



Flanders
State of the Art

Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon: protocol analyse

Versie 2.0

01/11/2025

Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon: protocol analyse, versie 2.0

Het Vlaamse bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon heeft tot doel om de organische-koolstof-voorraden in de bodems van verschillende landgebruiken (akkerland, blijvend grasland, bos, open natuur en ruimtebeslag) en de evoluties hierin te monitoren. Dit document beschrijft het protocol gevolgd voor de staalvoorbereiding en de analyse van de bodemstalen van het bodemkoolstofmonitoringsnetwerk.

Dit rapport bevat de mening van de auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse Overheid.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever

Toon Denys, secretaris-generaal
Departement Omgeving
Koning Albert-II laan 15 bus 553, 1210 Brussel (postadres)
vlaanderen.be/omgeving

Een uitgave van het Departement Omgeving, Afdeling Vlaams Planbureau voor Omgeving
omgeving@vlaanderen.be

Auteurs

Cmon-consortium:

- Departement Omgeving – Katrien Oorts, Dries Luts, Joost Salomez
- ILVO – Fien Amery, Tommy D'Hose
- INBO – Suzanna Lettens, Bruno De Vos

Publicatiedatum

November 2025

Depotnummer

D/2025/3241/344

Wijze van citeren

Amery F., Lettens S., D'Hose T., De Vos B., Salomez J., Luts D, Oorts K. (2025).
Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon: protocol analyse, versie 2.0. Departement Omgeving, Brussel.

PARTNERS

Departement Omgeving
Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO)
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)

SAMENVATTING

Het Vlaamse bodemkoolstofmonitoringnetwerk 'Cmon' heeft tot doel om de organische-koolstof-voorraden in de bodems van de 5 Cmon-hoofdcategorieën landgebruik (akkerland, blijvend grasland, bos, open natuur en ruimtebeslag) en de evoluties hierin te monitoren. Er wordt hierbij met vastgelegde protocollen gewerkt voor:

- Het vaststellen van de landgebruikscategorie van de plots waar bodemmonsters worden genomen (Oorts et al., 2025)
- Het bodembemonsteringsprotocol voor de staalname (Letkens et al., 2025)
- Het analyseprotocol voor staalvoorbereiding en analyse (onderliggend protocol)

In het analyseprotocol wordt in detail ingegaan op hoe de ongeroerde en geroerde bodemstalen, resulterend uit de bodembemonstering, behandeld worden. De ongeroerde bodemmonsters worden gedroogd en gewogen voor het bepalen van de bulkdensiteit, gravimetrisch vochtgehalte en aandeel materiaal groter dan 1 cm. De geroerde bodemmonsters krijgen eerst een voorbehandeling waarbij deelmonsters genomen worden voor DNA- en nematodenanalyse, en het overige staal wordt gedroogd, verkleind, gezeefd en opgesplitst in deelmonsters voor analyse en bewaring. De analysemethoden voor de bepalingen op het gedroogde geroerde bodemmonster worden overlopen.

INHOUD

SAMENVATTING		3
1	Wijzigingen vorige versies	5
2	Onderwerp	5
2.1	Definities	5
2.2	Afkortingen	5
2.3	Doelstellingen en toepassingsgebied	6
2.4	Beperkingen tot de procedure	6
3	Vereiste competenties	6
4	Behandeling ongeroerde monsters	7
5	Voorbehandeling geroerde monsters	9
6	Labo-analyses van het geroerde mengmonster	12
6.1	Algemeen	12
6.2	TC, TIC, TOC en TN	12
6.3	pH-KCl	12
6.4	Bodemtextuur	13
6.5	NIRS	13
7	Referenties	17
8	Bijlage 1: Stappen voor het zoeken en wegen van niet-bodemmateriaal in de ongeroerde stalen	18

1 WIJZIGINGEN VORIGE VERSIES

Niet van toepassing.

2 ONDERWERP

2.1 Definities

Monster of staal: de hoeveelheid te analyseren materiaal dat geselecteerd wordt uit een grotere hoeveelheid materiaal. In Vlaanderen gebruiken we de begrippen 'monster' en 'staal' door elkaar. Ze betekenen dus exact hetzelfde.

Deelmonster (of deelstaal): individuele materiaalportie verzameld door één handeling met een (bemonsterings)apparaat, met de bedoeling deze te mengen met andere deelmonsters tot een mengmonster.

Mengmonster (of mengstaal): De hoeveelheid materiaal die ontstaat doordat meerdere deelmonsters worden samengevoegd, en waarbij de identiteit van de oorspronkelijke deelmonsters door menging is verloren gegaan.

