

Aan	: Deelnemers, voorzitter en leden Technische commissie bodem
Van	: Jaap Tuinstra, Marlies ten Hove en Sandra Boekhold (TCB)
Betreft	: Verslag TCB workshop bodemverdichting, 17 juni 2010
Datum	: 15-11-2010

INLEIDING

De workshop vond plaats op 17 juni 2010 in de Poort van Kleef in Utrecht en werd bezocht door ongeveer 20 genodigden met een achtergrond in onderzoek, agrarische praktijk, stedelijke ontwikkeling en bodembeleid. De workshop is door de TCB georganiseerd ter ondersteuning van het later uit te brengen advies over bodemverdichting. De adviesvragers zijn de Ministers van VROM en LNV, naar aanleiding van een vraag gesteld door het InterProvinciaalOverleg (IPO). De adviesvraag richt zich op drie onderwerpen:

1. meten: methoden om bodemverdichting vast te stellen en in kaart te brengen;
2. voorkómen: maatregelen om de verdichting zoveel mogelijk te voorkómen;
3. maatregelen: mogelijke maatregelen om verdichting structureel op te heffen.

Deze drie onderwerpen stonden ook in de workshop centraal.

De volgende **bijlagen** zijn bij dit verslag gevoegd:

1. het programma;
2. de lijst van deelnemers;
3. vragen voor de subgoepen;
4. een factsheet bodemverdichting, opgesteld ten behoeve van de workshop (separate bijlage);
5. de presentaties (via een aparte e-mail link).

DE PRESENTATIES

Welkom en opening

Peter de Ruiter, TCB/Alterra

Peter de Ruiter opent de workshop en heet de aanwezigen welkom. Hij geeft een korte introductie op de aanleiding en het doel van de workshop. De workshop beoogt een brede verkenning te zijn van de omvang van de problematiek in landelijk en stedelijk gebied en een inventarisatie op te leveren van geschikte meetmethoden en maatregelen, gericht op de situatie in Nederland. Op de vraag wie in de praktijk te maken heeft met bodemverdichting komen veel en diverse reacties. Ervaringen lopen uiteen van verdichting als oorzaak van opbrengstverschillen in de landbouw tot problemen in tuinen in woonwijken. Met betrekking tot de afbakening van het onderwerp wordt gesteld: de workshop gaat over bodemverdichting vanaf het maaiveld, dus boven- en ondergrond. *Sealing* en verkorsting vallen buiten de workshop.

Presentatie: 'Ondergrondverdichting'

Jan van den Akker, WUR

Jan van den Akker gaat in zijn presentatie in op het probleem van bodemverdichting in de landbouw, toegespitst op verdichting van de ondergrond. Hieronder wordt verstaan de verdichting vanaf en

inclusief de ploegzool. Met name deze ondergrondverdichting is van belang omdat het niet of slechts gedeeltelijk hersteld kan worden. Hierbij is naast de verdichting ook de vervorming van de bodem een belangrijk aspect. Een vergelijkend onderzoek uit Vlaanderen liet zien dat de dichtheid van de ondergrond op 0,4 meter diepte gemeten op 17 percelen tussen 1969 en 2009 aanzienlijk was toegenomen. Voor zandgrond was de waargenomen toename in de orde grootte van 0,2 gram per kubieke centimeter. Als belangrijkste oorzaak noemt van den Akker de toegenomen wiellasten, niet alleen in het najaar bij de oogst, maar ook in het vroege voorjaar door emissie-arm uitrijden van mest. Als gevolg van bodemverdichting neemt de infiltratiecapaciteit van de bodem af waardoor plassen zichtbaar zijn op de akker. Ondergrondverdichting heeft een aantoonbaar blijvend effecten op de oogst, zoals blijkt uit Fins onderzoek. Maatregelen moeten vooral gezocht worden in de preventieve sfeer. Rijbanenteelt is een goede maatregel. Lage bandspanningen leiden aantoonbaar tot minder diep doorwerkende bodemvervorming, ook omdat bij een lage bandspanning de maximale wiellast beperkt is. Van den Akker geeft aan welke aspecten een rol spelen bij het bepalen van de verdichtingsgevoeligheid van de bodem en geeft toelichting bij de hiertoe inmiddels geproduceerde kaartbeelden. Geconstateerd kan worden dat er de laatste 25 jaar in Nederland nauwelijks metingen zijn gedaan aan bodemverdichting. Van den Akker geeft een overzicht van verschillende toepasbare meetmethoden. Concluderend geeft hij aan dat er vooral meer en systematischer gemeten moet worden om tot beleid te kunnen komen.

