



Praktische methodiek voor bodemstaalname in het kader van de bosinventarisatie

**inventarisatie 1996-1999
versie 1.0**

1998

ir. Bruno De Vos

IBW Bb R:98.002

Referentie:

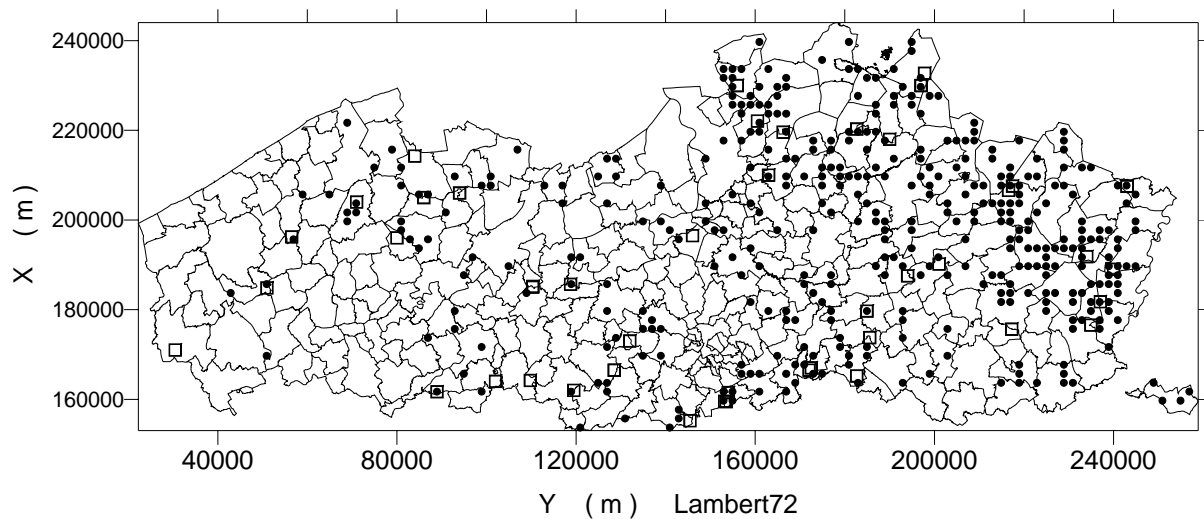
DE VOS, B. 1998. Praktische methodiek voor bodemstaalname in het kader van de bosinventarisatie. Versie 1. Instituut voor Bosbouw & Wildbeheer, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. IBW Bb R 98.002.

Inhoud

Algemeen	3
Doelstelling	4
Proefvlakken en staalnamelokatie	4
Staalnamemateriaal.....	6
Staalnameprocedure	8
Noteren van terreingegevens	8
Algemene opnamegegevens.....	9
Staalname van de organische horizont	10
Staalname van de minerale bodemhorizont	11
Bodembeschrijving van het losse monster	11
Staalname los monster	13
Staalname ongestoord monster	13
Besluiten van de staalnames	14
Visuele waarnemingen en opmerkingen	14
Markering van het terrein	15
Stockage en ophaling van de stalen	15
Onderhoud van het materiaal	16
Referenties	17
Bijlagen	17
I. Checklist	
II. Codeblad voor dia-opname	
III. Schattingsfiguur percentages	

Algemeen

In het kader van de bosinventarisatie van het Vlaamse Gewest worden een groot aantal bosbouwkundige gegevens ingewonnen. De werkwijze van de inventarisatie is beschreven in de *Handleiding Bosinventarisatie Vlaams Gewest* (Waterinckx et al, 1996). Het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer heeft een luik 'staalname van de bosbodems' toegevoegd aan de inventarisatieopdracht. Op 1/8 van de opname-eenheden wordt een uitvoerige staalname van de bosbodem verricht door de opnameploegen. De lokaties zijn weergegeven op kaart (figuur 1 - zwarte punten).



Figuur 1. Opnamepunten van de bosbodeminventarisatie (●)

IBW-BDV 19.02.97

Van de 392 opname-eenheden zijn 278 (73%) gelegen in privé domein, 40 (10%) zijn gemeente-eigendom, 33 (8%) behoren toe aan de staat of het gewest en de overige plots (32) zijn eigendom van natuurverenigingen (5%), openbare instellingen (3%) en provincies (0.8%). Belangrijk is het gegeven dat 2/3 van de plots in privé-bossen gelegen zijn en op uniforme wijze bemonsterd en geanalyseerd worden. Traditioneel zijn het immers vooral domeinbossen die bosbouwkundig onderzocht worden, wat totnogtoe geleid heeft tot een beperkt beeld van de Vlaamse bosbodem.

Daar de staalnames gebeuren binnen dezelfde opnamecirkel als de inventarisatie van de bosbouwkundige en vegetatiegegevens is het onderzoek van de relatie tussen al die waarnemingen evident. Al de bodemgegevens, verkregen na analyse in het gespecialiseerde labo van het IBW, worden in een databank gestockeerd die eenvoudig kan gelinkt worden met de databank van de bosinventarisatie. Bovendien worden alle bodemstalen in een archief bewaard voor verder onderzoek.

De theoretische en praktijkopleiding van de opnameploegen gebeurde in samenwerking met Prof. Jozef Deckers en zijn medewerkers van het Instituut voor Land- en Waterbeheer (KULeuven). Hiertoe werd een cursus samengesteld voor een stevige

basiskennis bodemkunde: '*Praktische Bodemkunde*' (Deckers J., Van de Moortel R. en Bossuyt, B. 1996).

De praktische methodiek voor de staalname in de 'bodemplots' van het bosinventarisatiegrid is hierna uitgewerkt. Gekoppeld aan de feedback van de opnameploegen, de eigen ervaring, de bevindingen in het labo en de verwerking van de gegevens zal een geregelde update van deze handleiding worden doorgevoerd.

