebiedsoppervlakte is aangegeven tussen haakjes. Oppervlakte in vet geeft dominante bodem aan voor elk gebied.

Bodemserie	Kamp van Brasschaat	Kamp van Beverlo	Vliegveld Kleine-Brogel	Som
X	163 (7.46%)	218 (6.04%)	0	381 (6.15%)
ZAg	6.68 (0.31%)	188 (5.20%)	0	194 (3.1%)
Zag	0	46.8 (1.30%)	0	46.8 (0.8%)
Zam	0	2.14 (0.06%)	0	2.14 (0.03%)
Zbf	0	0	216 (54.8%)	216 (3.5%)

Zbg	8.08 (0.37%)	1634 (45.2%)	0	1642 (26.5%)
Zbm	5.49 (1.39%)	0	0	5.49 (0.09%)
Zbp	0	8.63 (0.24%)	0	8.63 (0.14%)
Zcf	0	0	139 (35.2%)	139 (2.24%)
Zcg	158 (7.24%)	157 (4.35%)	4.59 (1.16%)	320 (5.17%)
Zcm	14.2 (0.65%)	0	0.32 (0.08%)	14.5 (0.23%)
Zcp	21.1 (0.97%)	0.73 (0.02%)	0	21.9 (0.35%)
Zdg	517 (23.6%)	390 (10.8%)	10.0 (2.54%)	917 (14.8%)
Zdm	0.89 (0.04%)	0	0	0.89 (0.01%)
Zdp	17.0 (0.78%)	0	0	17.0 (0.27%)
Zeg	858 (39.2%)	84.4 (2.34%)	3.50 (0.89%)	946 (15.3%)
Zem	0.54 (0.02%)	0.22 (<0.01%)	0	0.75 (0.01%)
Zfg	8.20 (0.37%)	138 (3.82%)	0.44 (0.11%)	147 (2.37%)
Zfm	0	0.32 (<0.01%)	0	0.32 (<0.01%)
Zfp	0	1.48 (0.04%)	0	1.48 (0.02%)
Zgg	4.80	2.41	0	7.20

	(0.22%)	(0.07%)		(0.12%)
Sdg	1.93 (0.09%)	0.33 (<0.01%)	0.10 (0.03%)	2.36 (0.03%)
Sdm	4.29 (0.20%)	0	0	4.29 (0.07%)
Seg	44.4 (2.03%)	0.30 (<0.01%)	0	44.7 (0.72%)
Sem	0.22 (0.01%)	0	0	0.22 (<0.01%)
Sep	52.3 (2.39%)	0.54 (0.02%)	0	52.8 (0.85%)
Sfg	4.30 (0.20%)	0	0	4.30 (0.07%)
Sfp	28.1 (1.29%)	0.02 (<0.01%)	0	28.2 (0.45%)
Pfp	30.7 (1.40%)	0.29 (<0.01%)	0	31.0 (0.50%)
Ecp	0	7.86 (0.22%)	0	7.86 (0.13%)
Efp	3.19 (0.15%)	0	0	3.19 (0.05%)
OB	154 (7.06%)	613 (17.0%)	12.8 (3.24%)	780 (12.6%)
OBW	35.3 (1.61%)	0.32 (<0.01%)	2.32 (0.59%)	37.9 (0.61%)
ON	9.80 (0.45%)	1.26 (0.03%)	0	11.1 (1.30%)
OT	7.32 (0.33%)	73.5 (2.03%)	0	80.8 (1.30%)
V	33.2 (1.52%)	40.0 (1.11%)	0	73.2 (1.18%)

De bodemserie Zbg is de dominante bodem van het Kamp van Beverlo en werd gekarteerd voor 45% van de domeinoppervlakte. Bijmenging met grint (Zbgt) of grintsubstraten (t-Zbg; tZbg) komen sporadisch voor in tegenstelling tot het Kamp van Brasschaat.

Een Zbm plaggenbodem is dan weer uniek voor Kamp van Brasschaat, terwijl Zbp (zonder profielontwikkeling) in het Kamp van Beverlo.

Zcg en Zdg bodems komen voor in alle drie domeinen, waarbij Zdg duidelijk meest voorkomt in Kamp van Brasschaat (ca ¼ van domeinoppervlakte). De nattere variant Zeg (waarbij dus al een reductiehorizont optreedt) is echter nog meer aanwezig (ca 40% van domeinoppervlakte) en is dus de dominante bodem in dat domein. Zfg is dan weer in oppervlakte meer aanwezig in Kamp van Beverlo.

Lemig zandige gronden (textuur S) komen meer voor in Kamp van Brasschaat dan in de andere domeinen, en zijn overwegend nat (Seg en Sep).