In de discussie wordt de ervaring naar voren gebracht dat bodemverdichting meestal voorkomt op grensvlakken van twee verschillende bodemlagen en dat bodemverdichting vaak in dunne lagen optreedt van slechts enkele centimeters. Anderen geven aan dat hun ervaring is dat bodemverdichting ook dikkere bodemlagen betreft.

Presentatie: 'Management van bodemstructuur'

Frans Tijink, IRS

Belangrijke notie is dat de bodembiologie ook van belang is voor de landbouw (in het geval van bieten, de bieten cysten aaltjes (b.c.a). *'To be a succesful farmer one must first know the nature of soil'* (Xenophon in Oeconomicus.)

Deze presentatie gaat in op het beheren van de bodemstructuur. Kijkend naar de eigenschappen van grond (in termen van 'breken', 'verkrummen' of 'kneedbaarheid'), welke soorten grond kun je wel bewerken en berijden en welke niet. Hoe voorkom je het verdichten en versmeren van de grond. Verder gaat de presentatie in op het aanpassen van de bodemdruk aan de actuele sterkte van de grond (voordelen van het gebruik van een lage bandendruk of rupsbanden) en op het gebruik van vaste rijpaden. Toch kan ook op onbereden plekken sprake zijn van verdichting, bijvoorbeeld door schelpenbanken in de ondergrond.

Tips voor een goed fysisch bodembeheer zijn:

- benut gunstige omstandigheden;
- bewerk en berijd grond niet meer dan strikt noodzakelijk;
- lage bodemdruk;
- vaste rijpaden (scheiden telen en rijden).

Tot slot wordt gesteld dat aan de praktijk positief moet worden gebracht dat het voorkomen/opheffen van bodemverdichting je iets oplevert door te laten zien dat er iets aan te verdienen valt.

Presentatie: 'Bodemverdichting in stedelijk gebied'

Jelle Buma, Deltares

De insteek van Jelle Buma is vanuit het stedelijk waterbeheer. Zijn presentatie gaat over de effecten van bodemverdichting in stedelijk gebied en over ervaringen uit de praktijk. Verdichting is vooral een probleem op onafgedekte plekken. Effecten van bodemverdichting in de stad kunnen bijvoorbeeld zijn een grotere belasting van de riolering met als gevolg dat water op straat blijft staan, maar ook minder grondwateraanvulling. In de praktijk kunnen problemen ontstaan met de begaanbaarheid van bijvoorbeeld parken, tuinen enz. Een gebrekkig ontwerp, bouwproces en beheer van wadi's leidt ook vaak tot water op straat.

De indruk van de spreker is dat verdichting in de praktijk vooral een tijdelijk en lokaal probleem is voor de begaanbaarheid van parken, tuinen en wadi's. Bij andere problemen is verdichting vaak moeilijk te scheiden van andere invloeden en niet zelden ondergeschikt.

Bodemverdichting zou te voorkomen zijn door 'adaptief gebiedsbeheer' door dit te documenteren en wellicht door het op een andere manier bouwrijp maken. Een maatregel die kan worden genomen is bijvoorbeeld verticuteren. Ten aanzien van het meten van verdichting is het een idee om het de bewoners te vragen of eventueel de grondwaterstand te meten.

Vanuit de zaal wordt aangegeven dat een generieke oplossing voor verdichting niet bestaat (Jeroen Ponten, Waternet). De oplossing verschilt per geval en is dus maatwerk.

BESPREKING IN SUBGROEPEN

De bespreking in de subgroepen vindt plaats aan de hand van een aantal **vragen** en een vooraf door de TCB opgestelde **factsheet** over bodemverdichting. Beiden zijn als bijlagen bij dit verslag gevoegd (bijlagen 3 en 4).