Doelstelling

Een goede kennis van de standplaats is essentieel voor een duurzaam en efficiënt bosbeheer. In het kleine en overwegend vlakke Vlaanderen wordt de standplaats in grote mate bepaald door het bodemtype en de bodemeigenschappen. De staalname, analyse en verwerking van de bodemgegevens op een gestandaardiseerde wijze is nodig om een ruime kennisbasis op te bouwen.

Vanuit deze kennisbasis kunnen verklarende relaties worden gelegd met de groeipotenties op elke standplaats en voor elke boomsoort. Tevens kan de toestand van de bodem geëvalueerd worden inzake bodemvruchtbaarheid en -verontreiniging (verzuring, vermesting, zware metalen, etc).

De doelstelling van de bosbodeminventarisatie is derhalve:

- het uitvoeren van een representatieve en gestandaardiseerde staalname van de bosbodem binnen hetzelfde opnameraster als de bosinventarisatie
- het bemonsteren van zowel de organische bodem (strooisellagen) als de minerale bodem met aangepaste technieken en door getrainde opnameploegen
- het analyseren van de stalen in eenzelfde laboratorium met uniforme procedures teneinde betrouwbare en vergelijkbare resultaten te produceren
- het verwerken van de gegevens en het stockeren ervan in een GIS gerelateerde databank die perfect compatibel is met de databank van de bosinventaris

Proefvlakken en staalnamelokalisatie

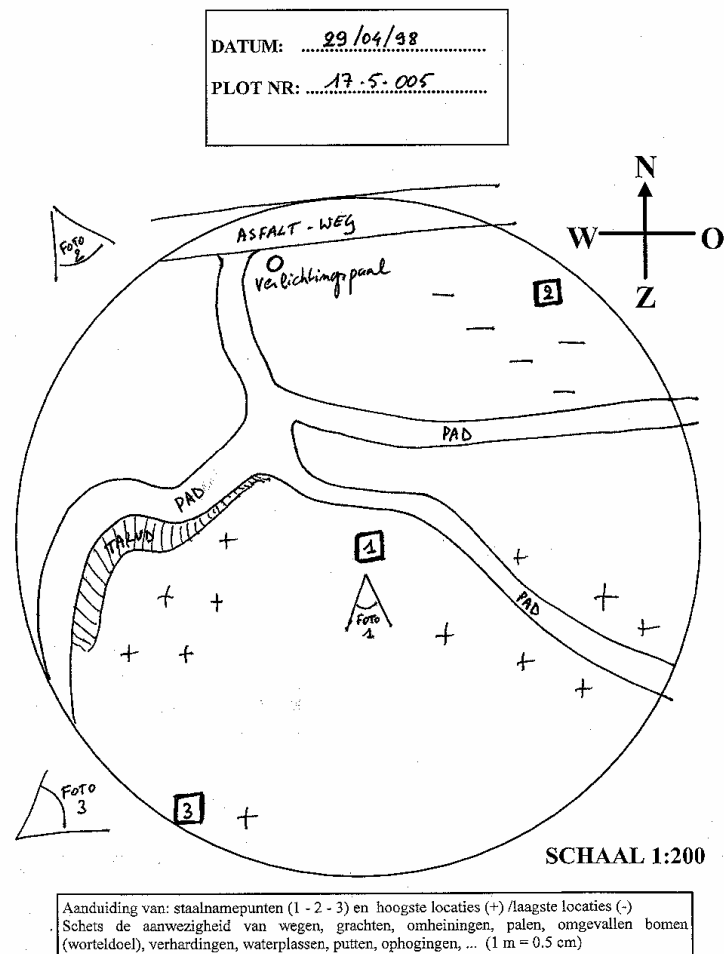
De opnamepunten hebben dezelfde lokatie als die van de bosinventarisatie en zijn gelegen op de rasterpunten van het deelgrid 2 x 2 km (figuur 1). Er wordt gewerkt binnen de grootste opnamecirkel (A4) met straal 18 m (oppervlakte $1017 \text{ m}^2 \approx 10 \text{ are}$). Binnen het standaard cirkelvormig proefvlak worden 3 staalname lokaties gekozen aan de hand van volgende criteria:

- de eerste staalnamelokatie steeds zo dicht mogelijk bij het centrum van het proefvlak
- de 2 andere lokaties nabij de cirkelomtrek waarbij de maximale variatie binnen het proefvlak kan ingeschat worden (bvb hoogste en laagste punt bij een helling, natste en droogste plek binnen het proefvlak, begroeide en onbegroeide zone, etc)

- de staalnamelokaties worden (indien mogelijk) **niet** gelegd op sterk verstoorde plaatsen (in grachten, op pandruggen, op wegen, in uitsleepsporen, nabij ontwortelde bomen, in ophogingen, etc); het opnamepunt moet enigzins representatief zijn voor het proefvlak en het omgevende bosperceel

Een schets van de proefvlakcirkel vormt een onderdeel van de opnameformulieren. De schets (figuur 2) geeft de cirkel aan op schaal 1:200 (1m=0.5 cm) en wordt georiënteerd naar het noorden.

