

**Phyllis database uitbreiding
met biochemische samenstellingen ten behoeve van de
productie van vloeibare en gasvormige brandstoffen**

L.P.L.M. Rabou
S.J.J. Lips (ATO)

Revisies		
A	Concept versie ECN/ATO: 1 mei 2003	
B	Concept versie opdrachtgever Novem: 4 juni 2003	
C	Eindversie: 7 juli 2003	
Opgesteld door: L.P.L.M. Rabou	Goedgekeurd/vrijgegeven door: H.J. Veringa	ECN Biomassa
Geverifieerd door: J. Beesteheerde		

Verantwoording

Dit is het eindrapport van het project "Phyllis database uitbreiding met biochemische samenstellingen ten behoeve van de productie van vloeibare en gasvormige brandstoffen", ECN projectnummer 7.2277 dat door ECN samen met ATO is uitgevoerd. Dit project is gefinancierd door Novem als onderdeel van het programma Duurzame Energie Nederland 2001 onder nummer 2020-01-14-34-009, met aanvullende financiering uit de ECN Samenwerkingssubsidie en een eigen bijdrage van ATO.

Samenvatting

Het via www.ecn.nl/phyllis te raadplegen bestand Phyllis, met gegevens over de samenstelling en verbrandingswaarde van biomassa, is door ATO en ECN uitgebreid met gegevens over de biochemische samenstelling die relevant zijn voor de productie van vloeibare en gasvormige brandstoffen. Het aantal materialen in het bestand is gestegen van ongeveer 1900 tot 2250. De presentatie van gegevens is aangepast aan de uitbreiding en laat de gebruiker nu de keus tussen chemische en biochemische gegevens of beide. Bij een keuze voor alle gegevens is een beperking mogelijk tot materialen waarvan biochemische gegevens beschikbaar zijn. Bij een keuze voor uitsluitend biochemische gegevens, is een beperking mogelijk tot materialen waarvoor de Van Soest methode en/of suiker analyse zijn gebruikt.

Abstract

The Phyllis database (www.ecn.nl/phyllis) with data on the composition and heating value of biomass, has been expanded by ECN and ATO with biochemical data relevant to the production of liquid and gaseous fuels. The number of materials has increased from about 1900 to 2250. The data presentation has been adapted and leaves users a choice between chemical and biochemical data or both. If preference for all data is indicated, the selection may be limited to materials for which biochemical data are available. If only biochemical data are required, the selection may be limited to materials to which the Van Soest method or sugar analysis have been applied.

Trefwoorden

Biomassa, biochemie, vergisten, fermentatie, biobrandstoffen, database
Biomass, biochemistry, fermentation, biofuels, database

COLOFON DEN RAPPORT

Projectnummer 2020-01-14-34-009

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het programma Duurzame Energie Nederland (DEN) 2001.

Beheer en coördinatie van het DEN-programma berusten bij:

NOVEM

Nederlandse organisatie voor energie en milieu

Catharijnesingel 59

3511 GG UTRECHT

Postbus 8242

3503 RE UTRECHT

Telefoon: (030) 23 93 458

Contactpersoon bij DEN: Drs. R.J.G. Boer

E-mail: r.deboer@novem.nl

DEN geeft geen garantie voor de juistheid en/of volledigheid van gegevens, ontwerpen, constructies, producten of productiemethoden voorkomende of beschreven in dit rapport, noch voor de geschiktheid daarvan voor enige bijzondere toepassing.

Aan deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend.

Overname en publicatie van informatie uit dit rapport is toegestaan, op voorwaarde van bronvermelding.

Deze studie is uitgevoerd door:
Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)
Westerduinweg 3
Postbus 1
1755 ZG Petten
Telefoon: (0224)56 44 67
Contactpersoon: Dr. L.P.L.M. Rabou

ATO B.V.
Fibre & Paper Technology
Postbus 17
6700 AA Wageningen
Telefoon: 031 747 53 91
Contactpersoon: Ing. S.J.J. Lips

Auteurs: L.P.L.M. Rabou, S.J.J. Lips

Datum rapportage: Juli 2003

Het DEN-programma wordt uitgevoerd door Novem in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.

INHOUD

1.	INLEIDING	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Probleemstelling	5
1.3	Doelstelling	5
1.4	Werkwijze	5
2.	SELECTIE VAN RELEVANTE BIOCHEMISCHE GEGEVENS	7
2.1	Opstellen lijst van biochemische gegevens	7
2.1.1	Uitgangspunten	7
2.1.2	Mening van potentiële gebruikers	8
2.2	Verzamelen biochemische gegevens	9
2.2.1	Inventarisatie	9
2.2.2	Beschrijving analysetechnieken	9
2.2.3	Selectie gegevens	12
3.	AANPASSINGEN PRESENTATIE PHYLLIS GEGEVENS	13
3.1	Voorkeur gebruiker	13
3.2	Indeling nieuwe gegevens	13
3.3	Presentatie nieuwe gegevens	15
4.	CONCLUSIE	16
5.	REFERENTIES	17
	Bijlage A: Concept lijst met verzoek om commentaar.	18
	Bijlage B: Nieuwe schermweergave Phyllis.	22

1. INLEIDING

1.1 Achtergrond

Biomassa speelt de hoofdrol in de plannen van de Nederlandse overheid en van Europa, om het aandeel van duurzame bronnen in de energievoorziening binnen enkele jaren te verdubbelen. Dat moet worden gerealiseerd door de inzet van biomassa bij de productie van elektriciteit, warmte, gasvormige en vloeibare brandstoffen. Een recent aangenomen Europese richtlijn stelt dat in 2005 de transportsector 2% van de brandstof uit biomassa moet betrekken. In de jaren daarna moet dat aandeel groeien met 0,75% per jaar. Het Nederlandse GAVE programma mikt op de productie van gasvormige en vloeibare brandstoffen uit duurzame bronnen.

Een aantal gewassen levert olie die direct of na modificatie bruikbaar is als biodiesel. Uit andere gewassen zijn brandstoffen te produceren via een chemische route of langs biologische weg. In het eerste geval wordt biomassa via een thermisch proces omgezet in productgas met CO en H₂. Met behulp van een katalysator kunnen die worden omgezet in CH₄ of vloeibare koolwaterstoffen. Biologische processen kunnen biomassa omzetten in biogas (een mengsel van CH₄ en CO₂), H₂ of ethanol. De opbrengst hangt daarbij af van de samenstelling en eventuele voorbewerking.

ECN heeft, met financiële steun van Novem, de afgelopen jaren een bestand opgebouwd met gegevens over een groot aantal soorten biomassa en de informatie toegankelijk gemaakt voor derden via www.ecn.nl/phyllis. Het bestand is oorspronkelijk vooral gericht op thermische conversie van biomassa. Het bevat vooral gegevens over de chemische samenstelling van biomassa met hoofd- en sporenelementen, de verbrandingswaarde en gegevens over de hoeveelheid, samenstelling en eigenschappen van de as die ontstaat bij verbranding. In beperkte mate zijn gegevens opgenomen over het gehalte aan cellulose, hemicellulose, lignine, eiwit en vet. Het huidige project is erop gericht in het bestand meer gegevens op te nemen die relevant zijn voor biologische processen, en om die gegevens toegankelijk te maken voor de gebruikers van Phyllis.

1.2 Probleemstelling

Biologische processen kunnen een grote rol spelen bij de productie van gasvormige of vloeibare brandstoffen uit biomassa. Om de bruikbaarheid van een bepaald soort biomassa te kunnen beoordelen is het belangrijk te weten in welke hoeveelheden bepaalde bestanddelen aanwezig zijn die eenvoudig te onttrekken of om te zetten zijn, en of er stoffen aanwezig zijn die biologische afbraak weerstaan of kunnen hinderen.

