

STERK LEMIGE DEKZANDGRONDEN IN WESTELIJK NOORDBRABANT

Very loamy coversand soils in the western part of North Brabant

M. F. van Oosten¹⁾

INLEIDING

Het dekzandlandschap in Nederland bestaat grotendeels uit zwak lemige en niet lemige zandgronden. De zwak lemige gronden, met ongeveer 10–20 % leem (fractie < 50 μm), worden gedeeltelijk gevormd door de Oudere dekzanden, die in het laatste, zeer koude gedeelte van de Weichselijstijd, het zgn. Boven-Pleniglaciaal, werden afgezet. Ook het naderhand in de Oudere Dryastijd afgezette Jongere dekzand I bestaat grotendeels nog uit zwak lemig zand. De niet lemige zanden behoren overwegend tot het Jongere dekzand II, dat gedurende de Jonge Dryastijd werd afgezet.

In de niet lemige en zwak lemige dekzandgebieden van Noordbrabant is vaak een min of meer duidelijke zonering in het bodemgebruik waar te nemen. Langs de talrijke beken liggen smallere of bredere stroken grasland. Naarmate men zich van de beek verwijderd en het terrein hoger wordt, komt men in een strook, waar het grasland afwisselt met bouwland. Nog hoger wordt de grond te droog voor grasland, zodat daar alleen bouwland wordt aangetroffen. Op de hoogste delen van het landschap komen vaak grotere of kleinere percelen bos voor, terwijl de bouwlandgewassen vrijwel beperkt zijn tot rogge, haver en aardappelen. Deze hebben daar bovendien vaak van droogte te lijden.

Voorals in het dekzandgebied van Noordbrabant komen vaak vrij grote, aaneengesloten oppervlakten voor, waar het leemgehalte hoger en soms aanzienlijk hoger is. Het zand bevat 20 tot 35 à 40 % leem, soms zelfs nog meer. De belangrijkste van deze sterk lemige zandgebieden in westelijk Noordbrabant liggen rondom Wouw, in een strook over Sprundel-Etten-Leur, rondom Princenhage, bij Chaam en in twee ruggen, resp. bij Zundert-Rijsbergen en bij Baarle-Nassau-Tilburg.

In tegenstelling met het zo juist geschetste beeld, verdwijnt het grasland op deze gronden niet naarmate men hoger in het terrein komt, maar blijft het, behalve op enkele zeer hoge delen, in vrijwel gelijke mate aanwezig. Bij het bouwland is een gewassendifferentiatie vrijwel afwezig. Een vocht-eisend gewas als suikerbieten komt ook op de hogere delen van het landschap algemeen voor. In Wouw wordt op deze gronden zelfs tarwe verbouwd.

Behalve door de genoemde landbouwkundige aspecten vallen de sterk lemige gronden op, doordat in het voorjaar de bovengrond van de dan overwegend nog kale akkers duidelijk donkerder gekleurd is dan bij de overige zandgronden. Voorts is ook de grote vochtigheid van deze gronden, zowel in voor- en najaar als in de zomer, zelfs op de hogere delen van het landschap, een karakteristieke eigenschap.

¹⁾ Afd. Kaartcoördinatie, Stichting voor Bodemkartering.

Deze sterk lemige dekzanden zullen hieronder wat gedetailleerder besproken worden, waarbij vooral op de verschillen met de overige zandgronden zal worden ingegaan.

ONTSTAAN

De laag sterk lemig dekzand is in alle gebieden gemiddeld 60 cm dik en gaat op die diepte over in zwak lemig zand. Dit zwak lemige zand komt in habitus en textuur geheel overeen met het typische Oudere dekzand, zoals dit op talrijke plaatsen in Noordbrabant en elders in Nederland is beschreven (Van der Hammen, 1951; Van Diepen, 1968). In tabel 1 wordt de korrelgrootteverdeling van enkele monsters van beide zanden gegeven.

Het Oudere dekzand werd afgezet in het Boven-Pleniglaciaal; het sterk lemige zand moet dus tegen het eind van deze periode of later zijn afgezet. Het ligt vrijwel overal aan het oppervlak, maar op enkele plaatsen is het over korte afstand met zwak lemige zanden overdekt. Een enkele maal werd daarin een Usselolaag aangetroffen, een bodemvorming uit de Allerødtijd. Deze wat warmere periode scheidt twee koude fasen van het Laat-Glaciaal: de Oudere en de Jonge Dryastijd. In deze twee perioden werden, zoals we reeds zagen, resp. het Jongere dekzand I en het Jongere dekzand II afgezet. Het zand direct onder de Usselolaag moet dus tot het Jongere dekzand I worden gerekend. Waarschijnlijk is het sterk lemige dekzand dus tegen het eind van het Boven-Pleniglaciaal, als een fase van het Oudere dekzand afgezet. Een vorming in de Bøllingtijd, die het Boven-Pleniglaciaal van de Oudere Dryastijd scheidt, mag echter niet geheel worden uitgesloten.

We kunnen ons voorstellen, dat tegen het eind van het Boven-Pleniglaciaal het arctische klimaat reeds een lichte verbetering onderging. De vochtigheid nam iets toe en de windkracht nam af. In de arctische steppe kon plaatselijk weer een schaarse begroeiing optreden, vooral op de vochtigste plaatsen. Dergelijke plekken kwamen vooral voor waar een slecht doorlatende löss- of leemlaag ondiep aanwezig was. Hier zal ook al spoedig weer een min of meer gesloten vegetatiedek aanwezig zijn geweest. Bij de geringere

TABEL 1. Korrelgrootteverdeling van Ouder dekzand en sterk lemig dekzand in Noordbrabant.

TABLE 1. Particle size distribution of Older coversand and very loamy coversand in North Brabant

	<2 μm	2-16	16-50	50-105	105-150	>150 μm
Ouder dekzand						
<i>Older coversand</i>						
Etten	3	3,5	8	21	25	40
Prinsenbeek	2	2,5	12	16	14	54
Zundert	2,5	1,5	11	21	34	30
Sterk lemig dekzand						
<i>Very loamy coversand</i>						
Lies	3	4,5	15	22	21	35
Wouw	3	1,5	43	3	23	26
Rijsbergen	4	3	29	20	20	24

windkracht werd de grovere fractie van het zand niet meer verplaatst of uitsluitend dicht langs de bodem; in het laatste geval werd dit zand aan de rand van het begroeide gebied tegengehouden. Alleen de fijnere fractie werd hoger door de lucht verplaatst en kwam tussen de planten terecht. Het werd door de begroeiing tegen hernieuwde opwaaiing beschermt; ook het vochtige milieu maakte het materiaal weinig gevoelig voor verdere verplaatsing door de wind (Van Oosten, 1967).