SCHETS MICRORELIEF



Figuur 2. Schets van het microreliëf van de proefvlakcirkel op schaal 1:200

Op de schets wordt duidelijk en overzichtelijk aangebracht:

- datum en plot nummer
- de lokatie van de staalnamepunten (met nummering 1, 2 en 3 binnen een vierkantig symbool)
- de hoogste en laagste plaatsen door middel van + en - tekens
- aanduiding van taluds met de symbolen van de topografische kaart

- de aanwezigheid van wegen, grachten, omheiningen, palen, omgevallen bomen (worteldoel), verhardingen, ophogingen, putten, waterplassen
- de locatie, kijkrichting en nummering van de foto-opnames
- andere relevante informatie

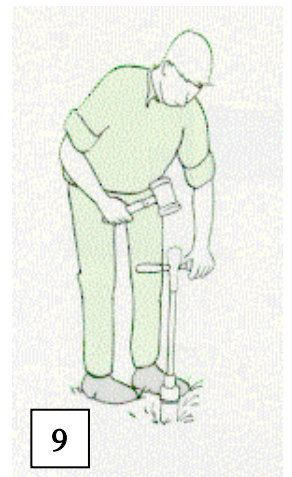
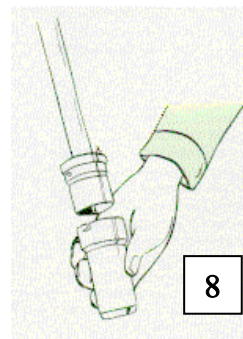
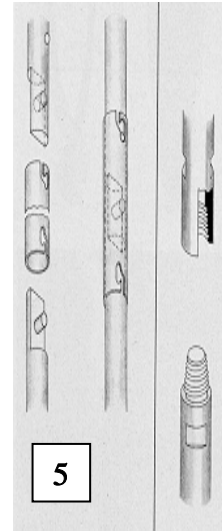
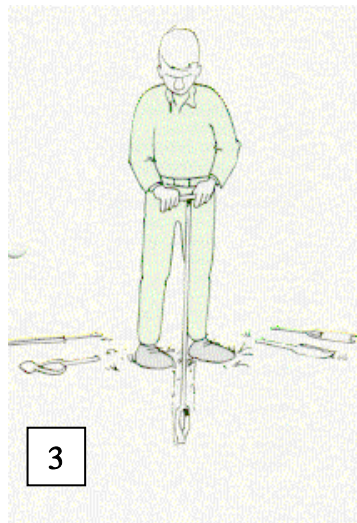
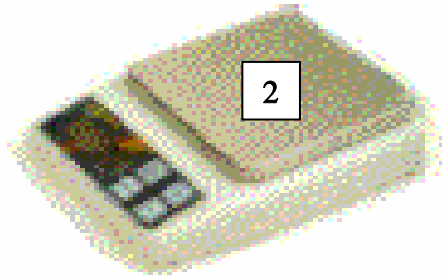
Staalname materiaal

Voor het uitvoeren van de staalname dient iedere opnameploeg te beschikken over volgend materiaal:

Aantal	Omschrijving	Gebruik/Doel
1	Strooiselbak (50x50x10 cm), RVS	Staalname van de strooisellaag (L-F-H laag)
1	Edelmanboor met bajonetsluiting	Aanboren van los monster
1	Riversideboor met schroefsluiting	Vorbereidende boring voor steken ongestoord monster
1	Gesloten ringhouder voor Kopecky ringen 53mm	Steken van ongestoord monster (Kopecky- of pF-ring)
1	Reserve steekhuls	Vervanging voor voorgaande
1	Slaghamer (terugslagvrij)	Hameren van steekset (op slagkop)
1	Verlengstang (50 cm) met bajonetvatting	Verlengstang voor boring in de diepte
2	Steeksleutel	Losmaken schroefsluiting
1	Spade	Afsteken van humusprofiel + uitgravingen allerlei
1	Ijzerzaag	'Afzagen' van steekresten (boven en onder pF-ring)
1	Plooiometer (geel-zwart)	Meetstok voor diepte + meetbaken naast boring
1	Fototoestel OLYMPUS IS-100s	Fotograferen van boringen en plot
1	Aluminium case voor fototoestel	Bescherming van fototoestel
1	PE druppelflesje met alfa-alfa	Redox indicator voor reductiediepte van boorlegsel
1	Koelkast voor stockage bodemmonsters	Stockering alle stalen (minimale omzetting)
50	Kopecky-ringen 53 mm, genummerd	Staalname ongestoord monster
1	Jerry-can (10 L) voor water	Reinigen materiaal + wassen van handen
20	Gele markeerplaatjes	Aanduiding horizontgrenzen op boorlegsel
1	Weegschaal KERN 440-47	Weging organische lagen, bodemstalen, etc

Naast de instrumenten voor het uitvoeren van de staalname zijn volgende 'verbruiksgoederen' nodig:

Type materiaal	Gebruik/Doel
Plastic monsternametakjes (doorzichtige sterke plastic: 40 x 24 cm)	Verpakking staalname organische lagen, bodem
Grote (groene) plastic zakken (type tuinvuilniszak: 110 x 70 cm)	Verzamelzak per plot van alle stalen + onderzeil voor booruitleg
Diafilms (36 opnames)	Fotografiemateriaal voor plot + boring
Schrijfgerief (viltstift + potlood/kogelpen) + onderlegger	Notities
Zakmes	Allerlei
Vodden	Reinigen materiaal en handen
Copies van opnameformulieren	Notities



- (1) Metalen strooiselbak
- (2) Electronische weegschaal
- (3) Boring met edelman-boor
- (4) Uitgelegde boring op grote plastic zakken
- (5) Bajonetsluiting (links) en schroefsluiting (rechts)
- (6) Riverside boor ter vlakschraping van boorkanaal
- (7) Kopecky ringen (100 cc) voor ongestoord monster
- (8) Steekset met huls voor Kopeckyring staalname
- (9) Steken van een ongestoord monster dmv lichte hamering met terugslagvrije hamer
- (10) Alle stalen van één opnameplot worden gegroeped in één duidelijk gecodeerde plastic zak

Figuur 3. Staalnameapparatuur en werkwijze

Staalnameprocedure

De staalnameprocedure is opgesomd in de checklist opgenomen in bijlage I. De volgorde van de werkzaamheden is steeds als volgt:

1. beschrijving van de terreincondities
2. aanduiding van de 3 staalnamelokaties binnen de proefcirkel
3. staalname van de strooisellaag (scheiden van L-F-H laag)
4. staalname van de minerale bodem met de edelmanboor
 - uitleggen van de boring
 - fotograferen van de uitgelegde boring
 - beschrijving van de boring (typering horizonten)
 - staalname van het los bodemmonster per horizont
5. staalname van de minerale bodem met de riverside boor en kopecky steekset (ongestoord monster)
6. noteren van relevante waarnemingen
7. verzamelen van alle staalnames in plastic zak
8. controle op de volledige afwerking van de procedure

Noteren van de terreingegevens

Alle terreingegevens worden genoteerd op een standaard opnameformulier zoals weergegeven in figuur 4 en de bijhorende schets van de opnamecirkel (figuur 2).

**BOSINVENTARISATIE VLAANDEREN
STAALNAME BOSBODEM**

opnameformulier

PLOT NR. 35 00-1	hethaling: (1) 2-3	WEEB: holkor- <u>gemidd</u> mist-buon-rogen-sneeuw
DATE: 23-7-97	UUR: 17.15 u	BODEMTOESTAND: <u>gemidd</u> - bevroren - overvloedig
PL. REG. 118		BODEMVORMING: <u>gemidd</u> - overwegend - verslakte - bevestigd
		MACRORELIEF: <u>gemidd</u> - geroeg / <u>gemidd</u> - zand / <u>gemidd</u> - laag
		MICRORELIEF: Schas maken / bijlage

ORGANISCHE HORIZONT

ORGANISCHE HORIZONT	L	F	H
GRENZEN / Dikte van ... tot ... (cm)	5 - 10	3 - 5	0 - 3
VERSGEWICHT TOTAAL (g)	476	1780	3579
VERSGEWICHT DEELMONSTER (g)	1165	1023	

MINERALE HORIZONT

HORIZONT BENAMING	A2	E	B2	B2c		
HOR. GRENZEN (cm)	0-40	40-81	81-101	101-120		
TEXTUUR (Z/S/P/A/N/E/U/W)	2	2	2	5		
WORTELS (veel/waars/geen)	V	G	G	G		
WORTELOKTE GEM. (mm)	<1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3					
STENGHEID (3-60% / 50-60% / 1-30%/geen)	G	G	G	G		
STENEN GEM. DIAM. (mm)	<1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3					
ROEST (%)	<1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3 <1 1-2 2-3					
LOS MONSTER (oede)	1-A2	1-E	1-B2a	1-B2c		
LM. GRENZEN (cm)	0-40	40-81	81-101	101-120		
VERSGEWICHT (g / min. 500 g)	894	345	594,6	797		
KOPECKY RINS (nr)	554	505	573	508		
DEPTE ONDERAAN (cm)	13	5,0	92	178		
GEW. INCL. DEKSELS (g)	273,8	302,4	372,1	314,6		

WAARNEMINGSDIEPTJE (cm.) VAN TOT:

COMPACTIE:	HUIDLARIAN:	REDUCTIE (u.v.):	GRONDWATERTAFEL: 57 cm
ZANDLAAG:	KLEILAAG: 7-2 - 7-2	GRINTLAAG:	VEENLAAG:

VOORKOMEN VAN:

Biosluis	- Boringen gelegen in buitenbestand, vermoedelijk bewaakt door voorbestaand pleeging.
Colloïden	
Mengstofslijes	
Kalkslijes	
Schelp-resten	
Ander:	

ALGEMENE OPNAMEGEGEVENS

GEGEVENS ORGANISCHE HORIZONT

GEGEVENS MINERALE HORIZONT

WAARNEMINGEN IN PROFIEL

ALGEMENE OPMERKINGEN

Figuur 4. Standaard opnameformulier voor elke boring

Algemene opnamegegevens

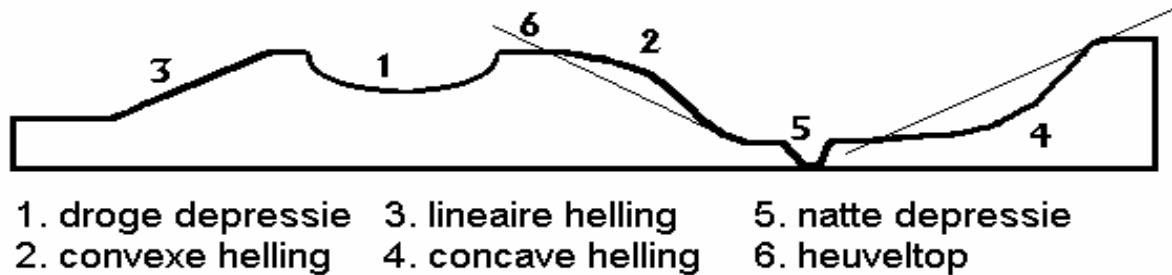
De algemene opnamegegevens identificeren het plot, de boring (herhaling), de weersgesteldheid en de toestand van de bodem. Dag en uur van uitvoering en de naam van de opnameploeg worden hier genoteerd. Tevens wordt het macroreliëf in het algemeen aangeduid en het microreliëf op de bijhorende schets aangegeven.

opnameformulier

PLOT NR:	herhaling: 1 - 2 - 3	WEER: helder - bewolkt - mist - buien - regen - sneeuw
DATUM:	UUR:	BODEMTOESTAND: normaal - bevroren - overstroomd
PLOEG:		BODEMVERSTORING: geen - betreding - exploitatie - bewerkt
MICRORELIEF: Schets maken / bijlage		MACRORELIEF: vlak - depressie (droog / nat) - plateau - top Bij helling: convex - lineair - concaaf