1.3 Doelstelling

- Uitbreiden van het Phyllis bestand met gegevens die relevant zijn voor biologische processen om biomassa om te zetten in gasvormige of vloeibare brandstoffen.
- Aanpassen van de presentatie van Phyllis op internet om de voor biologische processen relevante informatie meer toegankelijk te maken voor gebruikers.

1.4 Werkwijze

- In overleg met enkele potentiële gebruikers van biochemische gegevens stellen ATO en ECN een concept lijst op van relevante gegevens voor uitbreiding van het Phyllis bestand.
- ECN en ATO sturen de concept lijst van relevante biochemische gegevens aan een grotere groep potentiële gebruikers met het verzoek om commentaar.

- Op basis van het commentaar van potentiële gebruikers stellen ATO en ECN een definitieve lijst op van relevante biochemische gegevens.
- ATO onderzoekt welke biochemische analysetechnieken het meest relevant zijn.
- ATO verzamelt biochemische gegevens uit open literatuur en eigen onderzoek.
- ECN past de structuur van het Phyllis bestand aan en voegt de door ATO verzamelde gegevens eraan toe.
- ECN past de presentatie van de gegevens op internet aan om de extra informatie toegankelijk te maken voor gebruikers.
- ECN en ATO brengen verslag uit van de werkzaamheden in een eindrapport.

2. SELECTIE VAN RELEVANTE BIOCHEMISCHE GEGEVENS

2.1 Opstellen lijst van biochemische gegevens

2.1.1 Uitgangspunten

Globale samenstelling plantaardige stromen

De drie hoofdcomponenten van plantaardige bijstromen en houtige gewassen zijn cellulose, hemicellulose en lignine. Grasachtige planten bevatten vaak ook aanzienlijke hoeveelheden eiwit. Plantenstengels bevatten ook nog een klein deel aan anorganisch materiaal. Verder kunnen er kleinere hoeveelheden aan vetten of wassen, pectines, en vrije suikers in de planten aanwezig zijn. De zaden van planten bevatten juist veel zetmeel, evenals de ondergrondse delen van knol- en bolgewassen.

De hierboven genoemde bestanddelen moeten in elk geval in het Phyllis bestand worden opgenomen. Cellulose, hemicellulose en lignine zijn opgebouwd uit bouwstenen die eventueel ook apart kunnen worden opgenomen. Cellulose is het polymeer van glucose. Hemicellulose bestaat uit polymeren van pentosen en hexosen (C5 en C6 suikers) en een kleine hoeveelheid cellulose met een korte ketenlengte¹. Cellulose en hemicellulose kunnen na hydrolyse microbiologisch omgezet worden tot vloeibare of gasvormige brandstoffen. Lignine is een driedimensionaal polymeer complex van verschillende fenylpropaan basiseenheden. Lignine is weliswaar door bepaalde schimmels af te breken, maar kan momenteel alleen door verbranding ingezet worden als hernieuwbare brandstof.

Variatie door groeicondities

Factoren als het groeistadium en de groeiomstandigheden zoals grondsoort, bemesting, het weer en de behandeling na de oogst kunnen alle een aanzienlijke invloed hebben op de biochemische samenstelling. Dit soort gegevens leent zich slecht voor een cijfermatige presentatie. Voor zover gegevens beschikbaar zijn, worden die verwerkt in de benaming van een specifiek materiaal of opgenomen als opmerkingen.

Het groeistadium en de groeiomstandigheden kunnen aanzienlijke variatie veroorzaken in de biochemische samenstelling van planten, maar ook per plantdeel. Dit betekent dat een enkele analyse niet als representatief voor een geheel gewas beschouwd mag worden. Meerdere analyses van het gewas onder verschillende teelt omstandigheden zijn gewenst. Er ontstaat daardoor inzicht in de trajecten waarbinnen bepaalde componenten van een gewas zich kunnen bevinden.

Bruikbaarheid voor toepassingen

Doel van de uitbreiding is gebruikers inzicht te geven in de biochemische samenstelling van allerlei soorten biomassa. Het bestand wordt daardoor niet alleen bruikbaar voor raadplegers die geïnteresseerd zijn in verbranding, maar ook voor gebruikers die een geschikte soort biomassa zoeken voor omzetting naar vloeibare of gasvormige brandstoffen, met name ethanol. Daarnaast wordt het bestand eveneens interessant voor gebruikers uit de chemische industrie. De biochemische samenstelling kan een indicatie geven of bepaalde biomassastromen geschikt zijn voor omzetting naar bepaalde producten zoals bijvoorbeeld vetzuren, melkzuur, papier, etc.

De praktische waarde van de beschreven soorten biomassa is niet aan te geven. De waarde is mede afhankelijk van lokale factoren als beschikbaarheid en transportkosten, maar eveneens van factoren als zuiverheid, praktische omzetbaarheid in de gewenste producten en de vorming van afvalstromen. Het bestand maakt het gebruikers mogelijk vast te stellen of bepaalde soorten

¹ Naaldhout hemicellulose bevat zowel pentosen als hexosen. Loofhout hemicellulose bestaat voornamelijk uit pentosen. De hemicellulose van niet houtige planten zoals grassen en kruiden lijkt het meest op die van loofhout.

biomassa op grond van hun samenstelling potentieel geschikte grondstoffen zijn voor ethanol productie of voor de productie van specifieke industriële producten.

Ondersteuning van nieuwe ontwikkelingen

Momenteel wordt veel van de hernieuwbare brandstof geproduceerd uit zetmeel- of suikerrijke grondstoffen, zoals bijvoorbeeld maïs en tarwe (zetmeel), melasse en suikerriet. Men kan hier spreken van klassieke technologie of 1^e generatie technologie [De Laat 2003]. Daarnaast zijn er allerlei soorten biomassa, die weliswaar niet zo eenvoudig om te zetten zijn tot brandstof, maar die wel een aanzienlijk goedkopere grondstof vormen. De cellulose en hemicellulose dienen door middel van thermische, chemische of enzymatische hydrolyse omgezet te worden in suikers en vervolgens via de klassieke route naar ethanol of biogas. Men kan hier spreken van een 2^e generatie technologie.

Deze technologie wordt uitgebreid onderzocht in verschillende onderzoekprogramma's. Slimme combinaties van grondstoffen en eindproducten kunnen leiden tot een economisch haalbare verwerking. Momenteel worden voornamelijk gisten gebruikt voor ethanol productie. Zij zijn echter alleen in staat hexosen (C6 suikers) om te zetten in ethanol. In de toekomst zouden gisten ook pentosen (C5 suikers) moeten kunnen omzetten in ethanol. Het rendement zou hierdoor aanzienlijk stijgen en daarmee de kosten dalen. Dit zou men de 3^e generatie technologie kunnen noemen.

Het opnemen van gegevens over afzonderlijke suikers kan de gebruiker inzicht geven welk deel van een biomassastroom bruikbaar is met bestaande technologie of bruikbaar wordt bij verdere technologische ontwikkeling.

2.1.2 Mening van potentiële gebruikers

Mondelinge reacties

De hiervoor beschreven uitgangspunten zijn voornamelijk door ATO opgesteld in overleg met ECN. Op basis daarvan is een eerste lijst opgesteld van biochemische gegevens die moeten worden opgenomen in Phyllis. Voor een eerste beoordeling daarvan is met een kleine groep potentiële gebruikers gesproken over hun ervaringen met Phyllis, hun wensen, en hun visie op uitbreiding van het bestand.