Ofschoon het sterk lemige dekzand globaal gezien een vrij onregelmatige verbreiding heeft, is er plaatselijk toch wel een min of meer uitgesproken zuidwest-noordoost oriëntering waar te nemen. Ook in dit opzicht neemt het een tussenpositie in tussen het als een dek afgezette Oudere dekzand en het meestal in duidelijke zuidwest-noordoost lopende ruggen voorkomende Jongere dekzand.

Van Dorsser (1956) veronderstelt dat de afwatering in westelijk Noordbrabant tijdens de Weichselijstijd voornamelijk in noordelijke en noordwestelijke richting heeft plaats gevonden, in overeenstemming met de algemene helling van dit deel van Noordbrabant. Door de afzetting van het Jongere dekzand gedurende het Laat-Glaciaal in zuidwest-noordoost lopende ruggen, stoven vooral de kleinere beekdalen dicht. Hierdoor werden de beken over kortere of langere afstand in een noordoostelijke stroomrichting gedwongen. De benedenloop van de Oude Lei ten westen van Tilburg en de oostelijke zijriviertjes van de Mark, zoals de Chaamse beek en de zijtakken hiervan, hebben alle nog een naar het noordwesten gerichte afwatering. Maar ook de bovenloop van de Mark en de A of Weerij (in België) en van de Oude Lei bezitten deze stroomrichting. De Oude Lei buigt echter verder stroomafwaarts tegen de hoge rug van sterk lemig zand die tussen Baarle-Nassau en Tilburg ligt, naar het noordoosten en breekt pas nog verder benedenstrooms door deze rug heen, waarna de oude stroomrichting wordt herwat. De benedenloop van de Weerij stroomt eveneens in noordoostelijke richting langs de voet van de sterk lemige zandrug Zundert-Rijsbergen. We achten het dan ook niet onmogelijk, dat reeds de sterk lemige dekzanden, vooral waar deze in vrij hoge ruggen werden afgezet, de loop van een aantal beken hebben beïnvloed en in noordoostelijke richting hebben gedwongen. De later afgezette Jongere dekzanden deden dit in nog sterkere mate, waardoor soms weer doorsnijding van het sterk lemige dekzand in noordoostelijke richting plaats vond, zoals duidelijk is te zien op de bodemkaarten van het gebied bij Zundert (Van Diepen, 1968; Bodemkaart van Nederland, Blad 45 West, 1969).

BODEMVORMING

Ontwikkeling van de B-horizont

In de sterk lemige dekzanden zijn hoofdzakelijk humuspodzolen gevormd. Zij verschillen van die in de zwak en niet lemige zandgronden in de eerste plaats doordat vrijwel nooit een diepzwarte disperse humuslaag (B2h-horizont) boven het bruine gedeelte van de B2-horizont aanwezig is. Men neemt aan, dat de B2h-horizonten zijn ontstaan onder een heidebegroeiing. Uit het

ontbreken bij de sterk lemige gronden zou dan geconcludeerd mogen worden, dat deze gronden nooit een langdurige heidevegetatie gedragen hebben. Zij hebben waarschijnlijk tot hun ontginning, evenals de lemige zandgronden op de Veluwe (Edelman, 1963) in bos gelegen. Mogelijk behoorde dit bos tot een matig voedselrijke variant van het Eiken-Berkenbos, dat zich bij verstoring zodanig kon herstellen, dat de heide weinig kansen kreeg. Bovendien werden deze vochtiger gronden bij voorkeur het eerst ontgonnen en niet min of meer opzettelijk tot heide omgevormd, zoals de meeste andere zandgronden.

De ontwikkeling van de podzolen houdt in sterke mate verband met de fluctuatie in de hoogste grondwaterstand ten tijde van hun vorming. Bij de sterk lemige zandgronden, met name de nattere, is de diepte waarop de B2-horizont begint en vooral de dikte van deze horizont duidelijk minder dan bij de overige zandgronden. Dit zou een gevolg kunnen zijn van de geringere percolatie en dus minder intensieve uitspoeling in het moeilijker doorlatende, sterk lemige zand. Bij de groundbewerking is op talrijke plaatsen deze dunne en ondiep liggende B-horizont geheel of vrijwel geheel in de bouwvoor opgenomen. Door kleine verschillen in ploegdiepte en in dikte van de B-horizont wisselen dan ook over grote oppervlakten van het sterk lemige dekzandlandschap plekken met en zonder resten van het podzolprofiel elkaar op korte afstand in een grillig patroon af.

We laten hieronder enkele kenmerkende beschrijvingen van gronden met duidelijke resten van het oorspronkelijke profiel volgen. Aangezien gronden met nog geheel intacte podzolprofielen in dit gebied vrijwel niet voorkomen, zijn onderstaande beschrijvingen representatief. Het profiel bij Baarle-Nassau (nr. 3) betreft een moderpodzol. Evenals bij de zwak lemige gronden komen deze moderpodzolen onder oud bouwland over een kleine oppervlakte voor, meestal op de hoogste punten van het landschap.