Meetmethoden

In de subgroep wordt benadrukt dat voor de keuze van meetmethoden vooral de schaal waarop de waarnemingen betrekking hebben belangrijk is. Dat hangt direct samen met het doel van de waarnemingen. Het kan gaan om metingen om de juiste maatregelen te treffen op perceelsniveau, maar ook om metingen om op regionaal of nationaal niveau een inschatting te maken van de mate van bodemverdichting of de problemen die hieruit voortkomen. Startpunt kunnen puntmetingen zijn die ruimtelijk worden opgeschaald, maar een benadering andersom is ook mogelijk, waarbij wordt begonnen met waarnemingen op grote ruimtelijke schaal, bijvoorbeeld met *remote sensing* technieken, zoals luchtfoto's na een natte periode, gevolgd door meer lokale waarnemingen en puntmetingen ter verificatie. Dit lijkt een zinvolle benadering om de problematiek van bodemverdichting op landelijke schaal in beeld te krijgen.

Het kostenaspect van de metingen is bediscussieerd. Goed meten kost geld, maar een probleem is momenteel ook dat er al decennia lang haast niets gemeten is. In veel andere Europese landen wordt wel gemeten. Om kosten te beperken zou slim gemeten moeten worden (zie bij beantwoording van de vragen).

Geopperd wordt dat de bodembeheerder/boer zelf de gegevens aandraagt. Een beleidsmaatregel zou kunnen eisen dat een bodembeheerder moet voldoen aan bepaalde eisen volgens de EU richtlijnen.

Gegevens over bodemverdichting zouden op een systematische manier verzameld moeten worden. In de plenaire bespreking is hier aan toegevoegd dat er een landelijke vastlegging van gegevens zou moeten zijn, een database, waarin ook andere aspecten van de fysieke bodemkwaliteit zijn opgenomen. Doordat Goede Landbouw Praktijk in Nederland niet is beschreven en geen plek heeft in de regelgeving, is het moeilijk de bodembeheerder/boer hierop aan te spreken.

De vraag is gesteld of bodemverdichting werkelijk een probleem is. Hoe groot is het probleem als boeren er niet over klagen? Uit verschillende onderzoeken kwam naar voren dat de opbrengstderving door bodemverdichting ligt in de orde van grootte van 5–10%. Dit ligt binnen de ruis van veel grotere effecten waar een boer jaarlijks mee te maken heeft. Daar staat tegenover dat in individuele gevallen de opbrengstderving veel groter kan zijn. Uiteindelijk is het vooral een lange termijn probleem, het bodemgebruik is niet duurzaam.

De subgroep plaatste de volgende kanttekeningen bij de in de factsheet genoemde meetmethoden:

Niet alle genoemde metingen hebben een relatie met de problemen die door bodemverdichting ontstaan en hebben daardoor ook geen relatie met de maatregelen. Volumedichtheid is een directe maat van verdichting, maar zegt niet of er een probleem is. Verzadigde doorlatendheid is een meting die meer relatie heeft met het probleem. De mening werd breed gedeeld dat nooit volstaan kan worden met het meten van één aspect. Het gaat altijd om een combinatie van technieken om een goed beeld te krijgen. Waarnemingen van plassen op het land kunnen een indicatie zijn van bodemverdichting, maar hoeven dat niet te zijn. In combinatie met metingen van verzadigde doorlatendheid kan beter een uitspraak worden gedaan.

Het juist interpreteren van metingen van bodemverdichting is moeilijk gezien de heterogeniteit van de bodem. Hoe de bodemverdichting aanwezig is in de bodem in het diepteprofiel is te bepalen aan de hand van de feitelijke indringweerstand. Essentieel is een goede bemonsteringsstrategie. Een plaatje met metingen van de indringweerstand op regelmatige afstanden op een perceel illustreert de heterogeniteit.

Volgens het Europees onderzoeksproject Envasso bestaat de top 3 van indicator methoden voor bodemverdichting uit verzadigde doorlatendheid, luchtgevuld porievolume en dichtheid. Hierbij werd opgemerkt dat de keuze van methoden niet los gezien mag worden van het schaalniveau. Goed inzicht in de lokale bodemsituatie is noodzakelijk om de waarnemingen juist te interpreteren. Het gaat om de fysieke bodemkwaliteit, maar ook de biologische en hydrologische aspecten zijn belangrijk om lokale bodemproblemen te kunnen begrijpen en oorzaken te kunnen duiden.