Strooisellaag: De organische laag die onder houtige vegetatie gevormd wordt door de afgevallen bladeren, naalden, takken etc.. Deze laag bevindt zich boven de bodemoppervlakte en wordt weergegeven door negatieve diepten. De laag zal apart bemonsterd worden vooraleer van start te gaan met de bemonstering van de minerale bodem.

Viltlaag: Bij meerjarig/oud grasland en/of natuurgrasland kan er na het verwijderen van het gras bovenaan nog een 'viltlaag' aanwezig zijn van meerdere centimeters. Deze viltlaag is moeilijk te onderscheiden van levende materie en zal net zoals bij een strooisellaag in bos apart bemonsterd worden vooraleer van start te gaan met de bemonstering van de minerale bodem.

Minerale bodem: In een minerale bodem worden de bodemeigenschappen gedomineerd door de minerale componenten. Een minerale bodem bevat minder dan 20% organische koolstof (massa %) in de fijne aarde (< 2 mm) fractie (en ruwweg minder dan 1/3 organisch materiaal) in tegenstelling tot een veenbodem waar BOC meer dan 20% van de fijne aarde uitmaakt.

Veenbodem: Een veenbodem is een bodemtype dat opgebouwd is uit geaccumuleerd en slechts gedeeltelijk afgebroken organisch materiaal (minimaal 40 cm dik). Een veenbodem wordt in onze streken steeds gevormd in natte omstandigheden, maar kan achteraf door de mens gedraineerd zijn.

Stenige bodem: Dit zijn bodems die naast de fijne fractie (< 2 mm) ook grind en/of stenen bevatten, maar in dusdanige mate dat bodembemonstering voor bulkdensiteit met een kopecky-steekset onmogelijk is.

2.2 Afkortingen

DOV: Databank Ondergrond Vlaanderen

NIRS: Near InfraRed Spectroscopy

TC: Totale koolstof, uitgedrukt in massa%

TOC: Totale organische koolstof, uitgedrukt in massa%

TIC: totale anorganische koolstof, uitgedrukt in massa%

TN: totale stikstof, uitgedrukt in massa%

2.3 Doelstellingen en toepassingsgebied

Voorliggend protocol beschrijft de staalvoorbereiding en analyse van bodemonsters binnen het bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon. Deze bodemonsters werden verkregen door het volgen van het Bodembemonsteringsprotocol bodemkoolstofmonitoringsnetwerk Cmon (Letkens et al., 2025).

De hier beschreven stappen hebben betrekking op:

- De behandeling van de ongeroerde monsters voor het bepalen van onder andere de bulkdensiteit
- De staalvoorbereiding en verdeling in deelmonsters van de geroerde monsters
- De labo-analyses op een deelmonster van de geroerde monsters (pH, totale organisch koolstofgehalte, totaal stikstofgehalte, textuur en NIRS-spectrum)

Het protocol kan toegepast worden voor alle soorten landgebruik die voorkomen in Vlaanderen. Dus zowel landbouwbodems, als bodems onder bos- of natuurbeheer, of bodems van parken, wegbermen of privé-tuinen. Het protocol is ook toepasbaar op de meeste bodemtypes, zowel minerale als veenbodems. De strooisellaag onder bomen of struiken en de viltlaag die kan voorkomen in oude permanente graslanden worden mee in beschouwing genomen.

2.4 Beperkingen tot de procedure

In uitzonderlijke gevallen waar het protocol niet toepasbaar is (bijvoorbeeld voor zeer natte minerale bodems, veenbodems of stenige bodems), verwijzen we naar specifieke protocollen die als bijlagen toegevoegd zullen worden aan voorliggend protocol.

3 VEREISTE COMPETENTIES

Laboranten moeten vertrouwd zijn met de kwaliteitswerking van het laboratorium. Voor het uitvoeren van de labo-analyses moeten zij een specifieke opleiding gevolgd hebben.

4 BEHANDELING ONGEROERDE MONSTERS

De stalen voor bepaling van de bulkdensiteit, worden vers in ringen binnengebracht bij het labo. De stalen dienen koel (4°C) bewaard te worden indien ze niet onmiddellijk behandeld kunnen worden. Naamgeving 4 aparte stalen per laag: met letters a, b, c en d achteraan (volgens volgorde GRTS-nr). Er wordt een spreadsheet voor ongeroerde bodemonsters gebruikt waar alle data worden bewaard.