In Kamp van Brasschaat komt een licht-zandleem bodem voor (Pfp) over een oppervlakte van ca 30 ha en over 3.2 ha een klei bodem (Efp), de zwaarste bodemserie voor dit domein. In Kamp van Beverlo is dit een Ecp bodemserie over ca 7.9 ha.

Kamp van Brasschaat heeft duidelijk een grotere oppervlakte en verscheidenheid aan plaggenbodems, maar zowel Brasschaat als Beverlo hebben ongeveer eenzelfde oppervlakte (30-40 ha) aan veenbodems.

Inzake anthropogene beïnvloeding zijn de bodems in Kamp van Beverlo proportioneel meer gekarteerd als OB (bebouwd voor ca 17% van oppervlakte) dan in Brasschaat (7%), echter het proportioneel aandeel en absolute oppervlakte aan waterlichamen (OBW) is groter in Kamp van Brasschaat.

Als we kijken naar unieke bodemtypes dan werden er 52 toegekend in Kamp van Brasschaat, 49 in Kamp van Beverlo en 20 in Kleine-Brogel. Rekening houdend met de gekarteerde oppervlakte is dat per duizend ha respectievelijk 24, 14 en 51 bodemtypes. De gekarteerde bodemvariatie per oppervlakte-eenheid is dus het grootst in Kleine-Brogel en het kleinst in het Kamp van Beverlo.

5. Conclusies

In deze studie werd de gekarteerde oppervlakte van de Belgische bodemkaart aangevuld met 6194 ha militair domein. Dit is ca 41% van de hiaten op de bodemkaart binnen militaire zones. De twee grootste militaire domeinen Kamp van Beverlo en Kamp van Brasschaat zijn hiermee letterlijk en figuurlijk op de (bodem)kaart gezet en deze informatie kan vrij gebruikt worden voor onderzoek en bos- en natuurbeheer.

Hoewel de drie domeinen op zandige bodems liggen, differentiëren ze zich duidelijk van elkaar inzake dominante bodemtypes en beïnvloeding door de mens. Zo toont het Kamp van Brasschaat een grotere verscheidenheid aan plaggenbodems en werden er meer waterlichamen gekarteerd. De bodems hebben een meer zandlemige textuur dan in het Kamp van Beverlo, waar dan weer de bijmenging met (terras)grint kenmerkend is. Beide grote domeinen hebben ongeveer eenzelfde oppervlakte aan veenbodems. Kleine-Brogel wordt vooral gedomineerd door zwak ontwikkelde droge tot matig-droge podzols.

Bij het proces van digitalisatie moet rekening gehouden worden met een geositionele onzekerheid van ca 50 m. Wanneer dit getolereerd wordt kunnen de polygoongrenzen goed aansluiten bij de bestaande bodemkaart. Voorlopig werden de grenzen van het militaire domein en de kaartgrenzen meegenomen bij de digitalisatie zodat een vlotte inpassing in en maximale conformiteit van de *BodemMilDom.v1.0* – shape file met de bestaande digitale bodemkaart mogelijk is.

De aangevulde digitale bodemkaart zal via de online Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV) verder verspreid worden.

Referenties

- DOV, 2014. Databank Ondergrond Vlaanderen, LNE-ALBON, Digitale Bodemkaart (1:20000).
URL: <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html>
- Dudal, R., Deckers, J., Van Orshoven, J., Van Ranst, E., 2005. Soil survey in Belgium and its applications. 9, European Soil Bureau, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Leroy, I., Van Meirvenne, M., Depuydt, S., Hofman, G., 2000. Digitalisatie en verwerking van Historische bosbodempfielgegevens. Eindverslag., RUG, Gent, 87 p. pp.
- Van De Vreken, P., Beckers, V., Jacxsens, P., Van Meirvenne, M., Van Orshoven, J., 2011. AARDEWERK-Vlaanderen-2010. In opdracht van de Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen (ALBON).
- Van Orshoven, J., Deckers, J.A., Vandenbroucke, D., Feyen, J., 1993. The completed database of Belgian soil profile data and its applicability in planning and management of rural land. . Bull. Rech. Agron. Gembloux 28, 197-222.
- Vanoverbeke, M., De Vos, B., Van Meirvenne, M., 2001. Voorspellende kwaliteit en bruikbaarheid van de bodemkaart en historische bosbodempfielgegevens voor de opmaak van signaalkaarten [Predictive quality and usefulness of the Belgian soil map and historical soil profile data for making early warning maps]. VLINA 00/05, Universiteit Gent and Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Gent.
- Vanswijgenhoven, J., 2010. Forces in Nature, Layman's Report. Life project DANAH 2003-2010, Agentschap voor Natuur en Bos, Brussel.