1. Sterk lemig humuspodzol op De Wildert, Etten. Gemiddeld hoogste grondwaterstand ca. 30 cm; gemiddeld laagste dieper dan 2 m.
 - 0-23 cm Apl zeer donker grijsbruin (10YR 3/2); homogene bouwvoor met 4,5% humus en 36% leem
 - 23-33 cm Ap2 heterogeen met brokken oude A1, A2 en B2; kleur oude A1: zeer donker grijs (10YR 3/1), kleur oude A2: grijsbruin (10YR 5/2), kleur oude B2: donker grijsbruin (10YR 3,5/2); 3% humus en 37% leem
 - 33-44 cm B3g bruin (10YR 5/3); iets grauw getinte horizont met wat roestvlekken; 3% humus, 37% leem
 - 44-53 cm Clg licht grijsbruin (2,5Y 6,5/2); grauwe ondergrond met zwakke roestvlekken; humusarm; 31% leem
 - 53-120 cm geleidelijk iets lichter van kleur wordend; iets afnemend leemgehalte, op 65 cm zwak lemig wordend; overigens als boven.
2. Sterk lemig oud bouwland op humuspodzol; Wouwse Hil, Wouw
 - 0-20 cm Aan1 zeer donker bruine (10YR 2/2), homogene bouwvoor; 5,1% humus, 30% leem
 - 20-26 cm Aan2 zeer donker grijsbruine (10YR 3/2) iets lichtere laag, homogeen; 3,3% humus, 38% leem
 - 26-35 cm Aan3 zeer donker bruin (10YR 2/1,5); met wat bijmenging van oude A1; zeer fijn gevlekt; 3,3% humus, 25% leem

35-42 cm Aan4	Overgangshorizont met wat donkere vlekken
42-57 cm Aan5	gemengde delen oude A1 en B, de laatste hier en daar in zeer kleine, zuivere vlekjes; kleur oude A1: zeer donker grijsbruin (10YR 3/1,5); ondergrens onregelmatig vergraven; 4,3% humus, 25% leem
57-63 cm B2	zeer donker grijsbruin (10YR 3,5/2,5); sterk heterogeen met nog plekken A1; sterk gevlekt; 3% humus, 39% leem
63-70 cm B3	grijsbruin (10YR-2,5Y 5/2); vlekkerige horizont; 2,1% humus, 40% leem
70-83 cm C1	fletsgeel (7,5Y 7/3), met op ca. 50% van de oppervlakte vrij diffuse, licht geelbruine (2,5Y 6/4) roestvlekken; 0,7% humus, 49% leem
83-95 cm C2	wit (2,5Y 8/2) zwak lemig zand met licht geelbruine (2,5Y 6/3) vlekken; 12% leem.

3. Sterk lemig oud bouwland met moderpodzol; Baarle-Nassau. Gemiddeld hoogste grondwaterstand ca. 75 cm; gemiddeld laagste dieper dan 2 m.

0-23 cm Aan1	zeer donker bruine (10YR 2,5/1,5), vrij homogene bouwvoor; 4% humus, 29% leem
23-38 cm Aan2	zeer donker grijsbruine (10YR 3/1,5) lichtere laag met plaatselijk wat grijzige vlekken; 3% humus, 28% leem
38-57 cm Aan3	zeer donker grijsbruin (10YR 3,5/2); met resten oude A2 en enkele horizontale, zeer dunne, zwarte bandjes; 2% humus, 34% leem
57-67 cm	overgangslaag met veel resten van oude A1(?) en oude A2
67-76 cm B2	geelbruin (10YR 5/4); plaatselijk met vlekken van B3; 1,5% humus, 41% leem; geleidelijke overgang naar
76-103 cm B3	licht geelbruin (10YR 6/5) met plaatselijk lichtere (10YR 6/4) C-vlekken; leemgehalte als in B2
103-120 cm C1	licht geelbruin (10YR 6/4); met resten van dunne banden-B met veel roest en Mn-concreties; leemgehalte als boven.

Kleur van de A- en B-horizonten

Als volgend punt van onderscheid tussen podzolen, ontwikkeld in sterk en in zwak of niet lemig zand, noemen we de kleur van de humushoudende bovengrond en van de B-horizont.

Meestal wordt aangenomen, dat de bovengrond van de sterk lemige zandgronden zeer donker gekleurd is. Het gebied van Wouw wordt zelfs wel aangeduid als 'de zwarte gronden van Wouw'. Inderdaad krijgt men, komende uit een gebied met zwak lemige gronden, soms de indruk dat de sterk lemige gronden een donkerder bovengrond bezitten. Dit valt vooral op in het voorjaar, als het bouwland nog vrijwel onbegroeid is. Bepaalt men de kleur van de bovengrond echter nauwkeurig met de Munsell Soil Color Charts, dan blijkt de sterk lemige bovengrond echter opvallend licht gekleurd te zijn.

In figuur 1 zijn de resultaten van kleurbeoordelingen aan 34 sterk lemige en 44 zwak of niet lemige bovengronden, verspreid liggend over westelijk Noordbrabant, in procenten weergegeven. Er werden vijf kleurgroepen onderscheiden, nl. zwart (10YR 2-2,5/1), zeer donker grijs (10YR 3/1), zeer donker bruin (10 YR 2-2,5/1,5-2), zeer donker grijsbruin (10YR 3/1,5-2) en donker grijsbruin (10YR4/2)¹). Alle waarnemingen hebben betrekking op gronden in vochtige toestand.

¹) De indruk bestaat, dat acht van de zwak lemige bovengronden iets roder zijn dan met 10YR overeenkomt. Aangezien de zeer donker bruine kleurstrookjes van 7,5 YR in de Munsell Soil Color Charts ontbreken, kon hierover geen zekerheid worden verkregen.

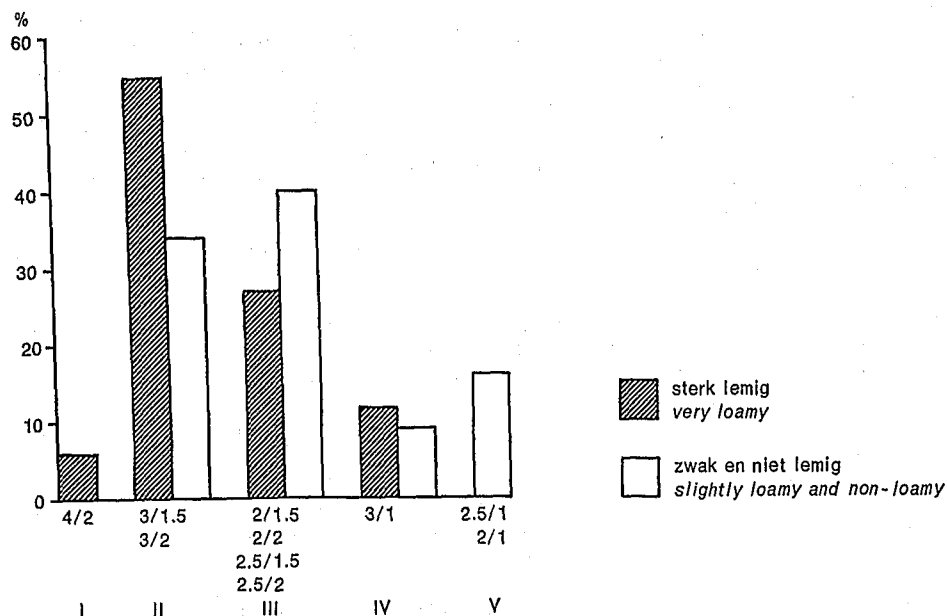


Fig. 1. Procentuele verdeling van helderheid (value) + kleurkracht (chroma) van humeuze bovengronden van 44 zwak of niet lemige en 34 sterk lemige zandgronden met basiskleur (hue) 10 YR (I = donker grijsbruin, II = zeer donker grijsbruin, III = zeer donker bruin, IV = zeer donker grijs, V = zwart)