1.	Elke ring wordt aan de buitenkant proper gemaakt (eventueel zichtbare dieren zoals wormen worden voorzichtig verwijderd) en in een apart aluminium bakje of schaalpje geplaatst
2.	De massa van elk bakje/schaaltje met ring inclusief vochtige bodem wordt bepaald en genoteerd in de spreadsheet. Voor alle massabepalingen hier en in de volgende stappen is een balans nodig die tot minstens 0,1 g nauwkeurig kan meten.
3.	Het bakje/schaaltje wordt gedroogd bij 105°C tot constant gewicht (ISO 11272:2017 – core method). Hierbij zijn er 2 keuzemogelijkheden: • 1 week lang drogen op 105°C: constant gewicht wordt verondersteld (niet nagegaan). Weeg de massa van het bakje/schaaltje met de gedroogde ring na 7 dagen en ga meteen naar stap Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. • Minder dan 1 week drogen: start bij stap Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. Noteer de massa van het bakje/schaaltje nadat de ringen afgekoeld zijn tot ze vast te nemen zijn met blote handen (handwarm)
4.	Weeg na minstens 48 uur het bakje/schaaltje met de ring met bodem
5.	Het bakje/schaaltje wordt terug in de droogstoof op 105°C gestoken
6.	Minstens 4 uur na de eerste meting wordt opnieuw de massa bepaald van het bakje/schaaltje met de gedroogde ring
7.	Indien de tweede genoteerde massa van het bakje/schaaltje met de gedroogde ring minder dan 0,1 g afwijkt van de eerste massa, mag overgegaan worden naar de volgende stap. Indien niet, wordt het bakje/schaaltje opnieuw in de droogstoof op 105°C gestoken en worden stappen 6- Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. herhaald tot de massa's minder dan 0,1 g verschillen.
8.	Haal de gedroogde bodem uit de ringen. Indien bij 'observaties' in het opnameformulier de aanwezigheid van >5 volume% niet-bodem-materiaal werd genoteerd: haal plastic (alle groottes) en grote stukken ander niet-bodem materiaal (>1 cm), keien (>1 cm), wortels (diameter > 1 cm) en ander vers plantmateriaal (>1 cm) uit de ringen. Doe dit door het bodemmateriaal uit de ringen te halen en over een zeef met maaswijdte 1 cm te gieten. Indien het bodemmateriaal niet uit de ring valt of niet vlot door de zeef valt, moet de bodem vochtig gemaakt worden. Verzamel alle niet-bodem materiaal dat op de zeef blijft liggen. Indien dit materiaal plastics bevat, methode 8.b gebruiken. Alle verzamelde

	materiaal, inclusief eventueel materiaal van methode 8.b, overnacht drogen op 105°C. Bepaal de massa van dit materiaal en neem een foto. Meer details van deze stap in Bijlage 1.
8.b.	Indien het materiaal dat achterblijft op de zeef plastics bevat, moet de bodem gecontroleerd worden op de aanwezigheid van plastics < 1cm. Doe dit door de bodem volledig onder water te dompelen. Plastics < 1cm kunnen verwijderd worden door dit bodem-water-mengsel goed te mengen en bovendrijvend plastic te verzamelen. Droog dit materiaal samen met het materiaal dat op de zeef bleef liggen overnacht op 105°C (zie verder stap Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.).
9.	Bereken de droge bulkdichtheid: (i) totaal = massa droge bodem totaal / volume ring (100 cm ³) en (ii) bodem <2mm vs totale volume = massa droge bodem (excl. Niet-bodem-materiaal stap Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.) / (volume ring (100 cm ³)).
10.	Bereken gravimetrisch vochtgehalte van het oorspronkelijke bodemstaal in de ringen: (massa staal vochtig - massa staal droog)/massa staal droog *100%
11.	Exporteer data naar DOV: enkel gravimetrisch vochtgehalte, bulkdensiteit en massa stenen gaat naar DOV. Binnen DOV wordt volumetrisch vochtgehalte berekend.