Hoewel voor biologische processen de biochemische samenstelling belangrijk is, bepaalt ook de aanwezigheid van voedingsstoffen en van eventuele remmende stoffen of biologische (conversie)processen goed verlopen. Met name het gehalte aan beschikbare stikstof en sulfaat zijn belangrijk.² In de praktijk worden vaak alleen de biochemische of alleen de elementaire samenstelling van een materiaal bepaald. Een bestand als Phyllis geeft de mogelijkheid ontbrekende gegevens te schatten uit analyses van vergelijkbare materialen.

Uit de gesprekken kwam naar voren dat het zoeken van gegevens in Phyllis aanzienlijk versneld zou kunnen worden als de gebruiker een selectie kan beperken tot materialen waarvan bepaalde gegevens daadwerkelijk in het bestand aanwezig zijn. Naarmate de lijst van gegevens die in het bestand kunnen worden opgenomen langer wordt, is het ook handiger slechts dat deel te laten zien waarin de gebruiker geïnteresseerd is. Deze laatste opmerking is direct verwerkt in een nieuwe optie die de gebruiker laat kiezen tussen alle informatie, het weglaten van biochemische gegevens of juist de presentatie van alleen biochemische gegevens, aangevuld met het gehalte aan as en vocht plus de verbrandingswaarde.

Schriftelijke en telefonische reacties

Naar aanleiding van het commentaar is een nieuwe concept lijst opgesteld die aan zesentwintig potentiële gebruikers is toegestuurd met het verzoek om commentaar en eventuele aanvullingen. De concept lijst, de meegestuurde vragenlijst en de lijst van geadresseerden zijn te vinden in bijlage A.

² Nuttige informatie over relevante biologische processen en gegevens over materialen zijn te vinden op de website van Cornell University (www.cfe.cornell.edu/compost/Composting_Homepage.html) en op die van het Department of Energy (DOE) Biofuels programma (www.ott.doe.gov/biofuels/properties_database.html).

Van de zesentwintig aangeschreven potentiële gebruikers zijn in totaal tien schriftelijke of telefonische reacties ontvangen. Daarbij waren geen opmerkingen die aanleiding gaven tot wijziging van de lijst met biochemische gegevens waarmee Phyllis wordt uitgebreid. Wel waren er verzoeken om de analysemethode te vermelden en om materialen nauwkeuriger te typeren. Aan het eerste verzoek zal worden voldaan. Het tweede is lastig te realiseren bij een systematische indeling. Er zal aandacht aan worden besteed in de vorm van opmerkingen die bij afzonderlijke materialen worden opgenomen.

Er waren ook bezorgde reacties dat de uitbreiding zou kunnen leiden tot meer lege velden. Dit is moeilijk te vermijden, omdat materialen zelden volledig worden gekarakteriseerd. De mogelijkheid om te kiezen voor alleen chemische of alleen biochemische gegevens biedt de gebruiker voorlopig een effectieve oplossing. Het weglaten van alle lege velden is lastig te combineren met een vaste opmaak bij de presentatie van gegevens uit het bestand. Eventueel kan daar een oplossing voor gezocht worden in een volgende fase.

Op grond van de reacties van potentiële gebruikers, praktische overwegingen en argumenten, die in de volgende paragraaf worden besproken, is besloten de concept lijst van biochemische gegevens op enkele punten te wijzigen. Ten opzichte van de lijst in bijlage A vervallen holocellulose, CZV / TOC (chemisch zuurstof verbruik / totaal organische koolstof) en remmende componenten als categorie. Indien beschikbaar, worden gegevens over remmende componenten in Phyllis onder "remarks" verwerkt. De categorieën totaal C5 en totaal C6 suikers worden uitgesplitst naar afzonderlijke C5 en C6 suikers. De totalen worden daaruit berekend.

2.2 Verzamelen biochemische gegevens

2.2.1 Inventarisatie

Eerst is onderzocht wat voor analyses gebruikt worden om biomassa biochemisch te beschrijven. Hiervoor is de bestaande literatuur gescreend op de aanwezigheid van dergelijke analyses. Van de verschillende soorten analyses is nagegaan wat de protocollen zijn en wat de uiteindelijke analyseresultaten kunnen betekenen voor gebruikers die biomassa willen omzetten in vloeibare of gasvormige brandstoffen. Dit resulteerde in een omvangrijk literatuurbestand. Gegevens uit een groot deel daarvan zijn na de selectie van de gewenste biochemische componenten en analysetechnieken ingevoerd in het Phyllis bestand.

2.2.2 Beschrijving analysetechnieken

Historische ontwikkeling

De hemicellulose vormt in het plantaardig materiaal complexen met cellulose en lignine. Deze complexen maken het moeilijk, zo niet onmogelijk deze componenten zuiver van elkaar te scheiden. Dat is er de oorzaak van dat er allerlei verschillende methoden bestaan om deze componenten te analyseren. De meeste analyses maken gebruik van stapsgewijs uitgevoerde chemische behandelingen en extracties, waarbij naast de drie hoofdcomponenten ook andere bestanddelen kunnen worden bepaald zoals bijvoorbeeld uronzuren. Men kan zich gemakkelijk voorstellen dat verschillen in deze chemische behandelingen kunnen leiden tot verschuiving in de verhoudingen van cellulose, hemicellulose en lignine.

In de loop van de tijd waren de analyses van de verschillende componenten constant onderhevig aan veranderingen. Nieuwe analytische technieken zoals een vaststelling van de afzonderlijke suikereenheden door middel van Gas Liquid Chromatography (GLC) of High Performance Liquid Chromatography (HPLC) hebben geleid tot nieuwe analyses. Maar de chemische behandelingen en extracties zijn vaak hetzelfde en, zoals gezegd, mede bepalend voor het resultaat.

Alle nieuwe analyses zijn logischerwijze ontwikkeld om meer betrouwbare resultaten voor de verhouding tussen cellulose, hemicellulose en lignine te verkrijgen. Deze ontwikkelingen

hebben geleid tot verschillende gestandaardiseerde methodieken in diverse landen. Nieuwe methoden zijn toegevoegd, sommige oude zijn als standaard protocol afgezworen.

Verouderde methoden

In de literatuur zijn veel biochemische samenstellingen van allerlei soorten biomassa te vinden. Een groot deel van de samenstellingen in oudere literatuur is echter gebaseerd op analyses die nu niet meer toegepast worden. Een voorbeeld hiervan is de M.E.A. cellulose [Nelson 1957, Nieschlag 1960]. Het resultaat hiervan is niet een zuivere cellulose, maar een cellulose die nog een aanzienlijk deel hemicellulose bevat. Een ander voorbeeld hiervan is de Cross and Bevan cellulose volgens de Appita P9m-68 en Tappi³ UM-249 (voorheen Tappi T201) methoden [Tappi 1991]. Deze cellulose is niet zuiver en bevat eveneens een aanzienlijke hoeveelheid hemicellulose. De hoeveelheid hemicellulose is echter nog niet dermate hoog dat het vergeleken kan worden met holocellulose. Dergelijke analyses combineren met meer recente analysemethoden schept verwarring en zeker in het geval van middeling onjuiste informatie.

Koolhydraat (suiker) analyse

Bij de beoordeling of bepaalde substraten geschikt zijn voor verwerking tot bio-ethanol geeft een koolhydraat analyse volgens ASTM³ E1785-01 [DOE, Milne 1990] en Tappi T-249 cm-00 [Tappi 2000] de meest waardevolle informatie. Het totaal aan C5 suikers en C6 suikers kan er mee berekend worden. Ook het NREL³ gebruikt dit type analyse als een standaard methodiek bij de karakterisering van biomassa voor energie doeleinden [DOE]. Uit de suikergehalten kunnen de hoeveelheden hemicellulose en cellulose berekend worden. Bij deze berekening wordt het hemicellulose gehalte berekend uit de sommatie van arabinan, xylan, mannan en galactan. De hoeveelheid cellulose wordt gelijkgesteld aan de hoeveelheid glucan. De voor biologische omzetting belangrijke totale hoeveelheden C5 en C6 suikers zijn eenvoudig uit de afzonderlijke suikers te berekenen. Voor bio-ethanol productie is de analyse van de afzonderlijke suikers, met GLC of HPLC na hydrolyse, de meest waardevolle analyse.