De subgroep heeft de volgende toevoegingen op de in de factsheet genoemde methoden:

- Het historisch grondgebruik. Met welke voertuigen hebben bijvoorbeeld loonwerkers op de lokaties gewerkt? Deze data zijn van belang in combinatie met fysieke metingen.
- De Ground Penetrating Radar (GPR) kan mogelijk informatie verschaffen over verdichting in de ondergrond. Het radarsignaal reikt tot tot circa 12 meter in de bodem. Belangrijk nadeel is dat alleen dikke verdichte lagen worden gedetecteerd. Het apparaat wordt in de praktijk vooral gebruikt om leidingen en dergelijken in de bodem op te sporen. Verdichte lagen van enkele centimeters worden niet waargenomen. Ook is de interpretatie lastig. Het radarsignaal wordt door vochtgehalte gestoord. Er zijn ervaringen in Duitsland, in welke situaties GPR toepasbaar is. Deze gegevens zijn tijdens de workshop niet aanwezig. Het apparaat kost orde van grootte Euro 70.000; de kosten zitten echter vooral in de interpretatie van de gegevens.
- De horizontale penetrometer. Hiermee is verdichting rechtstreeks te meten, door de penetrometer te koppelen aan de trekker. De waarneming is gebaseerd op de trekkracht van de trekker.

Voor het in kaart brengen van de bodemverdichting in Nederland werd voorgesteld om de boeren zelf data te laten verzamelen. Hiervoor moeten dan wel de hulpmiddelen worden verstrekt. De bovengenoemde horizontale penetrometer zou bijvoorbeeld ingezet kunnen worden. De apparatuur moet dan nog wel verder ontwikkeld worden, zodat de boer het makkelijk kan gebruiken.

Verder zijn genoemd als aanvullende informatiebronnen:

- EU projecten Eyesoil en Digisoil.
- Compactierisicomodel, DLO-model

Landelijk gebied

Voor recreatie- en natuurgebieden wordt bodemverdichting meestal niet als een probleem gezien. In natuurgebieden zou het kunnen spelen bij natte natuur. Daar wordt echter veelal lichtere apparatuur gebruikt. Ook zou het in de bosbouw een probleem kunnen zijn. Inzet van paarden kan hier schelen in de druk op de bodem. Op golf- of sportterreinen is verslemping mogelijk eerder een probleem.

De vraag of bodemverdichting een bedreiging van de bodemkwaliteit is in landbouwgebieden blijkt moeilijk te beantwoorden. Bodemverdichting wordt door bodemkundigen gezien als een bodembedreiging in landbouwgebieden. Door agrariërs wordt het in de dagelijkse praktijk echter niet als een groot probleem ervaren. Hoewel men bodemverdichting wel veel tegenkomt, is eventuele opbrengstderving door bodemverdichting vaak gering vergeleken met de effecten van andere factoren die hierop van invloed zijn. Bodemverdichting is vooral een probleem op de lange termijn. Landbouw die leidt tot bodemverdichting is niet duurzaam. Er is sprake van een geleidelijke afname van de bodemvruchtbaarheid. Aangevoerd werd dat de boeren zelf in staat zijn de problemen op te lossen. Een achterblijvend rendement is voldoende drijfveer hiervoor. Een betere vraag zou zijn: liggen er kansen voor een betere en duurzame landbouw door het verbeteren van de bodemstructuur? Het antwoord hierop is ja. Als je niets doet, laat je kansen liggen.

De genoemde oorzaken van bodemverdichting in de factsheet zijn juist maar onvolledig. Toegevoegd zouden moeten worden: de natuurlijke oorzaken van bodemverdichting (bodemvorming) en bodemverdichting door fouten in het verleden (erfenissen). De belangrijkste oorzaak van bodemverdichting is de combinatie van te nat en te hoge druk. Daarnaast zijn ook de methode van ploegen en de grondbewerking belangrijk.

Bij de in de factsheet genoemde preventieve en curatieve maatregelen zouden toegevoegd moeten worden:

- Grondwaterstandsbeheer;
- diepwortelende gewassen, preventief;
- organische mest/ organische stof beheer;
- gebruik van lichtere machines op het veld dan voor transport op de weg;
- goed onderhoud van het drainagesysteem.