Fig. 1. Percentage distribution of value + chroma of A-horizons in 44 slightly loamy or non-loamy sandy soils and 34 very loamy sand soils, having hue 10 YR (I = dark grayish brown, II = very dark grayish brown, III = very dark brown, IV = very dark gray, V = black)

Uit de afbeelding blijkt, dat hoewel een duidelijke overlapping aanwezig is, de kleuren van de sterk lemige gronden in het algemeen bruiner, maar vooral lichter (grijzer) zijn dan van de zwak en niet lemige gronden. Het is echter bekend, dat een grond donkerder van kleur wordt, naar gelang het vochtgehalte toeneemt. De *schijnbaar* donkerder kleur van de sterk lemige bovengronden wordt dan verklaard door het grote vochtgehalte in het voorjaar, als de bovengrond van het bouwland op de overige zandgronden reeds ten dele is opgedroogd.

De B-horizonten van de sterk lemige humuspodzolen maken in het veld meestal een wat 'grauwere' indruk dan die van de overige zandgronden. De min of meer helderbruine tinten, die bij vele zwak of niet lemige B-horizonten voorkomen, worden bij de sterk lemige alleen bij weinig voorkomende, hoog boven het grondwater gelegen profielen aangetroffen. Bij een meting aan 24 sterk lemige en 24 zwak of niet lemige B-horizonten bleek een duidelijk verschil in basiskleur¹⁾ (hue) aanwezig (fig. 2). Bij de zwak en niet lemi-

¹⁾ Als Nederlandse equivalenten van hue en chroma worden in plaats van basiskleur en kleurkracht ook wel de termen kleurtoon en verzadiging gebruikt.

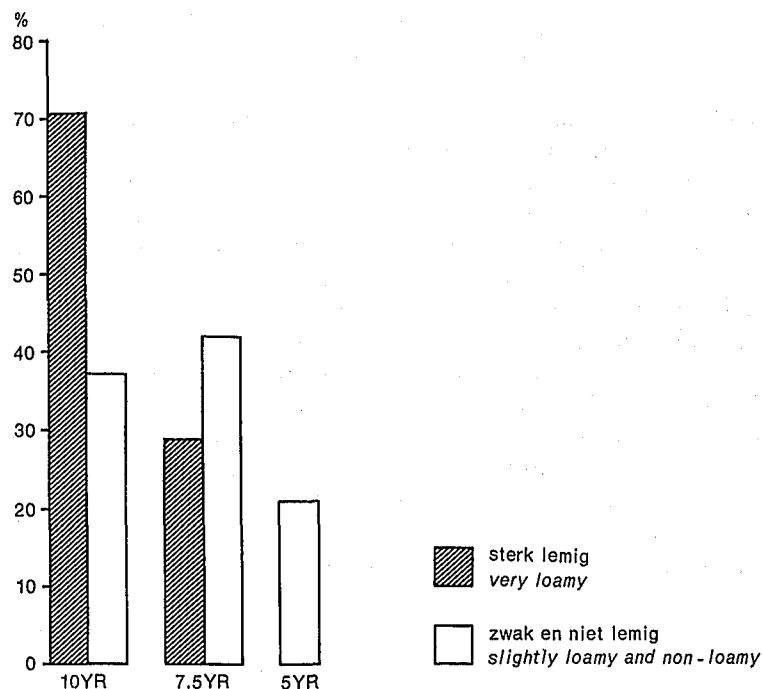


Fig. 2. Procentuele verdeling van de basiskleur (hue) van de B-horizont van 24 sterk lemige en 24 zwak of niet lemige humuspodzolgronden

Fig. 2. Percentage distribution of the hue of the B-horizons in 24 very loamy and 24 slightly loamy or non-loamy humus podzol soils

ge B-horizonten overwegen de rodere tinten, bij de sterk lemige de gelere. Een uitgesproken verschil in helderheid (value) en kleurkracht¹) (chroma) was niet aanwezig, maar wel bleken de zwak en niet lemige B-horizonten met hue 7,5YR alle een chroma 3 of 4 te hebben. Lagere chroma's komen bij deze hue niet en bij 10YR slechts sporadisch voor. Bij de sterk lemige gronden hadden bij hue 7,5YR enkele en bij 10YR bijna de helft van de B-horizonten een chroma 2,5 of zelfs 2.

WATERHUISHOUDING

In veel sterk lemige zandgronden komen hoge wintergrondwaterstanden voor. Een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 40–60 cm beneden maai-veld en zelfs van minder dan 40 cm is op hoog boven de beekdalen gelegen gronden geen zeldzaamheid. De grote vochtigheid van deze gronden zou geen speciale aandacht verdienen, indien het verschijnsel beperkt bleef tot het vroege voorjaar en het late najaar. Zoals echter reeds in de inleiding werd opgemerkt, blijven deze gronden ook gedurende de zomermaanden op-merkelijk vochtig, vergeleken met de overige zandgronden. Zelfs in de zeer droge zomer van 1959 kwam nauwelijks enige verdroging in de gewassen voor, terwijl ernstige verdrogingsverschijnselen optraden op zwak lemige

gronden met een vergelijkbare dikte van de humushoudende bovengrond en een zelfde grondwaterregiem.