Van Soest methode

Verder zijn er zeer veel analyses in de literatuur beschikbaar die gebaseerd zijn op de methode van Soest [Goering 1970]. Daarbij worden de hoeveelheid neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) en acid detergent lignin (ADL) in de achtereenvolgende residuen geanalyseerd. Het gehalte aan hemicellulose wordt in dit geval gelijk gesteld aan het verschil tussen NDF en ADF en de hoeveelheid cellulose aan het verschil tussen de hoeveelheid ADF en ADL. De hoeveelheid lignine in de biomassa is hierbij gelijk aan de hoeveelheid ADL. Informatie over de afzonderlijke typen suikers komt hierbij niet beschikbaar. Wel wordt deze analyse vaak gecombineerd met analyses van oplosbare suikers en/of zetmeel.

De van Soest analyse is een analyse die al vele decennia wordt toegepast in de veevoeder sector. Er zijn daardoor vele analyses van allerlei soorten biomassa gepubliceerd. Hoewel deze methode geen gedetailleerde suikeranalyse oplevert, maar wel een goede indicatie van de hemicellulose, cellulose en lignine gehalten geeft, is het toch verantwoord deze analyses in de database op te nemen.

Gecombineerde analyse van "extractives", polymere suikers (koolhydraten) en lignine.

Bij een bepaling van hemicellulose, cellulose (op basis van traditionele of suikeranalyse) en lignine kunnen bepaalde stoffen de analyse verstoren. Verwijdering van dergelijke stoffen is daarom noodzakelijk. Standaard gaan daarom één of meerdere extracties vooraf aan de analyse van (hemi)cellulose en lignine. Alle gemeten componenten worden uiteindelijk omgerekend naar een fractie van het oorspronkelijk monster.

Een extractie met 95% ethanol verwijdert de wassen, vetten en harsen. Een daarop volgende extractie met heet water verwijdert ook tannines, gom, vrije suikers en kleurstoffen. Het NREL gebruikt gewoonlijk alleen de 95% ethanol (5% water) extractie. ATO hanteert standaard een

³ Tappi = Technical Association of the Paper and Pulp Industry.

ASTM = American Society for Testing and Materials.

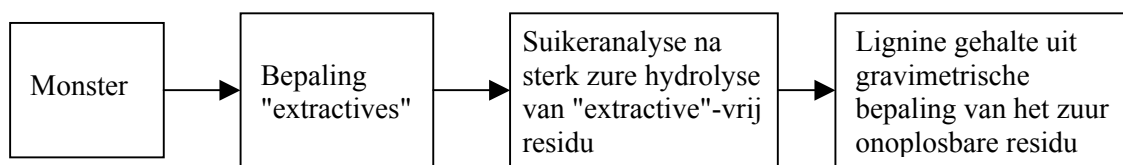
NREL = National Renewable Energy Laboratory van het US Department of Energy (DoE).

extractie met ethanol/tolueen, gevolgd door een met 95% ethanol en een met heet water, om er zeker van te zijn dat zoveel mogelijk storende componenten verwijderd worden. Tolueen wordt in de eerste extractie gebruikt om aromatische componenten te verwijderen, die anders kunnen storen in met name de lignine bepaling.

Bij de suikeranalyse worden de polymere suikers in het "extractive"-vrije monster door sterk zuur afgebroken tot monomeren die met behulp van chromatografie te kwantificeren zijn. Het deel dat niet in oplossing is gegaan is lignine, ook wel Klason lignine genaamd. De hoeveelheid hiervan wordt gravimetrisch bepaald. Een klein deel van de lignine lost op in het zuur waarmee de koolhydraten worden afgebroken. Dit deel kan met een spectrofotometrische analyse van de zure oplossing bepaald worden. ATO past gewoonlijk ook deze laatste analyse toe. Het totale lignine gehalte wordt bepaald door sommatie van het zuur oplosbare lignine en het zuur onoplosbare lignine. Soms wordt ook zuur-onoplosbaar as gemeten en de Klason lignine analyse hiervoor gecorrigeerd. Meestal gaat het hierbij om een zeer kleine correctie. Bij de ATO analyses wordt dit niet standaard uitgevoerd, bij de NREL analyses wel.

De gemeten monomere suikers worden teruggerekend naar de oorspronkelijk polymere vorm (ongeveer 10% gewichtsverschil, omdat bij polymerisatie water wordt afgesplitst). De samenstelling van diverse materialen in Phyllis geeft de hoeveelheid van het polymeer aan en niet van het monomeer, bijvoorbeeld glucan in plaats van glucose. De hoeveelheid gehydrolyseerde suikers is dus ongeveer 10% hoger dan in Phyllis genoemd⁴. Bij het berekenen van de potentieel winbare energie dient hiermee rekening te worden gehouden.

De analyse methodiek van NREL en ATO omhelst dus achtereenvolgens



Overige analyses

Het pectine gehalte wordt bepaald via een aparte uronzuren analyse op basis van het gehydrolyseerde "extractive"-vrije materiaal, zoals voor de suikeranalyse. Een sommatie van het gehalte aan uronzuren en het gehalte aan rhamnan (uit de suikeranalyse) geeft het pectine gehalte.

Het eiwit gehalte wordt gewoonlijk gemeten met een stikstof meting volgens de Kjeldahl methode. Het ruw eiwitgehalte wordt berekend door dit stikstofgehalte te vermenigvuldigen met een factor 6,25. Deze analyse wordt meestal gecombineerd met de Van Soest analyse om de veevoederwaarde vast te stellen, maar wordt in alle gevallen apart uitgevoerd. Dit gehalte wordt normaliter aan het niet geëxtraheerde uitgangsmateriaal bepaald.

Lipiden is een verzamelnaam voor organische verbindingen als vetten, oliën en wassen die oplosbaar zijn in organische oplosmiddelen, maar niet oplosbaar zijn in water en essentiële structurele componenten vormen van levende cellen. Een aparte analyse van lipiden komt niet vaak voor en het is dan meestal onduidelijk welke analysetechniek gebruikt is. Een goede indicatie van het lipiden gehalte is te krijgen uit sommatie van de ethanol/tolueen en 95% ethanol "extractive" gehalten.

Standaarden

Voor analyses van biomassa verwijzen wij naar de NREL methoden, die deels gelijk zijn aan de ASTM en Tappi normen [DOE, Tappi 2000]. Wij adviseren zoveel mogelijk aan te sluiten op deze al elders gebruikte standaarden.

⁴ Bij gegevens uit de literatuur is niet altijd duidelijk of die op basis van monomeren of polymeren zijn. Verder ontbreken vaak gegevens over "extractives". Bij afzonderlijke materialen geeft Phyllis daarom ook de som van afzonderlijke componenten, zodat de gebruiker een indruk krijgt van de betrouwbaarheid van de gegevens.

2.2.3 Selectie gegevens

In het Phyllis bestand zijn in het verleden al gegevens opgenomen over het gehalte aan cellulose, hemicellulose, lignine, vet en eiwit. Deze gegevens blijven voorlopig gehandhaafd, met als code voor de meetmethode "measured" als de methode beschreven is en als code "unknown" als de meetmethode niet is vermeld of de originele bron niet beschikbaar. Bij het verzamelen van nieuwe gegevens zijn ook publicaties gevonden waarin de analyse methode niet exact bekend is. Indien deze analyses bijdragen aan het totale overzicht van biomassa en van redelijk recente datum zijn (zodat oude analyse methoden als Cross & Bevan naar alle waarschijnlijkheid niet zijn gebruikt), zijn zij in het bestand opgenomen. Ook deze analyses hebben de code "unknown" gekregen.