5 VOORBEHANDELING GEROERDE MONSTERS

12.	Er wordt een staal genomen voor bepaling van (e)DNA (enkel voor minerale bodemlaag 0-10 en 10-30 cm). a) Indien het bodemstaal goed mengbaar is, wordt het staal nog eens goed gemengd. Met een steriele 50 ml Falcontube wordt bodem uit dit bodemstaal geschept (ca 40 ml) b) Indien het bodemstaal niet goed mengbaar is, wordt op een steriele manier 7 verschillende kleine porties van het staal genomen en in een steriele Falcontube geplaatst Het staal wordt gelabeld met de Cmon-code en ingevroren bij -20°C
13.	Er wordt een staal genomen voor bepaling van nematoden. Uit het staal van laag 0-10 cm wordt 60 g vochtige bodem afgewogen in een plastic zakje. Daarbij wordt 120 g van het vochtige bodemstaal van de laag 10-30 cm van dezelfde locatie toegevoegd. Dit staal wordt gemengd en maximaal 2 weken gekoeld (4°C) bewaard voor transport naar ILVO P96 voor extractie van nematoden.
14.	Het bodemstaal wordt open gespreid in een grote platte bak. Visueel zichtbaar plastic (ook < 1 cm), dieren zoals wormen, grote stukken ander niet-bodem materiaal (>1 cm), keien, wortels (diameter >1cm) en ander vers plantmateriaal, worden apart bijgehouden voor bij stap 15 en 19. Het organische staal (strooisel, viltlagen) wordt tevens open gespreid in een grote bak (> 2m²) en van het verse materiaal wordt een representatief deelstaal tussen de 1600-2500 g vergewicht verkregen. De massa van het totale staal en het deelstaal worden genoteerd.
15.	Het gehele bodemstaal of het deelstaal van het organisch materiaal (stap 14) wordt overgebracht in een recipiënt, vochtig gewogen en in de droogstoof geplaatst bij 40°C (het materiaal apart gehouden van het bodemstaal in stap 14 wordt mee in de oven geplaatst in een apart potje). Het monster mag de dikte van 5 cm niet overschrijden. Indien dit wel het geval zou zijn, dan wordt het monster verdeeld over twee recipiënten teneinde een voldoende snelle droogtijd te bekomen. Om een voldoende droog bodemstaal te garanderen, dienen de stalen 7 dagen in de droogstoof te blijven.
16.	De massa van de gedroogde stalen wordt bepaald en genoteerd.
17.	Het staal wordt verkleind. De werkwijze hangt af van: • Voor t0-stalen (eerste staalname): 'type matrix' zoals genoteerd op het opnameformulier • Voor niet eerste staalname: zelfde werkwijze als bij eerste staalname (ook al is het 'type matrix' niet meer dezelfde!)

	a) Voor volledig organische stalen (inclusief strooisel- en viltlagen) zoals vastgesteld bij de eerste staalname (t0) wordt het gedroogde organische deelstaal gemalen in de snijmolen (met 2 mm zeef). b) Niet (volledig) organische stalen zoals vastgesteld bij de eerste staalname (t0) worden door de kaakbreker gemalen (instelling 1,5 mm). De effectieve tussenafstand van 1,5 mm tussen de kaken wordt periodisch gecheckt, ook bij digitale instelling.
18.	Het verkleinde staal wordt gezeefd over 2 mm met een draadzeef (vierkante gaten), met uitzondering van de volledig organische stalen (zeef 2 mm in snijmolen aanwezig).
19.	Wat op de zeef van de kaakbreker blijft liggen, wordt niet verder verkleind. De zeefrest wordt, samen met het verwijderde materiaal uit stap 14 (gedroogd in stap 15) in een doorzichtige schaal geplaatst en gefotografeerd vanop 20 tot 30 cm met behulp van een vaste cameraopstelling (reprotafel met extra belichting). Op de zeefrestfoto dient ook een meetlat of millimeterpapier en kleurenschaal aanwezig te zijn. Vervolgens wordt dit materiaal in een potje gedaan, gewogen, gelabeld en (voorlopig) bijgehouden.
20.	Het staal dat door de zeef ging, wordt verder opgesplitst • Voor de bodemstalen met massa > 1400 gram, wordt eerst via de spleetverdeler een deel weggehaald (mag verwijderd worden) tot minimum 700 en maximum 1400 gram bekomen wordt als overblijvend deel. Boven 1800 g mag de helft van het materiaal verwijderd worden. Tussen 1400 en 1800 g mag slechts een kwart verwijderd worden (hiervoor dient dus 2 keer gesplit te worden). • Bij 700-900 g staal wordt opgesplitst in deelmonsters (zie schema 1 of 1b onderaan) voor (i) analyse in het eigen labo, (ii) analyse in het eigen labo na verkleinen met kogelmolen, (iii) analyse in het andere labo, (iv) archivering in Geotheek en (v) opvolging kwaliteitsbewaking (eigen archief). ○ Voor organische <u>bodemstalen</u> (niet vilt- of strooisellaag) vervalt fractie (iii). Op deze stalen wordt dus geen NIRS of textuur bepaald. • Bij 900-1400 g staal wordt hetzelfde splitschema gevolgd, maar wordt het extra monster van 85 g (tweede monster van links in schema) NIET meer bij het staal voor Geotheek bijgevoegd. Bijgevolg moet de tweede helft van het eerste deelmonster niet nog eens gesplit worden (alles gaat naar portie voor analyse eigen labo). • De strooisel- en viltstalen volgen splitschema 2. Na verkleining van het gedroogde deelmonster in de snijmolen wordt via de spleetverdeler één of meerdere keren gesplit tot een organisch monster tussen de 200 en 300 g wordt bekomen. Vervolgens wordt verder gesplit volgens het schema tot er drie types monsters worden verkregen: ○ (1) een testmonster (30-50g) in klein recipiënt voor verder vermalen in stap 21 en analyse in het eigen labo (TC/IC/TN). ○ (2) een organisch archiefmonster voor de geotheek (60-85g) ○ (3) een kwaliteitsmonster voor eigen archief (60-85 g). ○ Indien minder dan 60 g materiaal in de archiefstalen 2 en 3 terecht komt, kan volgens het splitschema worden aangevuld tot maximaal 85g.

Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een **statische spleetverdeler** (met spleten > 6 mm, minimaal 6 spleten).



21.

Het deelstaal voor TC/IC/TN wordt conform ISO11464 gemalen tot een deeltjesgrootte < 250 μm . Voor organische bodemstalen, strooisel- en viltlagen gebeurt dit met de **messenmolen** type Grindomix. Per maalbeurt wordt niet meer dan 200 ml organisch materiaal verwerkt. Het maalprogramma bestaat uit 2 x 30 seconden continu malen bij 10000 toeren per minuut. Het staal mag niet noemenswaardig verhitten. Het resultaat is een fijn homogeen poeder.

Voor niet (volledig) organische bodems gebeurt dit met een **kogelmolen**. Daarbij wordt gedurende 2 x 1 minuut maximaal 125 g bodem (in 250 ml beker) vermalen bij 400 toeren per minuut. Met deze instellingen is het staal voldoende verkleind (< 250 μm). Bij bodems met een grofzandige textuur zal er steeds een behoorlijke fractie groter dan 250 μm zijn.

6 LABO-ANALYSES VAN HET GEROERDE MENGMONSTER

6.1 Algemeen

Gedetailleerde protocollen en beproevingsprocedures van INBO en ILVO worden gevolgd, en zijn daar opvraagbaar. Van alle stalen die niet volledig organisch zijn, wordt TOC, TN, pH-KCl, textuur en NIRS bepaald. Volledig organische stalen worden enkel geanalyseerd op TOC en TN. Voor organische bodemlagen (niet strooisel of vilt) wordt ook pH-KCl bepaald.

Het is zeer belangrijk om bij elke analyse te werken met referentiestalen en controlekaarten (zie ook hieronder).

6.2 TC, TIC, TOC en TN

Deze analyses worden bepaald op het staal resulterend uit stap 21.

TC, TIC en TOC: ISO 10694:1995 Soil quality - Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)

TN: ISO 13878:1998 Soil quality — Determination of total nitrogen content by dry combustion

- Elke labo werkt met zijn eigen procedure en calibratielijnen
- Er worden aparte batches samengesteld voor minerale, organische en TIC stalen; elk met hun specifieke set referentiematerialen, standaarden en procedureblanco's.
- Voor elk van de referentiematerialen wordt er een controlekaart bijgehouden.
- Er worden bij elke meting gemeenschappelijke interne referenties meegemeten en in de controlekaart genoteerd (en eventuele gepaste acties ondernomen).
- Analyses gebeuren in duplo voor alle stalen. De duplo stalen worden direct na elkaar geanalyseerd in de batch. Het gemiddelde wordt gerapporteerd. Indien het duplocriterium in ISO 10694:1995 niet wordt gehaald, wordt de analyse opnieuw uitgevoerd (ook in duplo). Indien weer een duplofout wordt bekomen, wordt de mediaan van de 4 metingen gerapporteerd.
- TIC wordt enkel bepaald indien pH-KCl > 6,5. TIC wordt enkel van TC afgetrokken om TOC te bepalen, indien deze groter is dan de bepalingsgrens van TIC
- Resultaten worden uitgedrukt per absolute droge stof.
- Daarom moet restvocht bepaald worden op het staal dat verkleind werd tot 250 µm (snijmolen 250 µm of kogelmaalmolen):
 - Er wordt 5 g staal afgewogen en in een droogstoof op 105°C geplaatst
 - Na 24 uur wordt de massa van het gedroogde staal bepaald en het restvochtgehalte berekend
- Indien het gemiddelde gehalte kleiner is dan de bepalingsgrens, wordt '<bepalingsgrens' gerapporteerd.

6.3 pH-KCl

Deze analyses worden bepaald op het staal resulterend uit stap 20 (voor eigen labo).

pH-KCl: ISO 10390:2005 Soil quality - Determination of pH. Volumetrisch 1:5.

- pH-KCl wordt **niet bepaald** op strooisel- en viltlagen.
- Bepaling in enkelvoud

6.4 Bodemtextuur

Deze analyses worden bepaald op het staal resulterend uit stap 20.