De top 4 van maatregelen is:

1. Grondwaterstandsbeheer;
2. Timing;
3. Vermijden zware wiellasten;
4. Een goede organische stofbalans.

In algemene zin wordt opgemerkt dat de oorzaak van verdichting altijd gelegen is in een combinatie van factoren. Er is dus ook altijd een combinatie van maatregelen nodig om verdichting tegen te gaan. Bijvoorbeeld: woelen van de bodem is alleen zinvol als sprake is van goed management (timing).

Stedelijk gebied

Bodemverdichting in de stad is volgens de subgroep wel degelijk een probleem voor de bodemkwaliteit in stedelijk gebied. Het is een miskend probleem. Dit kan voor de TCB voldoende aanleiding zijn om de adviesaanvraag beargumenteerd ruimer te interpreteren. De subgroep gaat voor bodemkwaliteit uit van de functionele bodemkwaliteit ten behoeve van maatschappelijke functies.

Het is wel belangrijk om onderscheid te maken tussen nieuw en oud stedelijk gebied omdat de problematiek zal verschillen.

Een belangrijke notie is dat het ontwerpen en bouwen van nieuwe wijken vooral wordt gedaan door civieltechnici, die verdichting zien als een gunstig verschijnsel. Bij civieltechnici ontbreekt kennis over bodemkunde, grondwater en groen. Dit zou onderdeel van hun opleiding moeten zijn.

Overeenkomsten tussen bodemverdichting in landelijk en stedelijk gebied:

- probleem wordt niet erkend;
- hydrologische effecten zijn vergelijkbaar.

Verschillen tussen stedelijk en landelijk gebied:

- in de stad kan bodemverdichting op alle dieptes kan voorkomen, terwijl in landelijk gebied het niet in de bovenste 20 - 30 cm voorkomt omdat de bovenste laag regelmatig wordt bewerkt;
- bodem in de stad heeft meer verschillende functies dan in landelijk gebied (gewasproductie);
- men heeft in stedelijk gebied te maken met een complexer actorenveld. In het landelijk gebied is de voornaamste bewerker tegelijkertijd de partij die de vruchten plukt van het voorkomen van verdichting. In (nieuw) stedelijk gebied daarentegen hebben de projectontwikkelaars een woonwijk aangelegd en zijn het particulieren of gemeenten die er nadelen van ondervinden;
- de aanpak van problemen in de stad is praktisch ingewikkelder dan in het landelijk gebied.

De schaal van de problematiek in kaart brengen kan door bewoners en stadsecologen te bevragen om te achterhalen of zij last ondervinden van bodemverdichting. In nieuwe woonwijken kan de schaal van het voorkomen van verdichting best groot zijn. Het zou goed zijn om te weten op welke schaal dit zich voordoet. Een probleem hierbij is het herkennen van bodemverdichting.

Maatregelen die mogelijk zijn in het stedelijk gebied. Geconstateerd werd dat er veel te winnen is bij de aanleg van bijvoorbeeld nieuwe woonwijken:

- gemeenten moeten in bestekken voor de aanleg van nieuwe wijken eisen dat projectontwikkelaars woonwijken opleveren zonder bodemverdichting. (Voor sport- en natuur terreinen is dit ook mogelijk);
- het invoeren van een soort kwaliteitskeurmerk (NEN-norm) voor het aanleggen van nieuwe woonwijken;
- praktisch gezien kan bodemverdichting worden opgeheven door:
 - verticuteren;
 - omploegen;
 - het planten van gewassen met wortels die de verdichte laag doorboren, bijvoorbeeld luzerne, wilgen of populieren.

Belangrijke preventieve maatregel: veel goede communicatie over het voorkomen van verdichting.

In oude groene wijken of bijvoorbeeld langs singels in de oude stad zijn waarschijnlijk geen problemen met verdichting. In Amsterdam zijn er in de grachtengordel in de regel geen problemen met de waterhuishouding en heeft men (voor zover het openbaar terrein betreft) geen last van verdichting.