Het streven is deze analyses langzamerhand te vervangen door analyses met een bekende methodiek, bij voorkeur de volledige suikeranalyse met behulp van chromatografische technieken. In Phyllis wordt de mogelijkheid opgenomen te selecteren op het type analyse dat is uitgevoerd.

In de literatuur worden ook analyses van het gehalte aan holocellulose gevonden. Dit zijn analyses die in standaard protocollen zijn vastgelegd en die het totaal geven van cellulose en hemicellulose. Deze gegevens zijn minder waardevol voor de gebruikers van Phyllis en worden er daarom ook niet in opgenomen. Mocht de gebruiker dit toch willen weten dan volstaat een simpele optelsom van de wel weergegeven cellulose en hemicellulose gehalten.

Naast gegevens uit de literatuur, zijn ongeveer honderd resultaten van door ATO uitgevoerde analyses opgenomen in het Phyllis bestand. In totaal zijn gegevens over bijna 350 materialen toegevoegd aan het bestand. Gegevens over enkele tientallen materialen zijn nog niet verwerkt omdat ze te laat beschikbaar kwamen of omdat nog geen toestemming is verkregen om ze op te nemen in een openbaar bestand. Het is de bedoeling die gegevens later alsnog toe te voegen.

3. AANPASSINGEN PRESENTATIE PHYLLIS GEGEVENS

3.1 Voorkeur gebruiker

Keuze chemie of biochemie

In reactie op een opmerking van een van de gebruikers, die zijn geraadpleegd bij het opstellen van de concept lijst van biochemische gegevens, is een optie **preferences** ingebouwd, waarmee de gebruiker de weergave kan beperken tot chemische of tot biochemische gegevens. Een gebruiker die biochemische gegevens wil opvragen, al dan niet in combinatie met chemische, kan de weergave beperken tot materialen waarvan biochemische gegevens beschikbaar zijn. Zie Bijlage B voorbeeld 1 voor het beeld dat een gebruiker krijgt te zien.

De door de gebruiker opgegeven voorkeur wordt door ECN bewaard, zodat bij een volgend contact de gebruiker zijn of haar voorkeur niet opnieuw hoeft in te stellen. De gebruiker heeft altijd de vrijheid de voorkeursinstelling te wijzigen. Een eerder gemaakte selectie van materialen gaat dan wel verloren.

Analysemethode

Gegevens over cellulose en hemicellulose kunnen op verschillende manieren bepaald zijn, zoals besproken in het vorige hoofdstuk. Een gebruiker die uitsluitend biochemische gegevens opvraagt heeft de mogelijkheid te kiezen tussen het raadplegen van het hele bestand, of alleen gegevens van materialen waarbij cellulose en hemicellulose zijn bepaald via de Van Soest methode en/of uit een meting van afzonderlijke suikers. Ook deze voorkeur is via de optie **preferences** in te stellen en wordt door ECN bewaard. Zie Bijlage B voorbeeld 2 voor het beeld dat een gebruiker krijgt te zien. De ingestelde voorkeur wordt steeds bij de presentatie van resultaten vermeld.

3.2 Indeling nieuwe gegevens

Een deel van de materialen waarvan biochemische gegevens zijn verzameld blijkt lastig in te delen in de bestaande (sub)groepen van Phyllis. Dat heeft te maken met het feit dat de bestaande indeling vooral is opgezet voor hout en reststromen, terwijl biochemische gegevens vooral beschikbaar zijn over grondstoffen voor de papier- en vezelindustrie.

Het probleem is niet helemaal nieuw en heeft al eerder ertoe geleid, dat bepaalde subgroepen tot een vergaarbak van moeilijk in te delen materialen zijn geworden. Om deze problemen te ondervangen zijn nieuwe subgroepen gedefinieerd en enkele benamingen van (sub)groepen aangepast. Tabel 3.1 toont de nieuwe indeling.

In de groep **straw** zijn subgroepen aangebracht voor materialen die in de subgroep **other** of bij **grass/plant** waren ingedeeld. De subgroep **hemp** is verhuisd⁵ naar **grass/plant**, naast nieuwe subgroepen voor **jute** en **kenaf** en naast nieuwe subgroepen die planten bevatten die waren ondergebracht bij **others** (nu **other grass** en **other plants**) of in de subgroep **food industry** van de groep **other organic residues**. De groep **husk/shell** is uitgebreid tot **husk/shell/pit**. Hierdoor zijn alle restanten uit de bereiding van olijfolie in één subgroep verzameld en niet meer verdeeld over de groepen **husk/shell** en **other organic residues**. De groep **sludge** is uitgebreid tot **sludge/pulp**, met subgroepen voor **paper sludge** en **paper pulp**. De groep **other organic residues** is hernoemd tot **organic residue/product** en van aangepaste subgroepen voorzien.

⁵ Eerder is **hemp** in de andere richting verhuisd [Rabou 2001] om aan te sluiten bij de NTA 8003 indeling.

Tabel 3.1 *Nieuwe indeling in groepen en subgroepen voor materialen in Phyllis. Aanvullingen en wijzigingen zijn cursief weergegeven.*

Group	Subgroup	Group	Subgroup		
untreated wood	others	organic residue <i>/ product</i>	food industry waste		
	bark		others		
	beech		organic domestic waste		
	other hard wood		<i>agricultural/horticultural</i>		
	birch		waste		
	oak		paper		
	fir/pine/spruce		<i>paper pulp</i>		
	other soft wood		black liquor		
	poplar		auction waste		
	willow		textile waste		
	tropical hard wood		<i>grain/meal</i>		
	park waste wood		<i>food industry product</i>		
	needles		<i>bagasse</i>		
	leaves		<i>slaughterhouse residue</i>		
	cork				
	grass/plant			husk/shell/pit	almond
			alfalfa		olive
cotton			walnut		
flax			others		
reed			rice		
other <i>grass</i>			cacao		
miscanthus			peanut		
switch grass			potato		
verge grass			<i>coconut</i>		
<i>jute</i>			<i>hazelnut</i>		
<i>kenaf</i>			<i>sunflower</i>		
<i>vegetable</i>					
<i>fruit</i>		char	wood		
<i>flower/garden plants</i>			husk/shell/pit		
<i>cattle feed</i>			straw		
<i>other plants</i>			non-organic residue		
<i>hemp</i>			organic residue		
straw (<i>stalk, cob, ear</i>)	wheat		MSW		
	maize/corn		grass		
	others		others		
	barley		sludge		
	rice		RDF		
	<i>rape</i>	others	others		
	<i>rye</i>		non-fossil oil		
	<i>sorghum</i>		standard import		
	<i>sunflower</i>				
		algae	others		
treated wood	particle board	manure	poultry		
	demolition wood		cow		
	others		pig		
	composted wood		horse		
	organic impregnated		others		
	salt impregnated				

Tabel 3.1 *Nieuwe indeling in groepen en subgroepen voor materialen in Phyllis.*
 (vervolg) *Aanvullingen en wijzigingen zijn cursief weergegeven.*

Group	Subgroup	Group	Subgroup
non-organic	others	sludge/pulp	<i>paper sludge</i>
residue	plastic		others
	car-shredder		sewage
	carpet waste		food industry
	electronic scrap		industrial waste water
	cables		treatment
			drainage culvert
RDF and MSW	RDF unknown		
	MSW	fossil fuel	peat
	RDF with plastics		coal
	RDF without plastic		natural gas
			oil

3.3 Presentatie nieuwe gegevens

De nieuwe gegevens worden op dezelfde wijze gepresenteerd als gegevens over de chemische samenstelling. Dit betekent dat bij een keuze voor gemiddelde waarden steeds ook minimum, maximum, standaard deviatie en aantal referenties worden getoond. Zie Bijlage B voorbeeld 3 voor het beeld dat een gebruiker krijgt te zien. De gebruiker kan via het aanklikken van hokjes en symbolen een grafiek met de verdeling van waarden zien, materialen met extreme waarden uit de selectie verwijderen en gemiddelden herberekenen.