De in te vullen velden zijn:

- **PLOT NR:** identiek zelfde code als bosinventarisatie (vb: 105131)
Deze code is opgebouwd als volgt: **xyzzz**
Waarbij: **xx** = nummer van het 1/50.000 kaartblad (vb 10)
y = nummer van het 1/10.000 kaartblad (vb 5)
zzz = nummer van het opnamepunt binnen het 1/10.000 kaartblad gaande van 1 tot 160 (vb 131)
- **Herhaling:** Omcirkel of het om de eerste, tweede of derde staalname gaat binnen de opnamecirkel. De op dit formulier genoteerde opnamegegevens gelden enkel voor die staalname.
- **DATUM:** en **UUR:** datum en uur (begintijdstip in hh:mm) van de staalname
- **PLOEG:** code van ploeg (vb Thout= ploeg Turnhout)
- **WEER:** omcirkel wat meest past bij de weersgesteldheid tijdens de staalname
- **BODEMTOESTAND:** omcirkel wat meest past
- **BODEMVERSTORING:** vooral inzake fysische verstoring: geef aan of er sporen zijn van ernstige betreding, exploitatie (bvb uitsleepsporen) of bewerking van de bodem (ploegen, vergravingen, etc). Meerdere opties zijn mogelijk.
- **MACRORELIEF:** ligt het opnameplot in een vlak of hellend landschap, op een plateau, in een depressie of op de top van een heuvel. Bij een depressie aangeven of die nat is (met gracht of beek bvb) of eerder droog. Bij een opnameplot op een helling wordt aangegeven of die helling dan wel convex, lineair of concaaf is. (figuur5)



Figuur 5. Beschrijving van het macrorelief waarin de opnameplot gelegen is.

Staalname van de organische horizonten

Eenmaal de lokatie van de staalnamepunten vastgelegd wordt met behulp van de metalen strooiselbak (fig 3, nr 1) de staalname van de strooisellaag aangevat. De strooisellaag kan opgedeeld worden in 3 typische (diagnostische) horizonten:

- **L -laag (Litter, Litière):** organische horizont bestaande uit niet of weinig verteerde bladeren en naalden en uit houtachtig materiaal. De herkomst van het materiaal is duidelijk te herkennen met het blote oog. (vb: bij bladeren is de boomsoort gemakkelijk te herkennen)
- **F-laag (Fragmentatie):** organische horizont bestaande uit vegetatieve strooiselresten, min of meer gefragmenteerd, waarvan de herkomst nog te achterhalen valt (blad, twijg, zaad, hout,...), en vermengd (tot ca 70 %) met fijn organisch materiaal. Deze laag kan resten bevatten van bodemfauna.
- **H-laag (Humificatie):** organische horizont bestaande uit meer dan 70 % (op volumebasis) aan fijn organisch materiaal (humus). De herkomst en/of de oorspronkelijke structuur is niet meer met het blote oog te achterhalen. Vaak is deze laag sterk doorworteld door haarwortels en schimmeldraden. Bij bioturbatie zijn minerale bodemdeeltjes (bvb zandkorrels) vermengd. De H-laag rust steeds op de minerale horizont (vaak A_n) .

Opmerkingen:

- Levend plantemateriaal (wortels, uitlopers, mossen, kruiden) behoren niet tot de L,F of H-laag en worden derhalve niet verzameld in het staal
- niet elke strooisellaag bestaat uit een L+F+H laag: op rijke standplaatsen met mull-humus ontbreekt vaak een F en H laag en is de L-laag dun of slechts korte tijd na de bladval aanwezig. In moder en mor humusvormen komen L-F-H wel voor, maar varieert de dikte, structuur en samenstelling.
- de grenzen tussen de horizonten is vaak onduidelijk, vaak zijn het geleidelijke overgangen en is de scheiding arbitrair. Probeer zo consequent mogelijk bovenstaande definities te volgen en noteer eventueel moeilijkheden in het vak 'opmerkingen'

Op het opnameformulier zijn in het kader 'organische horizont' drie kolommen voorzien voor de gegevens van respectievelijk L, F en H laag. Volgende zaken worden genoteerd:

ORGANISCHE HORIZONT

ORGANISCHE HORIZONT	L	F	H
GRENZEN / DIKTE van ... tot ... (cm)	-	-	-
VERSGEWICHT TOTAAL (g)			
VERSGEWICHT DEELMONSTER (g)			

GRENZEN: dikte van de laag in cm: (vb H: 0–3 ; F: 3-5 en L: 5-10) De dikte wordt geschat door het maken van 4 à 5 putjes nabij de staalname locatie, waarbij de wand afgestoken wordt met de spade en de horizontdikte gemeten met de plooiometer.

VERSGEWICHT TOTAAL: met behulp van de weegschaal (fig 3, nr 2) wordt elke volledige laag (L, F, H), binnen de strooiselbak (50x50 cm), verzameld en gewogen. Het totaalgewicht van het 'verse' materiaal wordt genoteerd in elke kolom.

VERSGEWICHT DEELMONSTER: daar het niet nodig is alle materiaal voor de analyse te verzamelen bij dikke strooiselpakketten, wordt een representatief deelstaal genomen van elke laag, gewogen en genoteerd in de tabel. Het deelstaal heeft indien mogelijk een gewicht tussen de 400 en 800 g.