Aangezien zowel bij de sterk als bij de zwak lemige gronden ten tijde van de vermelde waarnemingen zeer diepe grondwaterstanden voorkwamen, mogen we aannemen, dat het gewas toen uitsluitend was aangewezen op in de bovengrond vastgehouden vocht. Een gedeelte hiervan is voor de plant niet opneembaar; is al het overige water verbruikt, dan verwelkt de plant. Algemeen wordt voor dit verwelkingspunt een vochtspanning van pF 4,2 aangenomen. Anderzijds wordt bij een overvloed van water een gedeelte snel naar het grondwater afgevoerd. De rest wordt voor een belangrijk gedeelte vastgehouden. De grond is dan op veldcapaciteit. Voor de vochtspanning waarbij de uitzakking naar het grondwater nog slechts zeer langzaam geschiedt, wordt op de zwak lemige zandgronden meestal pF 2,3 aangehouden (Van Diepen, 1948). In het algemeen is dus de hoeveelheid vocht tussen veldcapaciteit en verwelkingspunt voor de plant beschikbaar.

Bij de zo juist vermelde ernstige verdroging op de zwak lemige gronden kunnen we aannemen, dat deze gronden tot het verwelkingspunt of tot vrijwel het verwelkingspunt waren uitgedroogd. Bij de sterk lemige gronden

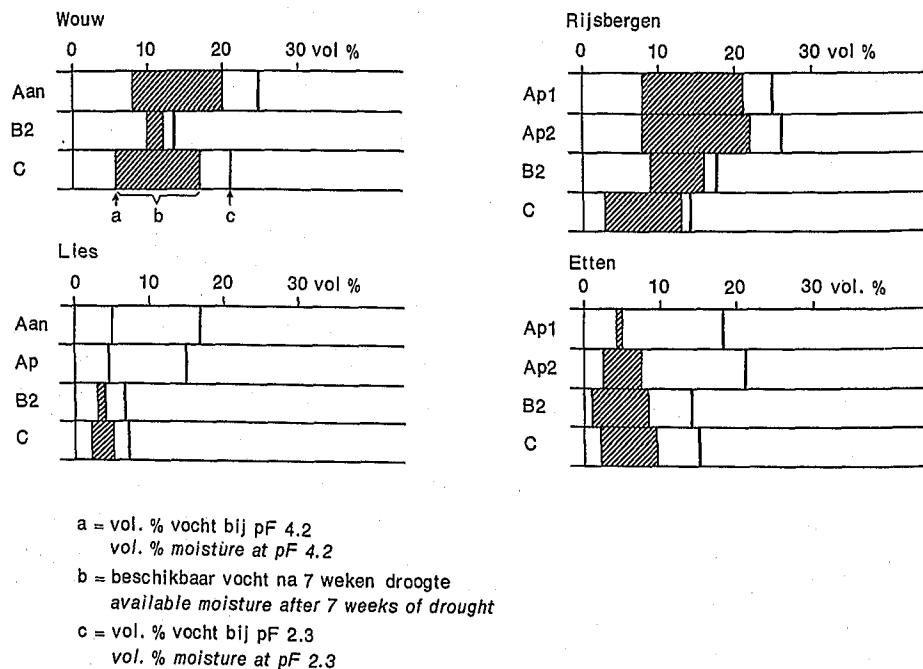


Fig. 3. Vol. % beschikbaar vocht op 15 juni 1959, na zeven weken droogte, in twee sterk lemige (Wouw en Rijsbergen) en twee zwak lemige zandgronden (Lies en Etten), alle met roggeteelt

Fig. 3. Vol. % available moisture on June 15th, 1959, after seven weeks of drought, in two very loamy (Wouw and Rijsbergen) and two slightly loamy sandy soils (Lies en Etten) in use for rye-growing

moet, te oordelen naar de stand van de gewassen, toen nog steeds voldoende water beschikbaar zijn geweest. Om een en ander te toetsen, is een aantal gronden bemonsterd. In figuur 3 worden daarvan enkele karakteristieke voorbeelden gegeven. Het blijkt, dat na bijna zeven weken droogte (slechts 15 mm neerslag) de vochtvoorraad in de sterk lemige gronden nog steeds aanzienlijk groter is dan die behorende bij het verwelkingspunt. In scherpe tegenstelling hiermee staan de zwak lemige gronden. In het ene geval is de gehele bovengrond tot de C-horizont op 55 cm diepte vrijwel op verwelkingspunt, in het andere geval is tot de C-horizont op 55 cm diepte nog enig vocht (totaal 15 mm) aanwezig, hoewel beduidend minder dan bij de overeenkomstige sterk lemige grond. Bij al deze gronden was de dikte van de humushoudende bovengrond, tezamen met de (rest van) de B2-horizont ongeveer 55 cm. De grondwaterstanden bij de vier gegeven voorbeelden waren ten tijde van de waarneming dieper dan 2 m, veelal zelfs dieper dan 2,5 m. Alle gronden droegen een graangewas.

Indien in het extreme jaar 1959, na zeven weken droogte, op de sterk lemige gronden nog voldoende water aanwezig was, behoeft het niet te verbazen, dat in meer normale jaren verdrogingsverschijnselen op deze gronden onbekend zijn. Men zou in de eerste plaats de verklaring hiervan zoeken in een grotere hoeveelheid beschikbaar vocht, vergeleken met de overige zand-

TABEL 2. Hoeveelheid beschikbaar water in enkele zwak en sterk lemige zandgronden
TABLE 2. *The amount of available water in some slightly loamy and very loamy sandy soils*