Bij een keuze voor afzonderlijke materialen toont het scherm de opgeslagen gegevens, de som van C5 en C6 suikers en de som van biochemische componenten en as. Het scherm toont ook de methode die is gebruikt om het gehalte aan cellulose en hemicellulose te bepalen, voor zover bekend. Zie Bijlage B voorbeeld 4 voor het beeld dat een gebruiker krijgt te zien.

4. CONCLUSIE

Dit project heeft tot doel het bestand Phyllis uit te breiden met gegevens die relevant zijn voor biologische processen om biomassa om te zetten in gasvormige en vloeibare brandstoffen en om deze gegevens meer toegankelijk te maken voor gebruikers die Phyllis via internet raadplegen. In overleg met enkele potentiële gebruikers is een lijst opgesteld van relevante gegevens. Deze lijst is voor commentaar gestuurd aan zesentwintig potentiële gebruikers. In totaal zijn tien reacties ontvangen. Op grond daarvan zijn enkele details gewijzigd.

Opmerkingen zijn zoveel mogelijk verwerkt bij het aanpassen van Phyllis op internet. De door meerdere personen gemaakte opmerking, dat vaak maar een klein deel van de gegevens is ingevuld, is moeilijk te ondervangen. Materialen worden zelden zo volledig gekarakteriseerd, dat alle gegevens die in Phyllis worden verzameld beschikbaar zijn. In feite is het juist de sterkte van een bestand als Phyllis, dat door combinatie van verschillende bronnen een meer volledig beeld te krijgen is van een materiaal. Aan de andere kant zijn gebruikers vaak maar geïnteresseerd in een deel van de informatie die in Phyllis is opgeslagen. Daarom is een nieuwe optie ingebouwd, die de gebruiker toestaat de presentatie van gegevens te beperken tot chemische of biochemische informatie. Als uit reacties blijkt dat daaraan behoefte is kan deze optie in de toekomst verder verfijnd worden.

In totaal zijn bijna 350 materialen toegevoegd aan het bestand. Daarvan zijn er ongeveer 250 afkomstig uit de literatuur en ongeveer 100 uit eigen analyses van ATO. Alle materialen zijn voorzien van codes om ze in te delen in groepen en subgroepen volgens de NTA 8003 en volgens een eigen ECN indeling. Deze laatste indeling is aangepast en uitgebreid met een aantal nieuwe subgroepen om de nieuwe materialen beter systematisch te kunnen indelen en overbelasting van restgroepen te verminderen.

Het is de bedoeling het Phyllis bestand te blijven aanvullen met nieuwe gegevens en om de presentatie daarvan aan te passen aan de wensen van gebruikers. De uitvoering van dat voornemen is afhankelijk van financiële steun van Novem of andere partijen.

5. REFERENTIES

- De Laat 2003 Persoonlijke mededeling.
- DOE DOE-U.S.: *Standard Biomass Analytical Methods*, U.S. Department of Energy.
- Goering 1970 H.K. Goering en P.J. van Soest: *Forage fiber analyses*. Agriculture handbook No. 379. US Department of Agriculture, 1970.
- Milne 1990 T.A. Milne e.a., *Sourcebook of methods and analysis for biomass and biomass conversion processes*. Elsevier Applied Science, 1990.
- Nelson 1957 G.H. Nelson en J.A. Leming: *Evaluation of Monoethanolamine method of cellulose determination for agricultural residues*. Tappi **40-10** (1957) p. 846-850.
- Nieschlag 1960 H.J. Nieschlag e.a.: *A search for new fiber crops*. Tappi **43-3** (1960) p. 193-201.
- Rabou 2001 L.P.L.M. Rabou, J. van Doorn, A. van der Drift: *Phyllis fase 4: onderhoud, uitbreiding en statistische onderbouwing*. Rapport ECN-C--01-039.
- Tappi 1991 Tappi: *Useful Methods 1991*. Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 1991.
- Tappi 2000 Tappi: *Tappi Test Methods 2000*. Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 2000.

Bijlage A: Concept lijst met verzoek om commentaar.

Aan zesentwintig potentiële gebruikers is een concept lijst met biochemische gegevens gestuurd met een verzoek om commentaar. Hieronder volgen de concept lijst met toelichting, de vragenlijst en de namen van geadresseerden.

Voorlopige lijst van biochemische gegevens voor uitbreiding Phyllis.

Component	Opties	Opmerkingen / vragen
As, vocht, C, H, O, N, S, Cl, F, metalen		Opgenomen onder chemische samenstelling.
Cellulose	Type analyse: ADF, NDF en ADL, holocellulose, lignine en pentosan	
Hemicellulose		
Holocellulose		= Cellulose+ hemicellulose.
Totaal C5 suikers		
Totaal C6 suikers		
Lignine	Zuur oplosbaar / onoplosbaar	Categorieën zinvol? Ja, geeft indicatie remmende stoffen.
Vetten (vetzuren)	Verzadigd / onverzadigd. Afzonderlijke componenten	
Proteïnen		
Zetmeel	Amylose / amylopectine	
Niet gebonden suikers	Afzonderlijke suikers, mono-, di- en polysacchariden 6-rings, 5-rings	Suikers individueel zinvol ? Ja.
Pectine		Pectine zinvol i.v.m. ethanol productie? Nee, te visceus.
In heet water oplosbare componenten		Extractives geven een verlies aan opbrengst en kunnen als inhibitor werken. Alleen in opmerkingen verwerken.
In ethanol-tolueen oplosbare componenten		Alleen in opmerkingen verwerken.
In 95% ethanol oplosbare componenten		Alleen in opmerkingen verwerken.
CZV / TOC		
Remmende componenten		Bijv. sulfaat, nitraat, NH_4^+

Toelichting

Sommige gegevens zijn voor afzonderlijke materialen al te vinden in de bestaande versie van Phyllis. In de nieuwe opzet zullen ook gemiddelde biochemische gegevens worden getoond bij selectie van meerdere materialen, net als voor de gemiddelde chemische samenstelling. Dat maakt het mogelijk, gegevens uit meerdere bronnen te combineren en te vergelijken. Dat is van belang omdat afzonderlijke materialen zelden volledig gekarakteriseerd worden en er verschillen zijn als gevolg van bron, voorbehandeling, toevoegingen en specifieke plantkenmerken.

In principe wordt elke component aangegeven in gewichtsprocent (wt.%) op basis van "droge stof" (dry). De bron van de gegevens wordt altijd vermeld, zodat een gebruiker die zelf kan opzoeken.

In de kolom "opties" is aangegeven welke verfijningen mogelijk zijn. Als er weinig belangstelling blijkt voor deze verfijningen, of als er te weinig informatie beschikbaar blijkt, wordt deze informatie misschien opgenomen in de kolom "remarks" die Phyllis toont bij selectie van afzonderlijke materialen.

De kolom "opmerkingen / vragen" geeft een toelichting of eerder ontvangen commentaar. Eventueel kunt u uw eigen opmerkingen en vragen daar toevoegen.