- ⊗ Het deelmonster wordt op de plastic zak duidelijk gecodeerd met onuitwisbaar stift:
- plot nr
 - laag (L,F,H) / locatie (herhaling) => vb **2 / L , 2 / F**

Staalname van de minerale bodemhorizonten

Na het volledig verwijderen van de strooisellaag is een vlak vrijgemaakt waarbij de minerale toplaag vrij is. Binnen de vierkante ruimte van 50x50 cm dienen twee boringen te gebeuren tot maximaal 1,20 m:

- met de edelmanboor voor de bodembeschrijving en het losse bodemmonster
- met de riverside boor en de kopecky steekset voor het ongestoorde bodemmonster

Bodembeschrijving van het losse (gestoorde) bodemmonster

Vooreerst worden twee grote plastic zakken (fig 3, nr 4) in elkaars verlengde op de bodem gelegd (als een mat) om de boring van het losse monster erop 'uit te leggen'. De boring gebeurt op gestandaardiseerde wijze zoals aangeleerd tijdens de trainingscursus. Zo wordt erop gelet steeds het bovendeel (1/3) van de boorcilinder te verwijderen. De reële diepte van het monster moet ook overeenkomen met de uitlegdiepte. Bij het beëindigen van de boring tot op 1,2 m of wanneer boren onmogelijk is geworden (vb grintsubstraat, ondoordringbare fragipan) doet men het volgende:

- onderscheiden van de horizonten (A, E, B, C) - zie cursus praktische bodemkunde pag 117-119
- aanduiden van de horizontgrenzen met gele (houten) merkplaatjes
- noteren van het plotnr, datum en herhaling op het codeblad (cf bijlage II)
- fotograferen van de booruitleg met plooiometer en het codeblad erbij
- noteren van volgende waarnemingen op het opnameformulier (kader 'minerale horizont'):

MINERALE HORIZONT

HORIZONT BENAMING						
HOR. GRENZEN (cm)	-	-	-	-	-	-
TEXTUUR (Z/S/P/L/A/E/U/V)						
WORTELS (veel/weinig/geen)						
WORTELDIKTE GEM. (mm)	<1 1-5 >5	<1 1-5 >5	<1 1-5 >5	<1 1-5 >5	<1 1-5 >5	<1 1-5 >5
STENIGHEID (>60% / 30-60% / <30%/geen)						
STENEN GEM. DIAM. (mm)	<5 5-15 >15	<5 5-15 >15	<5 5-15 >15	<5 5-15 >15	<5 5-15 >15	<5 5-15 >15
ROEST (%)						
LOS MONSTER (code)						
L.M. GRENZEN (cm)	-	-	-	-	-	-
VERSGEWICHT (g / min. 500 g)						
KOPECKY RING (nr)						
DIEPTE ONDERAAN (cm)						
GEW. INCL DEKSELS (g)						

- **HORIZONT BENAMING:** Letter van de bodemhorizont per kolom. De bovenste horizont (meestal A_h of A_p) in de meest linkse kolom. Alle waarnemingen en metingen worden vermeld per horizont in de desbetreffende kolom !!
- **HORIZONT GRENZEN:** diepte (cm) gemeten langsheen het boorlegsel van elke horizont door middel van de plooiometer
- **TEXTUUR:** manuele schatting van de textuur (korrelgrootte) waarbij:

Z= zand	A= Leem
S= lemig zand	E= klei
P= licht zandleem	U= zware klei
L=zandleem	V= veen

Dit gaat slechts om een aanduiding. De textuur wordt nadien correct bepaald in het laboratorium.
- **WORTELS:** voorkomen van wortels per horizont (veel, weinig of geen) waarbij respectievelijk wordt bedoeld met : **veel**= >30 % van het bodemvolume bestaat uit wortels, **weinig** = tussen 0 en 30 %, **geen** = niet waarneembaar met blote oog.
- **WORTELDIKTE GEMIDDELD:** omcirkel de worteldikte die het meest aangetroffen wordt: diameterklassen van **< 1 mm, 1 tot 5 mm, groter dan 5 mm**
- **STENIGHEID:** schat het aandeel van het bodemvolume dat bestaat uit stenen en grint (fractie groter dan 2 mm) in 4 volumeklassen: **> 60%, 30-60%, < 30%** en **geen**.
- **STENEN DIAMETER:** omcirkel de meest voorkomende diameter: **< 5 mm, 5-15 mm, > 15 mm**.
- **ROEST:** schat het percentage van roestverschijnselen per horizont door middel van de schattingsfiguren (cf bijlage III) in het snijvlak van de Kopeckyring

WAARNEMINGSDIEPTE (cm) VAN/TOT:

COMPACTIE:	HUMUSBAND:	REDUCTIE (alfa-alfa):	GRONDWATERTAFEL:
ZANDLAAG:	KLEILAAG :	GRINTLAAG:	VEENLAAG:

In het kader waarnemingsdiepte wordt de diepte (en dikte) genoteerd indien volgende waarnemingen worden gedaan (vb 67-90 cm):

- **COMPACTIE:** moeilijk of niet doordringbare laag of horizont vastgesteld aan de hand van de weerstand die men bij het boren kon ondervinden (vb verharde textuur-B-horizont = fragipan in de leemstreek)

- **HUMUSBAND:** sterk met organische stof aangerijkte laag (zwart of donkerbruine bruine kleur) in het profiel (vaak B_{2h} van podsol).
- **REDUCTIE (α - α):** met de redoxindicator α - α dipirydyl kan men rood-verkleuring de reductiediepte (direct na de boring) vaststellen. Let wel: deze indicator werkt niet op alle texturen en in alle omstandigheden
- **GRONDWATERTAFEL:** loopt de boorschacht vol met water dan kan dat gemeten worden met de plooiometer als peilstok. Op kleiige bodems kan het 'vollopen' een tijdje duren. Vermeld hier de vastgestelde diepte.
- **ZANDLAAG:** indien een zandlaag wordt aangetroffen tussen of in horizonten met een andere textuur wordt de diepte van voorkomen genoteerd
- **KLEILAAG:** indien een kleilaag wordt aangetroffen tussen of in horizonten met een andere textuur wordt de diepte van voorkomen genoteerd. Deze diepte kan overeenkomen met de compactielaag (bvb bij een kleisubstraat)
- **GRINTLAAG:** een grintlaag kan eveneens vastgesteld worden (bvb maaskiezel)
- **VEENLAAG:** komt geregeld voor in de komgronden van valeien: noteer de diepte van aantreffen

staalname los monster

Van elke onderscheiden bodemhorizont wordt een bodemstaal genomen in een kleine plastic zak. Daarop wordt duidelijk een code aangebracht:

- **Plotnr** (belangrijk indien de grote zak zou scheuren)
- **Code:** horizont / opnamenummer 1, 2 of 3 (vb **2 / A_p** , **2 / E** , **2 / B_{2t}**)

Op het opnameformulier wordt tevens genoteerd:

- **LOS MONSTER:** code van het monster
- **L.M. GRENZEN:** diepte van de staalname (bv 10-18 cm); deze diepte moet steeds binnen de desbetreffende horizontgrenzen vallen !!
- **VERSGEWICHT:** het gewicht in gram van het zakje met de monsternamen. Let erop minimaal 500 g materiaal te verzamelen.

staalname ongestoord monster

Naast de boorschacht van het losse monster wordt opnieuw geboord, ditmaal met de riverside boor (of een combinatie edelman/riverside boor). Doel is een zo ongestoord mogelijk bodemmonster in de Kopeckyring te krijgen en dat per onderscheiden horizont. De werkwijze is als volgt:

- lees de horizontgrenzen per horizont af op het opnameblad
- schraap met de riverside boor de bodem van de boorschacht vlak (diepte ongeveer 6 cm boven het midden van de bewuste horizont)
- steek een kopeckyring in de steekhuls van de steekset (figuur 3, nrs 7 en 8)
- steek de set in de boorschacht en hamer eventueel lichtjes (fig 3, nr 8)
- haal voorzichtig de kopeckyring uit de steekhuls en de ringhouder en verwijder het overtollig bodemmateriaal met een ijzerzaagje of mes.
- Doe ogenblikkelijk de deksels op de kopeckyring en weeg de ring inclusief deksels
- Noteer op het opnameblad:

- **KOPECKY RING:** elke kopeckyring is in het metaal genummerd; noteer het nummer in de kolom van de bemonsterde horizont
- **DIEPTE ONDERAAN:** noteer de diepte van de ondergrens van de gestoken kopeckyring (een Kopeckyring is 5 cm hoog)
- **GEWICHT INCL DEKSELS:** noteer het gewicht van de ring met de deksels

Besluiten van de staalnames

Alle stalen (strooisel in zakjes, losse monsters in zakjes en Kopeckyringen) worden verzameld in één grote groene zak (figuur 3, nr 10). Op de zak wordt op minstens twee plaatsen het plotnummer geschreven met onuitwisbaar stift.

In de zak wordt bijkomend het codeblad, gebruikt voor het fotograferen van de boringen, gestoken.

De zak wordt goed dichtgeknoopt en getransporteerd naar de standplaats van de opnameploeg. Aldaar wordt het staal zo vlug mogelijk in de koelkast opgeborgen.

Alle opnameformulieren worden gebundeld tot een dossier per plot.

Dit omvat:

- Opnameformulier locatie nr 1
- Opnameformulier locatie nr 2
- Opnameformulier locatie nr 3
- Schets microreliëf van het plot

Deze informatie wordt nauwkeurig bijgehouden, indien nodig 'in het net' overgeschreven wanneer de opnameformulieren vervuild of moeilijk leesbaar zijn. (door nat worden, vuile handen, etc)

Nadien wordt alle materiaal gereinigd en na checking op volledigheid ingeladen in het voertuig.

Visuele waarnemingen en opmerkingen

VOORKOMEN VAN:	OPMERKINGEN
Erosie:	
Colluvium:	
Mangaanspots:	
Kalkstipjes:	
Schelp-resten:	
Ander:	

In het onderste kader van het opnameformulier is ruimte voor het vermelden van alle relevante opmerkingen inzake de staalnames en het opnameplot.

Bijkomend kan het voorkomen vermeld worden van:

- **Erosie:** erosiegeulen of tekenen van afspoeling van bodemmateriaal (vooral op hellingen en heuvelkoppen)
- **Colluvium:** geërodeerd materiaal afgezet aan de onderzijde van hellingen (soms 'speklaagjes')
- **Mangaanspots:** zwarte stippen in de aanrijkingshorizont van leembodems
- **Kalkstipjes:** witte kalkvlekjes in de aanrijkingshorizont van leembodems
- **Schelpresten:** fragmenten van schelpen
- **Ander:** dit kan zijn: baksteenfragmentjes, grafiet of stukjes houtskool (brandplekken), metaalslakken, allerlei stortafval (wijst allemaal op antropogene verstoring)

Markering van het terrein

De vaste markering gebeurt door het steken van een markeringsselement in het centrum van het proefvlak op een diepte tussen de 20 en 30 cm. Het markeringsselement is binnenin voorzien van een cirkelvormig koperen plaatje dat met een metaaldetector terug te vinden is. Het verdient aanbeveling het centrum van het opnameproefvlak bijkomend te beschrijven op de schets door middel van de genoteerde afstanden tot 4 getuigenbomen. Deze bomen worden zoveel mogelijk gekozen in de 4 windrichtingen en aan de voet gemerkt met een rits.

Stockage en ophaling van de stalen

De staalnames, per proefvlak verpakt in 1 grote plastic zak, worden direct na de staalname in een koelkast bewaard bij een zo laag mogelijke temperatuur.