De voorbehandeling van dit staal verloopt volgens ISO 11277:2020, wat identiek is aan de voorbehandeling voor de 'Zeef en sedimentatiemethode' (Pipette methode) en dit omvat volgende stappen:

- Afweging van 1-5 g staal (< 2mm) gedroogd bij 40°C (massa staal volgens textuur: zandig: 5 g, klei/leem: 1g, wanneer rijk aan organisch materiaal (OM) + 1g);
- Verwijderen van OM met 28,5% H₂O₂ bij 40°C tot einde reactie;
- Verwijderen van carbonaten met 10% HCl, na reactie demiwater toevoegen en laten overnachten
- Dispersie met 6% Na₄P₂O₇*10H₂O
- Verwijderen supernatant met volume reductie tot 10 ml
- Laserdiffractometrie met laserdiffractie toestel met obscuratie tussen de 10-15% (conform ISO 13320:2020 Particle size analysis -- Laser diffraction methods).

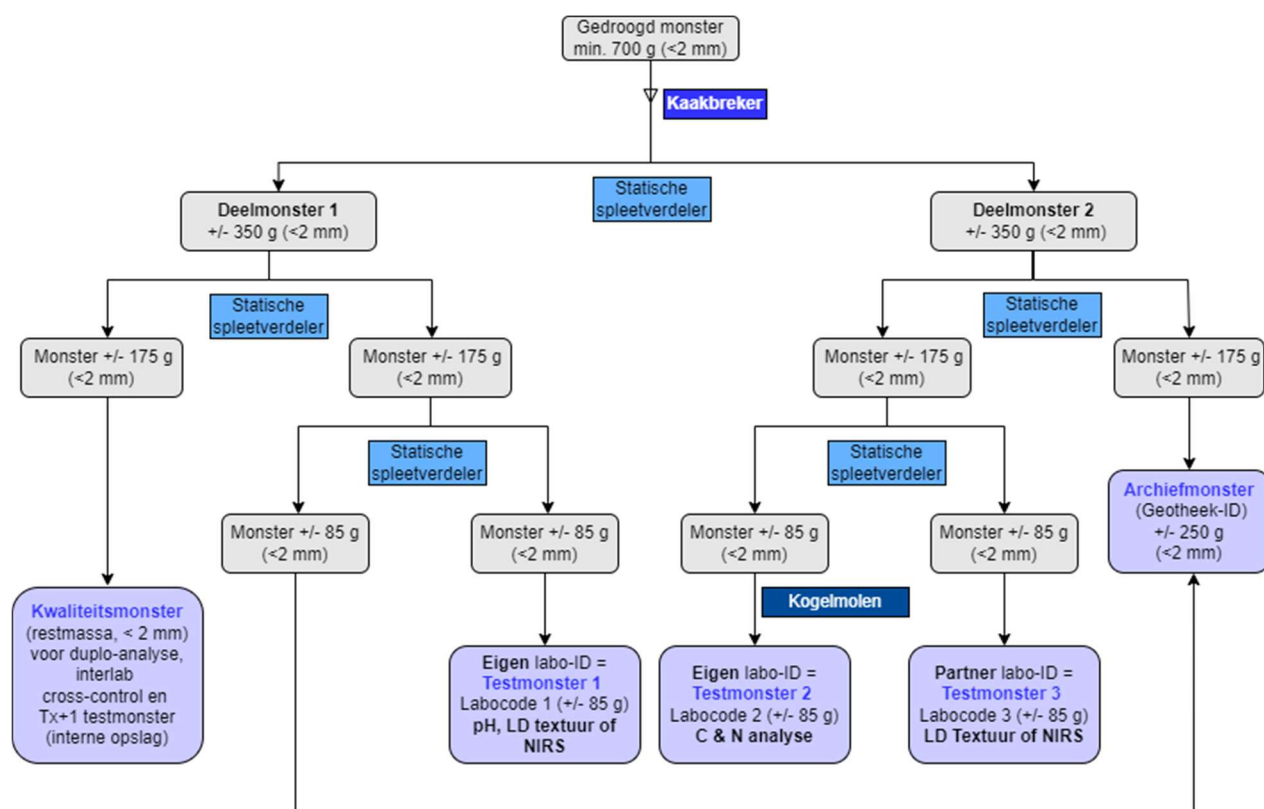
De output van de LD data wordt berekend met het Fraunhofer model en er worden twee datasets aangeleverd aan Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV):

- Totale fingerprint van alle door laserdiffractie toestel gemeten fracties 0,4- 2000 µm in vol% (50-100 bins)
- De klei, leem en zandfractie van elk staal. Voor compatibiliteit met standaard pipette/zeef diameter worden volgende equivalente LD-diameters toegepast voor een Beckman COULTER LS13320 toestel (equivalente diameters zijn toestelspecifiek en dienen gevalideerd te worden)
 - LD Kleifractie 0-6 µm (vol%) is equivalent aan 0–2 µm pipette methode (massa%)
 - LD Leemfractie 6-63 µm (vol%) is equivalent aan 2-50 µm pipette/zeef methode (massa%)
 - LD zandfractie 63-2000 µm (vol%) is equivalent aan 50-2000 µm volgens zeefmethode (massa%)