Vragenlijst, gestuurd aan potentiële gebruikers

1 Gebruikt u Phyllis voor het opzoeken van gegevens over biomassa?

nooit / soms / regelmatig

2 Wat vindt u van de huidige opzet, vorm en inhoud van Phyllis?

3 Heeft u opmerkingen over het gebruiksgemak van Phyllis?

nee / ja, nl.

4 Wat vindt u van de voorgestelde opzet voor de uitbreiding van Phyllis?

Wat vindt u van de hoeveelheid gegevens die verzameld wordt?

te veel / voldoende / te weinig

Wat vindt u van de mate van detaillering?

te gedetailleerd / goed / te weinig gedetailleerd

Welke kenmerken kunnen er volgens u vervallen?

geen /

Welke kenmerken moeten er volgens u worden toegevoegd?

geen /

5 Heeft u verdere opmerkingen over Phyllis?

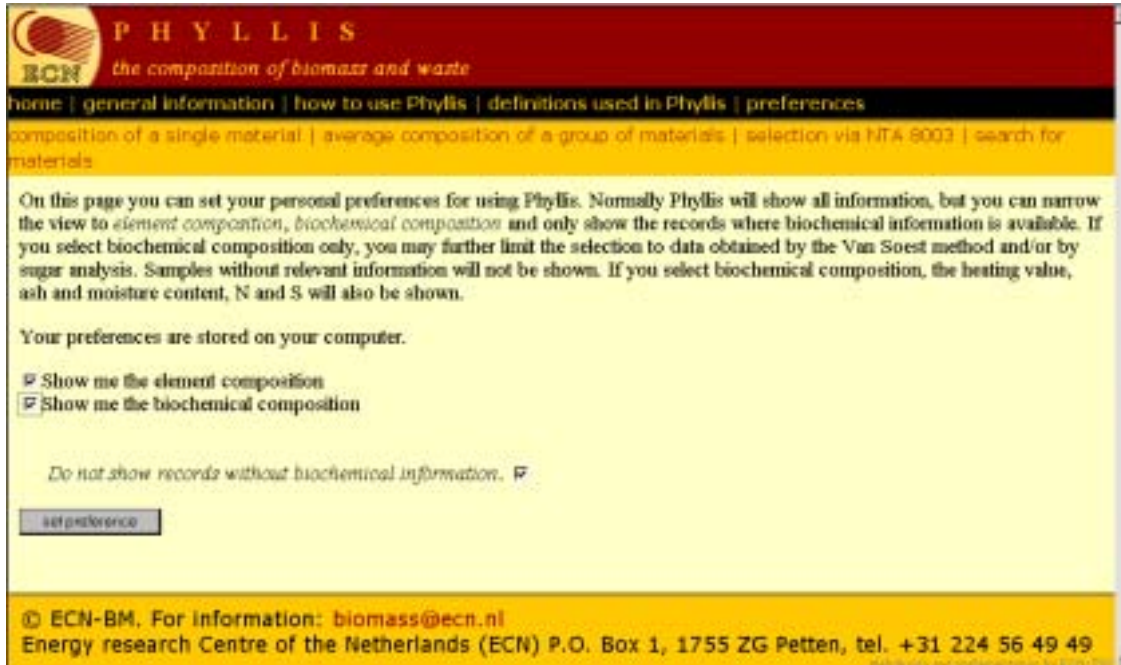
nee / ja, nl.

Lijst van aangeschreven bedrijven en personen.

Bedrijf / instelling	Naam contactpersoon
Cosun	Ir. R. Kalwij
Avebe	Dhr. W. Pater
Biofuel	Ir. J.E. Naber
MVO	Ing. F.P.G. Bergmans
Koninklijke Nedalco BV	Ir. W.T.A.M. de Laat
Numico Research B.V.	Dr. B. Koops
Shell Global Solutions International BV	Dr. A. Voss
Essent Duurzaam	R. Remmers
Eneco	S. F. H. de Boer
Akzo-Nobel Chemicals	R. Galavazi
DSM Research B.V.	Prof. dr.ir. A.A.H. Drinkenburg
BTG Biomass Technology Group BV	Dr. Ir. R.H. Venderbosch
Ecofys	Dr. Ir. R. van den Broek
Gastec NV	Dr. E.A. Polman
HCG	A. Grooters
TNO-MEP	Prof. Dr. Ir. G. Brem
Lettinga Associates Foundation	Mv. Dr. G. Zeeman
Novem BV	Drs. R.J.G. de Boer
PURAC	Dr. R. Otto
Port of Rotterdam	A.A. van der Staay
Natuurmonumenten	Dhr. W. Vons
HGP International BV	Dhr. D.E. Hielema
Veiling Zaltbommel	Dhr. P van Osch
Cargill R&D Europe	Dr.Ir. J. de Meester
Dow Benelux N.V.	Dr. R. J. Koopmans
Nutreco	Dhr. B.L. Brouwer

Bijlage B: Nieuwe schermweergave Phyllis.

Deze bijlage geeft enkele voorbeelden van het beeld dat een gebruiker van Phyllis op het computerscherm krijgt. De voorbeelden zijn beperkt tot gevallen waarin de nieuwe versie van Phyllis duidelijk verschilt van de oude versie.



PHYLLIS
the composition of biomass and waste

home | general information | how to use Phyllis | definitions used in Phyllis | preferences

composition of a single material | average composition of a group of materials | selection via NTA 9003 | search for materials

On this page you can set your personal preferences for using Phyllis. Normally Phyllis will show all information, but you can narrow the view to element composition, biochemical composition and only show the records where biochemical information is available. If you select biochemical composition only, you may further limit the selection to data obtained by the Van Soest method and/or by sugar analysis. Samples without relevant information will not be shown. If you select biochemical composition, the heating value, ash and moisture content, N and S will also be shown.

Your preferences are stored on your computer.

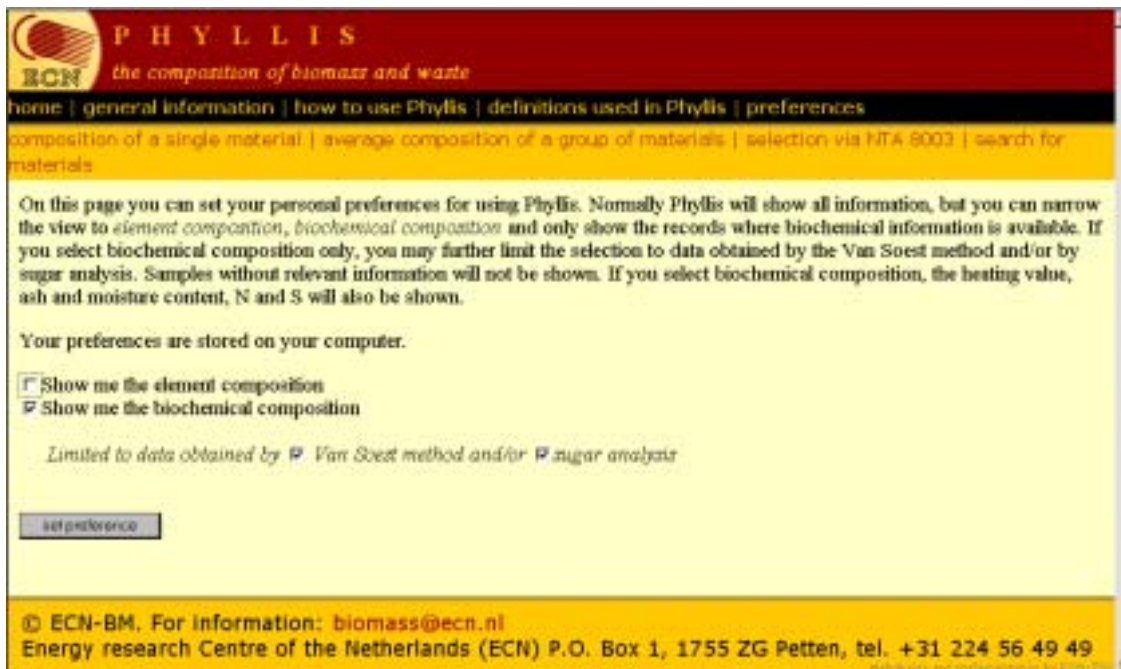
Show me the element composition
 Show me the biochemical composition