Andere (ervarings)deskundigen die de TCB zou kunnen benaderen zijn:

- projectontwikkelaars;
- VNG;
- Aannemers (BAM, Bouwfonds);
- Stadsecologen;
- Schadeverzekeringen;
- Vereniging Eigen Huis.

Ten slotte

Het beoogde resultaat van de workshop is een inventarisatie van toepasbare meetmethoden en maatregelen. De workshop heeft deze inventarisatie opgeleverd. Ook zijn een aantal meer algemene noties naar voren gekomen.

In natuur- en recreatiegebieden wordt bodemverdichting minder als probleem ervaren dan in landbouwgebieden. Volgens de deelnemers van de workshop is ook bodemverdichting in stedelijk gebied een probleem. Bodemverdichting wordt door bodemkundigen gezien als een bodembedreiging in landbouwgebieden. Bodemverdichting is dan vooral een probleem op de lange termijn. Door boeren wordt het in de dagelijkse praktijk vaak niet als een groot probleem ervaren; eventuele opbrengstderving door bodemverdichting is vaak klein ten opzichte van andere factoren die hierop van invloed zijn. Aan de andere kant is opgemerkt dat door de boeren de afgelopen decennia investeringen zijn gepleegd in lagedrukbanden en (recenter) in rupsbanden onder zware oogstmachines. Bij bepaalde gewassen vindt een geleidelijke verschuiving richting rijpadenteelt plaats en is sprake van een verschuiving richting precisielandbouw. Dit leidt ertoe dat de problemen in de bodem beter in beeld zullen komen, wat een vertrekpunt kan zijn voor een ander bodemmanagement.

Rekening houden met de bodemstructuur biedt kansen voor duurzaam bodembeheer door verbetering van de bodemvruchtbaarheid, waterhuishouding en biodiversiteit. Methoden voor het

meten en vaststellen van bodemverdichting zijn beschikbaar; voor een goede inschatting van de problemen door bodemverdichting is altijd een combinatie van technieken nodig. Er zijn verschillende suggesties gedaan hoe de meetstrategie op lokale of landelijke schaal ingericht zou moeten worden. Een combinatie van meer globale '*remote-sensing*' waarnemingen met gerichte lokale verificaties lijkt zinvol. Bodemverdichting zou op een systematische manier in beeld gebracht moeten worden; een landelijke monitoring gekoppeld aan een centrale database is nodig.

Problemen door bodemverdichting worden altijd veroorzaakt door combinaties van factoren. Er zijn daarom ook steeds meerdere maatregelen nodig om de problemen te voorkomen of op te lossen. Als belangrijkste afzonderlijke maatregelen zijn genoemd: een goed beheer van het grondwaterpeil, een goede timing van handelingen (rekening houden met weerscondities), gebruik van machines met een lagere wioldruk en het op peil houden van de organische stofbalans. Maatregelen nodig in stedelijk gebied ontbreken hier nog; zie stukje over stedelijk gebied.

In de landbouw speelt de boer een belangrijk rol bij het tegengaan van bodemverdichting. Opgemerkt is dat naast het treffen van de eerdergenoemde maatregelen ter voorkoming van bodemverdichting ook een structurelere benadering nodig is om te stimuleren dat bodemdegradatie wordt voorkomen. Opgemerkt is dat daarvoor goed zou moeten worden omschreven wat een goede landbouwpraktijk inhoudt.

De boer is ook afhankelijk van bijvoorbeeld leveringsverplichtingen. Voor een duurzame landbouw is het daarom belangrijk om ook naar de keten te kijken. De afnemer van de producten kan van grote invloed zijn. Zo heeft Unilever hoog in het vaandel staan dat gewassen die zij afneemt geteeld zijn op bedrijven met een vaste rijpadensysteem.

Bodemverdichting in stedelijk gebied is een niet onderkend maar wel bestaand probleem, vooral in relatief jonge groene wijken en in groengebieden. Het zou meer aandacht moeten hebben. Gemeenten spelen hierbij een sleutelrol. De problemen liggen echter niet bij degene die de oplossingen kan bieden, dat ligt in de landbouw eenvoudiger.

Peter de Ruiter sluit de bijeenkomst af met de constatering dat het een geanimeerde, informatiedichte bijeenkomst was.