Bemonsterd profiel <i>Sampled profile</i>	Dikte humus- houdende bovengrond <i>Thickness of plough layer</i>	Beschikbaar water (pF 2,3-4,2) <i>Available water pF 2.3-4.2</i>	Beschikbaar water in maart 1960 <i>Available water in March 1960</i>	Vershil <i>Difference</i>
Zwak lemig zand <i>Slightly loamy sand</i>				
	cm	mm	mm	
Rucphen I	40	77,2	75,9	-1,3
Rucphen II	40	59,1	55,2	-3,9
Lies	40	46,7	48,1	1,4
Rucphen III	55	45,4	46,2	0,8
Hoeven	55	66,2	59,5	-6,7
Etten	55	78,6	80,6	2,0
Prinsenbeek	65	86,1	72,0	-14,1
Sterk lemig zand <i>Very loamy sand</i>				
Rijsbergen I	32	38,0	47,5	9,5
Rijsbergen II	33	50,7	54,1	3,4
Wouw	33	47,8	50,2	2,4
Lies	45	71,4	76,1	4,7
Baarle-Nassau	57	55,8	61,5	5,7
Etten	60	70,4	74,1	3,7

gronden. Deze uit de pF-curves berekende hoeveelheden (het vochtgehalte bij pF 2,3 en verminderd met het vochtgehalte bij pF4,2) bleken bij de sterk lemige gronden echter niet beduidend groter te zijn (tabel 2). Wel blijken de curven van de sterk lemige gronden meer naar rechts te liggen (fig. 4), hetgeen wil zeggen dat deze gronden bij alle waarden meer water bevatten. De gunstige vochthuishouding in de besproken zeer droge zomer kan echter nooit door het kleine verschil in beschikbaar vocht tussen de twee typen zandgronden worden verklaard. Weliswaar kan het gewas op de sterk lemige gronden in het voorjaar nog een tijd uit het grondwater putten, gezien de meestal hoge grondwaterstanden. Maar de voorjaarsgrondwaterstanden van de zwak lemige gronden van figuur 3 zijn even hoog, terwijl het grondwater in de zomer bij de gemeten sterk lemige gronden aanzienlijk dieper staat.

In het vroege voorjaar van 1960 kwam de uitzonderlijke toestand voor, dat de grondwaterstanden bijzonder laag waren, terwijl de bovengrond vrijwel op veldcapaciteit was. Er zijn toen enige aanvullende metingen gedaan. Deze metingen geschieden na 21 vrijwel regenloze dagen (slechts 1,5 mm neerslag tussen de 14e en 9e dag vóór de metingen). Uit tabel 2 blijkt, dat ondanks de zeer diepe grondwaterstanden de sterk lemige gronden ook nu meer vocht bevatten dan de zwak lemige. Zelfs de relatief hoog gelegen gronden van Lies en Etten komen nog gunstiger voor de dag dan de vergelijkbare gronden bij Prinsenbeek, waar het humushoudende dek nog iets dikker is.

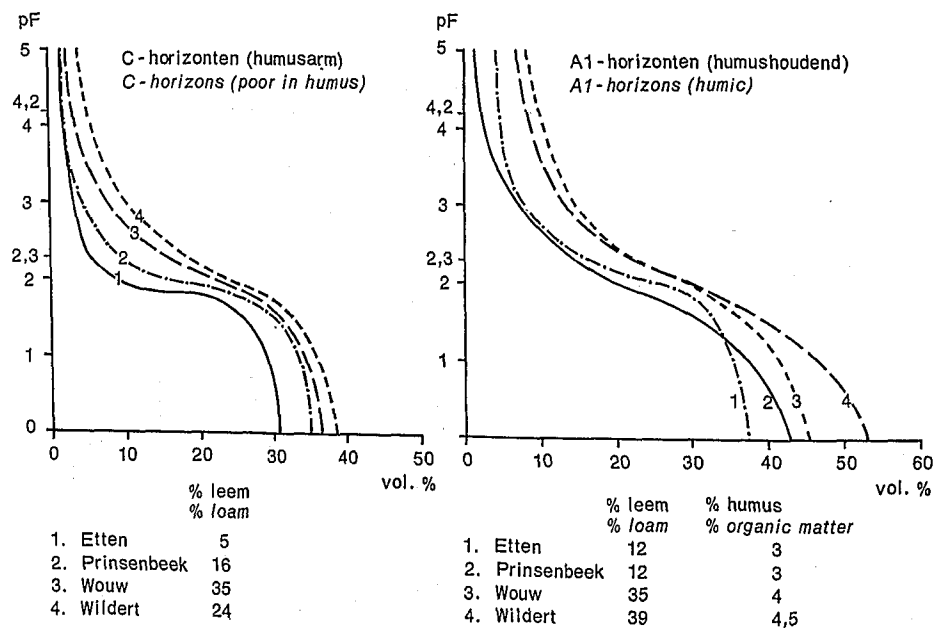


Fig. 4. Karakteristieke pF-curven van zwak lemige (1 en 2) en sterk lemige (3 en 4) zandgronden

Fig. 4. Characteristic pF-curves of slightly loamy (1 and 2) and very loamy (3 and 4) sandy soils (Note: loam = clay + silt)

Wij menen uit het bovenstaande de conclusie te mogen trekken, dat in de sterk lemige gronden de uitzakking naar het grondwater na verzadiging reeds bij een lagere vochtspanning dan pF 2,3 vrijwel tot stilstand komt. Er is dus, zodra het gewas niet meer uit het grondwater kan putten, meer water beschikbaar dan uit de theoretische berekening (pF 2,3 – 4,2), die voor de overige Brabantse zandgronden geldt, zou volgen. We komen hierop in een volgende publikatie nog terug. Wel mogen we er hier reeds op wijzen, dat dit verschil in minder droge jaren in versterkte mate geldt. In iedere periode van neerslag van enige betekenis zal de beschikbare hoeveelheid vocht in de sterk lemige gronden opnieuw tot deze hogere waarde worden aangevuld.

Als laatste punt willen we een nog weinig onderzocht aspect van de waterhuishouding bespreken. Naar gelang de vochtspanning bij verbruik van de watervoorraad hoger wordt, zal het water voor de plant moeilijker opneembaar worden. De totale hoeveelheid beschikbaar vocht zou men kunnen verdelen in een moeilijker en een gemakkelijker opneembaar gedeelte. De grens is enigszins arbitrair, maar een waarde van pF 3,3 zou volgens Hill (1959) een redelijke benadering zijn.

Indien nu een aanzienlijk gedeelte van de voorraad gemakkelijk opneembaar is, wordt aangenomen dat deze hoeveelheid snel wordt verbruikt, ook indien een kleinere hoeveelheid voor een normale groei van het gewas voldoende zou zijn, met andere woorden: de plant bedrijft een luxe-consumptie. In een enigszins langdurige droogteperiode treedt dan gemakkelijk verdroging op, aangezien de resterende kleine hoeveelheid moeilijker opneembaar vocht snel opgebruikt is. Hoe groter dus de hoeveelheid moeilijk opneembaar vocht, des te beter zal het gewas een droogteperiode kunnen doorstaan.