Do not show records without biochemical information.

set preference

© ECN-BM. For information: biomass@ecn.nl
Energy research Centre of the Netherlands (ECN) P.O. Box 1, 1755 ZG Petten, tel. +31 224 56 49 49

Voorbeeld 1 *Instelling voorkeur gebruiker. Hier is ingevuld dat de gebruiker alle gegevens wil zien, zowel over elementaire samenstelling als over biochemische samenstelling, op voorwaarde dat er gegevens over biochemie beschikbaar zijn.*



PHYLLIS
the composition of biomass and waste

home | general information | how to use Phyllis | definitions used in Phyllis | preferences

composition of a single material | average composition of a group of materials | selection via NTA 9003 | search for materials

On this page you can set your personal preferences for using Phyllis. Normally Phyllis will show all information, but you can narrow the view to element composition, biochemical composition and only show the records where biochemical information is available. If you select biochemical composition only, you may further limit the selection to data obtained by the Van Soest method and/or by sugar analysis. Samples without relevant information will not be shown. If you select biochemical composition, the heating value, ash and moisture content, N and S will also be shown.

Your preferences are stored on your computer.

Show me the element composition
 Show me the biochemical composition

Limited to data obtained by Van Soest method and/or sugar analysis

set preference

© ECN-BM. For information: biomass@ecn.nl
Energy research Centre of the Netherlands (ECN) P.O. Box 1, 1755 ZG Petten, tel. +31 224 56 49 49

Voorbeeld 2 *Instelling voorkeur gebruiker. Hier is ingevuld dat de gebruiker alleen gegevens wil zien over biochemische samenstelling, op voorwaarde dat gegevens verkregen zijn met de Van Soest methode of via suiker analyse.*

PHYLLIS
the composition of biomass and waste

Home | general information | how to use Phyllis | definitions used in Phyllis | preferences

composition of a single material | average composition of a group of materials | interact via IFA 4000 | search for materials


Selection


Group	Subgroup	Material
organic residue/product	*	*

Results multiple selection

This view has been narrowed according to your preferences

Component		Mean value	Min value	Max value	Std dev in %	References
Water content	wt% wet	55.3	34.5	87.2	79	2
Volatiles	wt% daf	-	-	-	-	0
Ash	wt% dry	7.3	0.3	26	94	21
HEV	kJ/kg daf	-	-	-	-	0
LEH calc	kJ/kg daf	-	-	-	-	0
N	wt% daf	0.59	0.59	0.59	0	1
S	wt% daf	0.27	0.27	0.27	0	1
Cellulose	wt% dry	31.7	0	68.5	65	35
Hemicellulose	wt% dry	17	0	51.2	64	35
Lignin	wt% dry	17.8	0	30	112	35
Lignin acid insoluble (AIL)	wt% dry	25	1	30	92	21
Lignin acid soluble (ASL)	wt% dry	0	0	3	153	20
Lipids	wt% dry	9	2.9	17.5	53	8
Proteins	wt% dry	19.4	0	56.1	86	13
Extractives EtOH/boiling	wt% dry	3.8	0.4	10.9	106	9
Extractives 95% EtOH	wt% dry	1.2	0.1	4.3	90	16
Extractives hot water	wt% dry	6.1	0.8	13	89	9
Starch	wt% dry	-	-	-	-	0
Pectin	wt% dry	1.7	0	9	154	20
Arabinan C5	wt% dry	1	0	2.5	59	24
Xylan C5	wt% dry	8.7	0.1	24	74	24
Mannan C6	wt% dry	7.2	0	46.3	137	24
Galactan C6	wt% dry	1.1	0	3.3	85	24
Glucon C6	wt% dry	40.5	0.3	68.5	43	24
Rhamnan C6	wt% dry	0.1	0	0.5	160	20
Total non-structural carbohydrates (TNC)	wt% dry	55.7	36.6	74.8	48	2

Click  to recalculate the values without checked min/max values.

Click  to view the distribution of the samples.

Warning: average values may be skewed by data for samples known or suspected to be contaminated, or biased by detection limits treated as real values in the averaging process. Special care is advised in case of As, Co, Sb, Se and Te (25% to 99% of values are detection limits) and attention in case of Cd, Hg, Mn, Pb and V (5% to 15% of values are detection limits). If in doubt, check separate entries or contact biomass@ecnr.nl

Remarks:
Setting preferences may limit results to data obtained by Van Soest method or sugar analysis.
Preferences used: VanSoest SugarAnalysis

Database Version: Wed Apr 30 16:16:53 UTC+0200 2003

© ECN-BM. For information: biomass@ecnr.nl
Energy research Centre of the Netherlands (ECN) P.O. Box 1, 1755 ZG Petten, tel. +31 224 56 49 49

Voorbeeld 3 Resultaat Phyllis voor gemiddelde over groep organic residue/product, beperkt tot biochemische gegevens via Van Soest methode of suiker analyse door instelling preferences.

PHYLLIS
the composition of biomass and waste

home | general information | how to use Phyllis | definitions used in Phyllis | preferences
composition of a single material | average composition of a group of materials | selection via NTA 6003 | search for material

General information

Sample information	
Group	hulk/halfpit
Subgroup	coconut
Material	coconut fibre
ID-number	2447
Reference:	ATO laboratories
Remarks:	

Summary element data (wt. %)			
	dry	daf	ar
Ash	-	-	-
Water	-	-	-
N	-	-	ND
S	-	-	ND

Summary calorific value (kJ/kg)			
	dry	daf	ar
HHV	-	-	-
LHV	-	-	-

This view has been narrowed according to your preferences

Material composition

Biochemical composition (wt. % dry)		Glossary	
Method of analysis	Sugar Analysis	daf	dry ash free
Total Ash + Biochemical	87.7	ar	as received
Cellulose	28.6 Me	Me	Measured
Hemicellulose	16.2 Me	Lim	detection Limit
Lignin	32.5 Me	Cal	Calculated
Lignin acid insoluble (AIL)	31.5 Me	ND	Not Determined
Lignin acid soluble (ASL)	1 Me	Unk	Unknown
Lipids	- ND	Avg	Average
Protein	- ND	St	van Soest
Extractives EtOH/toluene	1.8 Me	Sgr	Sugar Analysis
Extractives 95% EtOH	1.5 Me		
Extractives hot water	2.6 Me		
Starch	- ND		
Pectin	4.3 Me		
SUM GS	15.7		
Arabinan	0.9		
Xylan	14.8		
SUM GS	20.2		
Mannan	0.2		
Galactan	0.3		
Glucan	28.6		
Rhamnan	0.2		
Total non-structural carbo-hydrates (TNC)	- ND		

Remarks:
Setting preferences may lead results to data obtained by Van Soest method or sugar analysis.
Preferences used: -SugarAnalysis

Database Version: Wed Apr 30 16:16:55 UTC+0200 2003

© ECN-BM. For information: biomass@ecn.nl
Energy research Centre of the Netherlands (ECN) P.O. Box 1, 1755 ZG Petten, tel. +31 224 56 49 49

Voorbeeld 4 Resultaat Phyllis voor een enkel materiaal, coconut fibre, beperkt tot biochemische gegevens via suiker analyse door instelling preferences.