Programma workshop bodemverdichting

donderdag 17 juni 2010

13.00 - 17.00 uur

Poort van Kleef, Mariaplaats 7, Utrecht

routekaartje: <http://www.poortvankleef.nl/routekaartje.htm>

13.00 – 13.15	Inloop (koffie/ thee)	
13.15 – 13.30	Welkom, introductie op de middag	Prof. dr. Peter de Ruiter, TCB/Alterra
13.30 – 13.50	Bodemverdichting in landelijk gebied	Ir. Jan van den Akker, Alterra
13.50 – 14.10	Praktijkvoorbeeld bietenteelt	Dr. ir. Frans Tijink, IRS
14.10 – 14.30	Bodemverdichting in stedelijk gebied	Drs. J. Buma, Deltares
14.30 – 14.45	Pauze	
14.45 – 15.45	Werksessie in kleine groepen	Ondersteuning door TCB secretariaat
15.45 – 16.30	Plenaire bespreking	
16.30 – 17.00	Afsluitende borrel	

BIJLAGE 2

Deelnemerslijst

Naam	Instelling	Subgroep werksessie
Peter de Rooter	TCB/Alterra	Stad
Joke van Wensem	TCB	Stad
Jan van den Akker	Alterra	Meten
Frans Tijink	IRS	Landelijk gebied
Jelle Buma	Deltares	Stad
Kor Zwart	Alterra	Meten
Marleen Zanen	Louis Bolk Instituut	Landelijk gebied
Steven de Jong	Rijksuniversiteit Utrecht	Meten
Peter Lerink	Ingenieursbureau Lerink & Partners	Landelijk gebied
Jeroen Ponten	Waternet	Stad
Maurice Steinbusch	Cumela	Landelijk gebied
André Smits	InterProvinciaalOverleg (IPO)	Meten
Maartje Nelemans	Ministerie van VROM	Stad
Daan Goense	Wageningen UR (Livestock research)	Meten
Eddie Loonstra	The soil company	Meten
Jack Faber	Alterra	Landelijk gebied
Harm de Boer	DLV plant	Landelijk gebied
Bert Vermeulen	Wageningen UR (PRI)	Landelijk gebied
David Biron	Witteveen en Bos	Stad
Richard de Nijs	Witteveen en Bos	Stad

Ondersteuning TCB secretariaat:

Marlies ten Hove	TCB	Stad
Sandra Boekhold	TCB	Landelijk gebied
Jaap Tuinstra	TCB	Meten

BIJLAGE 3

Vragen werksessie in kleine groepen

Metten en in kaart brengen

- In de factsheet worden verschillende methoden genoemd om bodemverdichting te meten en om (de gevoeligheid voor) bodemverdichting in kaart te brengen.
 - Geeft het overzicht de juiste methoden weer?
 - Welke ervaringen heeft u met deze methoden?
 - Welke toevoegingen heeft u?
- Welke werkwijze(n) acht u het meest adequaat voor het vaststellen van bodemverdichting:
 - op lokale,
 - regionale of
 - landelijke schaal?
- Idem, voor het vaststellen van de kwetsbaarheid voor bodemverdichting?
- Kunnen remote-sensing technieken hierbij van belang zijn? Hoe?

Landelijk gebied

- Is bodemverdichting een bedreiging van de bodemkwaliteit in landelijk gebied? (landbouw-, recreatie-, natuurgebieden)
- Zo ja, in welke situaties?
- In de Factsheet worden de belangrijkste oorzaken genoemd. Klopt dit beeld?
- In de Factsheet worden preventieve en curatieve maatregelen genoemd.
 - Zijn dit de juist maatregelen?
 - Heeft u toevoegingen?
 - Wat zijn de belangrijkste 3 maatregelen?; waarom deze keuze?

Stedelijk gebied

- Is bodemverdichting een bedreiging van de bodemkwaliteit in stedelijk gebied?
 - Zo ja, in welke situaties?
- Welke verschillen en overeenkomsten zijn er met de problematiek in de landbouw?
- Hoe is de schaal van de problematiek in stedelijk gebied in kaart te brengen?
- Welke maatregelen (preventief en curatief) acht u het meest adequaat?
- Kent u nog andere (ervarings)deskundigheden die we zouden kunnen benaderen?