De staalnames worden opgehaald door het IBW. Het volstaat telefonisch of via het daartoe bestemde faxformulier een signaal te geven aan het IBW Geraardsbergen die dan de stalen en de opnameformulieren komt ophalen.¹ Gelieve het IBW tijdig te melden wanneer de koelkast (bijna) vol is, zodat er plaats kan gemaakt worden in de planning voor de ophaling. De opnameformulieren of een copy ervan worden op de koelkast gelegd. Ook de te ontwikkelen diafilms worden op die manier meegegeven.

Tegelijkertijd wordt door het IBW ook materiaal geleverd zoals:

- plastic zakken (grote en kleine)
- diafilms
- eventueel hersteld materiaal

Onderhoud van het materiaal

¹ Contactpersonen zijn Tom Brichau (tel: 054/43.71.29) of Carine Buysse (054/43.71.39); FAXTOESTEL: 054/41.08.96.

Het staalnamemateriaal vraagt een minimum aan onderhoud indien het na elke staalname afdoend wordt gereinigd. Dit betekent meestal het afwrijven van bodemrestanten met een vod of het afspoelen van de boren in een emmer water, waterplas, gracht of aan gras.

Bijkomend dienen volgende zaken regelmatig gecontroleerd te worden waarbij zonodig bijstellingen of vervangingen nodig zijn:

- Kopeckysteekset
 - nakijken werking ventiel (verstopping ?)
 - rubber afsluitring controleren, eventueel vervangen
 - nagaan toestand van het sluitsysteem van de huls:
 - oud systeem (pinnen niet verbogen of afgebroken ?)
 - verbeterd systeem (schroefdraad en vijsjes OK ? - reinigen ?)
 - passen de Kopeckyringen nog perfect in de huls, niet passende terugbrengen
 - huls aan snijzijde niet gekarteld, eventueel bijwerken
- Fotocamera
 - film goed geladen, ASA instelling correct ?
 - datum instelling juist: dag - maand ?
 - batterijen OK ?
 - camera voldoende proper (let op zanddeeltjes)
- Strooiselbak
 - lasnaden intact
 - snijrand eventueel bijslijpen
- Weegschaal
 - batterijen OK ?
 - draagplaat voldoende proper
 - geregelde ijking dmv bijgeleverd ijkgewicht

Bij breuk of verlies van materiaal wordt het IBW (Bruno De Vos, Tom Brichau of Carine Buysse) zo snel mogelijk op de hoogte gebracht (bij voorkeur per **fax: 054/41.08.96**). Er wordt dan een oplossing gezocht.

Referenties

Waterinckx, M & Goossens, R. 1995. Concept bosinventarisatie Vlaams gewest. Vakgroep Bos en Waterbeheer. RUG.

Waterinckx, M et al. 1996. Handleiding Bosinventarisatie Vlaams Gewest. Afdeling Bos en Groen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. 48 p.

Deckers, J; Vandemoortel, R. En Bossuyt, B. 1996. Praktische bodemkunde. Handleiding bij de cursus bodemkunde in het kader van de bosinventarisatie. 11-13 december 1996. KULeuven. 135 p.

Eijkelpamp. Dokumentatiewijzer en productinformatiebladen. Landbouwkundige- en milieuonderzoeksapparatuur. Giesbeek. Nederland.

Amerijckx, J. 1989. Bodemkunde. Elseviers.

Jabiol, B. et al. 1995. L'humus sous toutes ses formes. Ecole National du Génie Rural, Des Eaux et des Forêts, Nancy. 63 p.

Bijlagen

- I. Checklist**
- II. Codeblad voor dia-opname**
- III. Schattingsfiguur percentages**

**BOSBODEMSTAALNAME
CHECKLIST PER PROEFVLAK**

NR	1	2	3	ACTIVITEIT	NOTEREN VAN
1				Localisatie proefvlak (plannen/rasterbeelden)	
2				Afbakening proefvlak	
3				Schets proefvlak met aanduiding 3 staalnamelocaties	symbolen op schets
4				Opnameformulier: algemene informatie invullen	weertype, bodemtoestand,...
5				Strooiselbak plaatsen in centrum (locatie 1)	
6				Verwijderen L-horizont + in plastic zak + coderen + wegen	versgewicht L horizont
7				Verwijderen F-horizont + in plastic zak + coderen + wegen	versgewicht F horizont
8				Verwijderen H-horizont + in plastic zak + coderen + wegen	versgewicht H horizont
9				Spadesteken ter bepaling van dikte organische horizonten	dikte L-F-H lagen in cm
10				Boring met edelmanboor + uitleggen op grote plastic zak	
11				Aflijnen horizonten (bepalen grenzen)	naam horizonten + grenzen
12				Schatting van textuur (korrelgrootte) per horizont	textuurletter (schatting)
13				Schatting wortels per horizont	voorkomen+ gemiddelde dikte
14				Schatting stenigheid per horizont	voorkomen+gem. diameter
15				Schatting roestpercentage (met schattingstabel)	% roest
16				Plaatsing plooiometer naast boorkern / info-blad	plotnummer + herh. op infoblad
17				Nemen van foto (flitsen !): boorkern + randinformatie op zak	
18				Nemen van los monster uit boorkern (per horizont in zakje)	
19				Coderen van elk zakje (herh.nr / horizont naam) + wegen	code, diepte en gewicht
20				Steken van kopecky-ring per horizont	nummer ring, diepte en gewicht
21				Aanvullen eventuele bijkomende info (waarnemingen)	diepte + omschrijving
22				Noteren opmerkingen	alle waardevolle informatie
23				Alle monsternames in grote plastic zak + goed afsluiten	Noteren plotnummer op pl.zak
24				Vervoer + stockeren in koelkast	