Berekenen we nu een en ander voor een aantal sterk en zwak lemige gronden, dan blijken ook in dit opzicht de sterk lemige gronden iets gunstiger voor de dag te komen (tabel 3). Dit is overigens ook reeds uit de grotere helling (minder duidelijke stoeltjesvorm) van de pF -curven van figuur 4 af te leiden. Tevens valt het op, dat het verschil in de humushoudende bovengronden geringer is dan in de humusarme C-horizonten. Blijkbaar is de invloed van het humusgehalte, wat de beschikbare hoeveelheid vocht betreft, zo groot dat in de zwak lemige gronden de lagere waarde ten gevolge van het geringere leemgehalte gedeeltelijk wordt gecompenseerd.

LANDBOUWKUNDIGE GESCHIKTHEID

De landbouwkundige kwaliteiten van zandgronden werden tot voor kort vooral bepaald door hun waterhuishouding in het groeiseizoen. Zelfs een betrekkelijk korte droogteperiode kan in een groot deel van de zwak en niet lemige zandgronden, vooral bij de jonge ontginningen, al droogteschade aan het gewas veroorzaken. Daar verdroging in de sterk lemige gronden vrijwel niet voorkwam, behoorden deze gronden altijd tot de beste gronden van het zandgebied.

Tegenwoordig spelen de nadelen, verbonden aan de ongunstige voor- en najaarswaterhuishouding een belangrijke rol in verband met de sterke me-

TABEL 3. Vol. % water beschikbaar tussen pF 3,3 en 4,2
 TABLE 3. Vol. % water available between the pF-values 3.3 and 4.2

Horizonten	Sterk lemige gronden <i>Very loamy soils</i>			Horizonten	Zwak lemige gronden <i>Slightly loamy soils</i>		
	% leem % clay	+ silt % humus % org. matter	Vol. % water		% leem % clay	+ silt % humus % org. matter	Vol. % water
<i>A-horizonten</i>				<i>A-horizonten</i>			
Etten, Wildert	39	4,5	5,0	Etten I	11,5	3,0	2,5
Etten, Wildert	36	4,0	4,0	Etten I	8,5	2,0	1,5
Wouw, Goudm.	50	4,5	5,0	Etten II	11	3,0	3,5
Wouw, Goudm.	53	4,5	5,5	Etten II	9	2,5	3,5
Wouw, Spellestr.	30	4,0	5,0	Etten II	16	2,0	2,0
Wouw, Akker	42	5,0	6,5	Etten III	15	2,0	5,5
Zundert	28	4,0	3,0	Etten IV	14	3,5	3,5
Baarle-Nassau I	29	4,0	3,0	Prinsenbeek	12	3,0	5,5
Baarle-Nassau I	27	3,0	2,5	Prinsenbeek	11	3,0	5,0
Baarle-Nassau I	33	2,0	2,5	Prinsenbeek	12	2,0	3,5
Baarle-Nassau II	32	5,0	6,0	Etten IV	16	4,0	5,0
Lies	40	4,0	5,5	Etten IV	15	2,5	5,0
Lies	44	3,5	7,5	Etten V	16	3,0	5,0
Etten VI	16	3,5	5,5	Etten V	16	2,0	4,0
Etten VI	17,5	3,0	6,5	Etten V	13	2,0	3,5
Wouw, Westelaar	31	4,0	6,5	Sprundel I	16	4,0	3,0
Wouw, Westelaar	36	3,0	6,5	Sprundel I	17	3,5	4,0
Wouw, Westelaar	44	4,0	5,5	Sprundel II	18	4,0	3,0
Wouw, Akker II	36	5,0	6,0	Sprundel II	22?	3,0	5,0
Wouw, Akker II	33	5,0	4,5				
<i>B-horizonten</i>				<i>B-horizonten</i>			
Etten, Wildert	30	2,0	2,5	Zundert	16	2,5	0,5
Wouw, Spellestr.	32	2,0	3,5	Etten I	4,5	1,0	1,0
Baarle-Nassau I	41	1,5	2,0				
Baarle-Nassau II	35	3,5	5,5	Etten III	11	1,0	3,0
Lies	33	2,5	7,5	Etten VI	11	0,5	1,0
Lies	33	3,0	7,5	Sprundel I	13	1,0	1,5
				Sprundel II	16	1,5	2,5
<i>C-horizonten</i>				<i>C-horizonten</i>			
Etten, Wildert	21		1,5	Etten I	4		1,5
Wouw, Goudm.	56		3,5	Zundert	15		1,0
Wouw, Goudm.	48		6,0	Etten II	8		1,0
Wouw, Spellestr.	31		3,5	Etten III	6		1,0
Lies	23		3,0	Etten IV	7		2,0
Wouw, Akker II	28		2,0	Wouw, Akker	14		1,5
Wouw, Akker I	38		2,5				

? = Laboratoriumbepaling niet geheel zeker
 ? = Laboratory analysis not quite reliable

chanisatie. Doordat de sterk lemige gronden in het voorjaar lang nat blijven, kan de grondbewerking hierop pas veel later plaats vinden dan op vele andere zandgronden; hierdoor komt in de natte jaren het werkschema nog al eens in de knel. Het kost dan bovendien wel eens moeite, de aardappelen en bieten op tijd in de grond te krijgen. Het gevolg is, dat op percelen met een ongelijke hoogteligging de grondbewerking plaats vindt, zo gauw een groot deel min of meer geschikt lijkt. De lagere plaatsen worden daardoor in te natte toestand bewerkt, hetgeen later duidelijk in het gewas zichtbaar is. Ook komt, vooral op zeer sterk lemige gronden, in het voorjaar vaak verslemping voor. Waar de grond in het najaar bewerkt werd, treedt in ongunstige winters schade op bij wintergranen.

Doordat de sterk lemige gronden ook in het najaar snel nat zijn, kunnen ze in jaren met vroege en hevige herfstregens moeilijkheden veroorzaken bij de oogst van aardappelen en suikerbieten. Niet alleen geeft het machinaal oogsten dan grote problemen, maar ook wordt de structuur van de grond door de zware machines vaak grondig bedorven. Vanzelfsprekend komt de najaarsbewerking van de grond of de inzaai van wintergewassen dan eveneens in het gedrang.