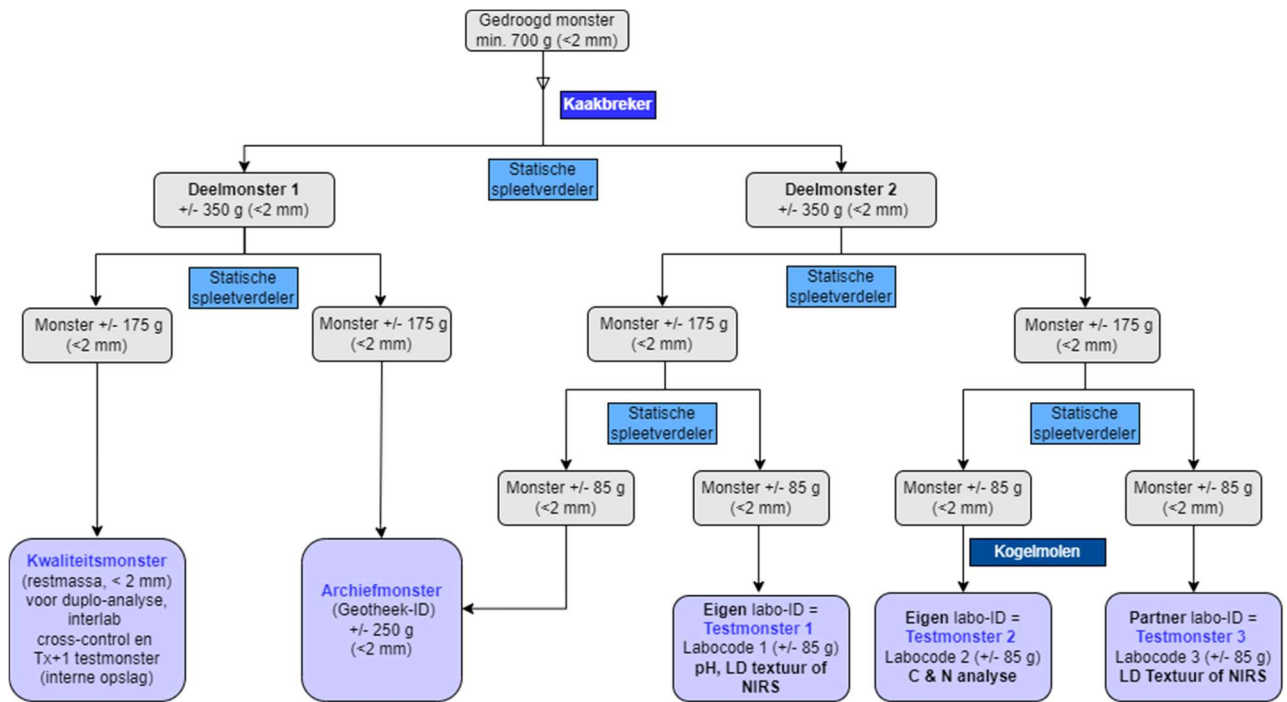
6.5 NIRS

Deze analyses worden bepaald op het staal resulterend uit stap 20 (niet op organische stalen). Analyse gebeurt met een Foss XDS Scanning range 400-2500 nm (ISIScan). Data worden per 0,5 nm gemeten en opgeslagen.