Bovenstaande bezwaren heeft men enigszins kunnen ondervangen door drainage, waarbij men de top van de hoge wintergrondwaterstanden wegneemt. Geheel ondervangen kan men de moeilijkheden hiermee echter niet, zoals uit het besprokene bij de waterhuishouding duidelijk zal zijn. Toch moet men de sterk lemige gronden nog steeds tot de beste gronden van het zandgebied rekenen. Als voorbeeld kunnen we de beoordeling aanhalen, zoals deze werd gegeven bij blad 50 West, Breda, van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000. Van de 8200 ha sterk lemige gronden op dit kaartblad wordt 40 % tot de goede en zeer goede bouwlandgrond gerekend en ca. 60 % tot de goede graslandgronden. In tegenstelling hiermee is van de ca. 20.000 ha zwak en niet lemige zandgronden slechts 20 à 25 % goede bouwlandgrond en slechts 20 % goede graslandgrond.

Wegens de grotere gevoeligheid van tuinbouwgewassen voor wateroverlast en het belang van een vroege grond, is de geschiktheid voor tuinbouw vaak minder goed. Alleen waar door bijzondere omstandigheden een wat betere natuurlijke drainage aanwezig was of waar het leemgehalte relatief laag was, woog het voordeel van de grote droogteresistentie vroeger sterk op tegen de nadelen. De aardbeienteelt van Zundert is oorspronkelijk dan ook op deze gronden ontstaan, evenals de tuinbouw rondom Princenhage. Sinds beregening in de tuinbouw algemeen wordt toegepast, ziet men echter een verplaatsing van de bedrijven naar de minder lemige gronden.

SAMENVATTING

In westelijk Noordbrabant komen grote oppervlakten sterk lemige dekzanden voor met een leemgehalte ($\% < 50 \mu\text{m}$) van ca. 20 % tot ca. 45 %. Ze zijn afgezet in het laatste gedeelte van het Boven-Pleniglaciaal als een uitgangsfase van het Oudere dekzand.

De humuspodzolen die overwegend in deze zanden zijn ontwikkeld, heb-

ben betrekkelijk dunne en ondiep gelegen B-horizonten. Hierdoor is deze horizont bij alle cultuurgronden vaak geheel of grotendeels in de bouwvoor opgenomen. De kleur van de humushoudende bovengrond is wat bruiner en wat lichter (grijzer) dan bij de overige zandgronden. De B-horizont is meestal wat minder rood getint.

De sterk lemige gronden zijn zowel in voor- en najaar als in de zomer vochtiger dan overeenkomstige zwak en niet lemige gronden. Ook in droge jaren blijft de grond nog goed vochtig. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door de hoge wintergrondwaterstanden, ook bij hoog gelegen gronden. Anderzijds ligt de vochtspanning van het bodemvocht dat na voldoende bevochtiging en uitzakking van het overtollige water wordt vastgehouden, niet bij pF 2,3, zoals bij de overige zandgronden, maar bij een lagere pF. Er is voor het gewas dus een extra hoeveelheid water beschikbaar in vergelijking met de zwak en niet lemige zandgronden. Bovendien is bij de sterk lemige gronden de hoeveelheid vocht in het hogere pF-traject groter; ook hierdoor is in droge tijden de vochtvoorziening beter gewaarborgd.

De sterk lemige zandgronden moeten tot de beste landbouwgronden van dit zandgebied worden gerekend. Voor tuinbouw zijn grote delen, door de ongunstige voor- en najaarswaterhuishouding, minder tot matig geschikt.

augustus 1971

SUMMARY

In the western part of the Dutch Province of North Brabant large areas of very loamy coversand, containing from 20 to 45% loam (i.e. clay + silt), were deposited at the end of the Upper Pleniglacial as a final phase of the Older coversand sedimentation.

In these sands Humus Podzols were formed with relatively thin and shallow B-horizons which often were wholly or for the greater part incorporated in the plough layer when the soils came under cultivation. The colour of the topsoil is slightly more brown and less dark (more grayish) than in the other sandy soils and the B-horizon is less reddish in most cases.

The very loamy soils are in spring and autumn, as well as in summer moister than comparable slightly or non-loamy soils; even in dry years the soils remain fairly moist. For one reason this is due to the high watertable in winter. Secondly the pF-value for the tension of the moisture, retained by the soil after sufficient wetting and draining off of superfluous water, is not 2.3 as is the case with the other sandy soils, but somewhat lower. This means that more water is available at the start. In the third place is the amount of water contained in the higher regions of pF-values also greater than in the sandy soils with lesser loam contents. This too, contributes to a more reliable moisture supply in dry periods.

The very loamy sandy soils can be appraised as the best arable soils of this sand region. A great part of them is, however, less or only moderately suited to horticulture, because the moisture conditions are unfavourable in spring and autumn.

LITERATUUR

- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000. Blad 50 West, Breda. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1964.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000. Blad 45 West, 's-Hertogenbosch. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1969.
- Diepen, D. van*, 1948: De tuinbouwkundige geschiktheid van de gronden liggende in het project van het voorlopige stedenbouwkundige plan der gemeente Breda. Rapport nr. 168, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Diepen, D. van*, 1968: De bodem van Noordbrabant. Toelichting bij blad 8 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1:200000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Dorsser, H. J. van*, 1956: Het landschap van westelijk Noordbrabant. Diss. Utrecht.
- Edelman, C. H.*, 1963: Bospodzolen en heidepodzolen. Boor en Spade *XIII*, 51-61.
- Haans, J. C. F. M. en P. van der Sluijs*, 1970: Water- en luchthuishouding van de grond. Bodem en bemesting; cursus bodemkunde van het rijkslandbouwconsulentschap voor bodem- en bemestingsvraagstukken, Wageningen.
- Hammen, Th. van der*, 1951: Late-glacial flora and periglacial phenomena in the Netherlands. Diss. Leiden.
- Hill, D.*, 1959: The storage of moisture in Connecticut soils. Conn. Agr. Exp. Station. Bull. 627.
- Liere, W. J. van*, 1950: De bodemgesteldheid van de gemeente Zundert. Rapport nr. 205. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Oosten, M. F. van*, 1967: Bijdrage tot de kwartairgeologie van westelijk Noordbrabant. Geologie en Mijnbouw *46*, 131-146.