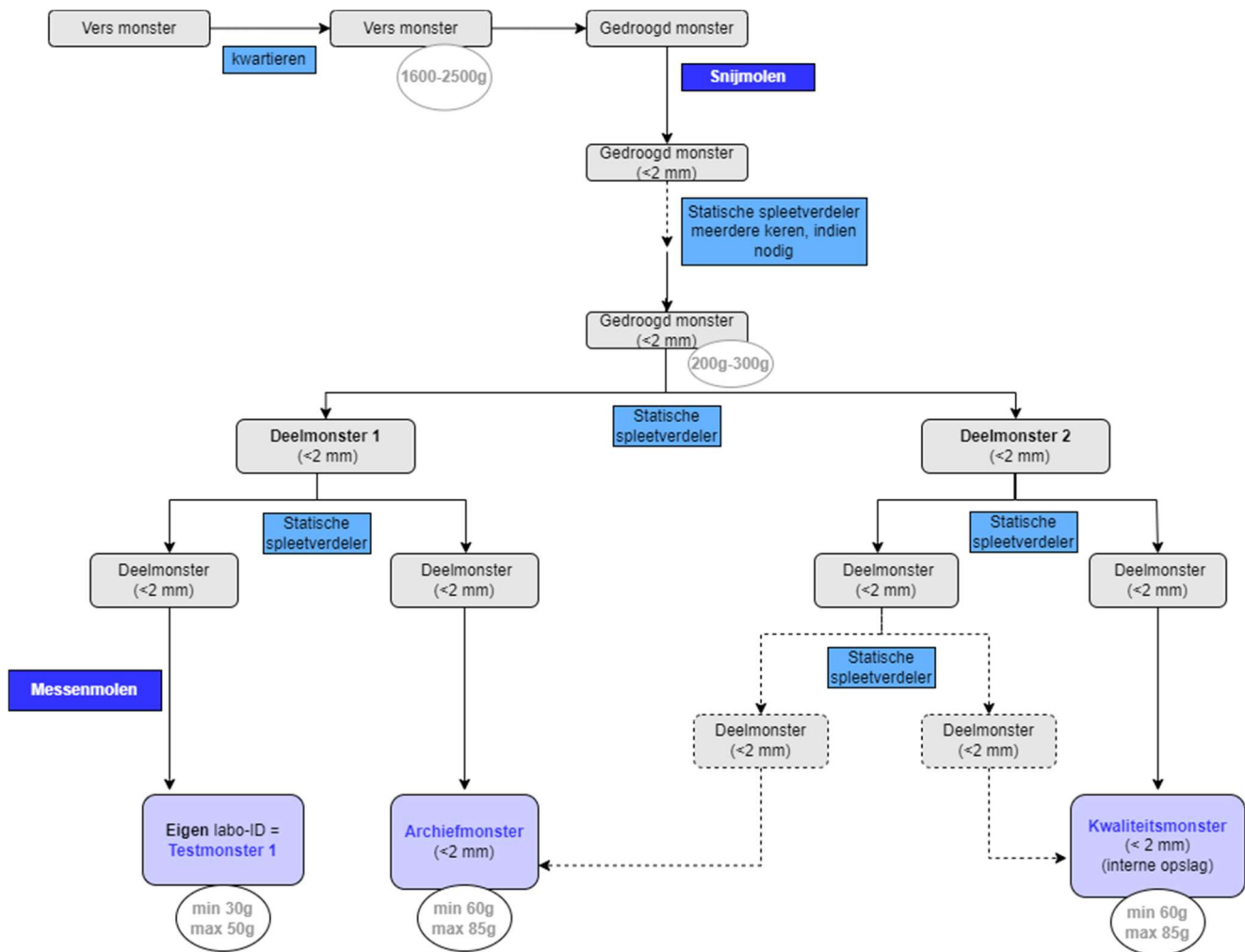
SPLITSHEMA 1 MINERALE BODEM



ALTERNATIEF SPLITSHEMA 1B MINERALE BODEM



SPLITSHEMA 2 ORGANISCHE STALEN (STROOISEL, VEEN,...)



7 REFERENTIES

Lettens S., D'Hose T., De Vos B., Amery F., Salomez J., Luts D., Oorts K. (2025).

Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon: protocol bodembemonstering, versie 2.0. Departement Omgeving, Brussel.

Oorts K., Luts D., Lettens S., D'Hose T., Amery F., De Vos B., Vercruyssen M., Salomez J. (2025).

Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon: protocol landgebruiksclassificatie, versie 2.0. Departement Omgeving, Brussel.

8 BIJLAGE 1: STAPPEN VOOR HET ZOEKEN EN WEGEN VAN NIET-BODEMMATERIAAL IN DE ONGEROERDE STALEN

Stap 1: Breng het bodemmateriaal uit de ring op een zeef met maaswijdte 1 cm.

Stap 1a: Indien het bodemmateriaal er vlot door valt: verzamel alle niet-bodemmaterialen > 1cm.



Stap 1b: Indien het bodemmateriaal er niet vlot door valt: bevochtig de bodem tot deze wel door de zeef gaat. Voeg zo nodig extra water toe tot het volledige staal volledig over de zeef is gelopen.



Indien het materiaal dat achterblijft op de zeef **geen** plastics bevat: ga naar stap 4.

Indien het materiaal dat achterblijft op de zeef **wel** plastics bevat: ga naar stap 2.

Stap 2: Vul het bakje met water en meng het staal met het water tot +/- homogeen



Stap 3: Controleer na 5 min op drijvende plastic deeltjes en leg (indien aanwezig) deze in een apart aluminium schaaltje

Stap 4: verzamel alle niet-bodemmateriaal > 1cm en spoel onzuiverheden af met water. Verzamel ook de plastic deeltjes < 1cm (indien aanwezig). Droog overnight op 105°C in de droogstoof.

Stap 5: Weeg de gedroogde onzuiverheden na afkoelen af. Leg de onzuiverheden op de gepaste plek op het geplastificeerde fotoblad en neem een foto, hierna mogen de onzuiverheden weggegooid worden.

