

Voorkom verdichting van de ondergrond

Benut de rooicapaciteit en

Tijdens de bietenoogst is er een verhoogde kans op verdichting van de ondergrond. Problemen zijn te voorkomen door zuinig te zijn op de sterkte van de ondergrond, machines te gebruiken op lage bandspanning en niet herhaald door eenzelfde spoor te rijden. Wie de rooicapaciteit optimaal gebruikt minimaliseert de kans op rooien onder slechte omstandigheden.

In de praktijk wordt het rijden met hoge aslasten onder natte omstandigheden vaak direct in verband gebracht met verdichtingen tot op grote diepte. Toch hoeft dit niet zo te zijn. Uit figuur 1 blijkt dat de hoogste wiellast door een juiste bandenkeuze toch de laagste bodemdrukken geeft. En recent onderzoek in Duitsland en Zwitserland bevestigt dat bij bunkerrooiers met wiellasten van twaalf ton en een bandspanning van 2,4 bar, onder normale omstandigheden geen verdichting onder de bouwvoor veroorzaken. Verdichtingen in de bouwvoor werden wel aangetoond. Grond verdicht pas als de uitgeoefende druk hoger is dan de sterkte van de grond (ook wel verdichtingsweerstand of kritische druk genoemd). De sterkte van de grond

hangt vooral af van het vochtgehalte en de in het verleden uitgeoefende drukken. Een hoger vochtgehalte en bewerken verminderen de sterkte van de grond.

De ondergrond kan behoorlijk sterk zijn. In de literatuur worden kritische drukken vermeld tussen 1 en 3 bar voor ongeroerde ondergronden met een normaal vochtgehalte.

Praktische aanpak

Echter, het is niet bekend hoe sterk de grond van een perceel is onder de voorkomende vochtgehalten. Daarom is een andere benadering noodzakelijk. In 1996 stelde het IRS als uitgangspunt: 'Zolang de akkers een historie hebben van tientallen jaren ploegen (onder normale omstandigheden) met

een bandspanning van ongeveer 1,5 bar, die bandspanning ook nog mogelijk is bij bietenrooiers'. Onderzoek van Wageningen Universiteit onderbouwt dit uitgangspunt (figuur 2). De sterke laag onder de bouwvoor beschermt de ondergrond tegen verdichting. Buitenlands onderzoek bevestigt dit. De maximale wiellast voor bunkerrooiers bij gebruik van de grootste bandenmaat (1050/50R32) op 1,5 bar bandspanning, bedraagt 9,6 ton. Dit is een absolute bovengrens. Niet alleen om de ondergrond te sparen, maar ook vanwege de gestelde regels in het Wegenverkeersreglement en in de bandenspecificaties. Het is verstandiger om een nog verdere verbetering van de bandentechnologie te gebruiken voor verlaging van de bandspanning dan de aslasten verder te verhogen.

Grotere dagcapaciteit

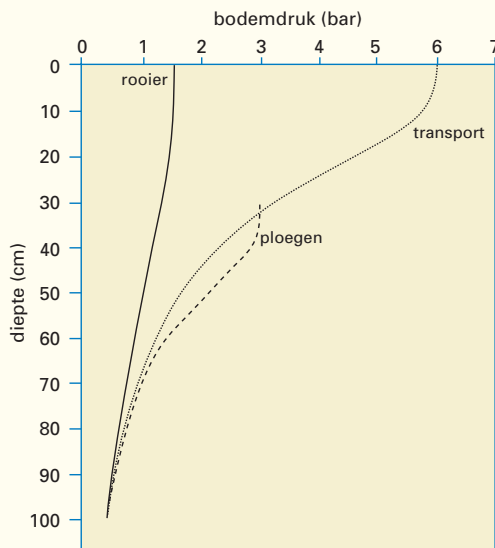
Vooralsnog zullen andere mogelijkheden benut moeten worden om de bodemstructuur te sparen. Zoals veel hectares maken op gunstige dagen, zeker als de rooiers en kippers te hoge bandspanningen hebben. Voorbeeldberekeningen van A&F (voormalig IMAG te Wageningen) laten zien dat er ongeveer 21 dagen met een dagelijkse inzet van 16 uur nodig zijn om 300 hectare te rooien met een zesrijer. Bij een dagelijkse inzet van tien uur zijn er 35 werkbare dagen nodig voor hetzelfde areaal; bij een inzet van 24 uur per dag daalt het aantal benodigde werkbare dagen tot 14 dagen. Ook een grote werkbreedte (9 of 12 rijen) vergroot de rooicapaciteit. In vergelijking met een zesrijer kan een negenrijer een 40% hogere capaciteit halen, bij een twaalfrijer ligt dat tot 77% hoger dan bij een zesrijer. Meer details van deze berekeningen zijn te vinden op internet (www.irs.nl).

Extreem nat

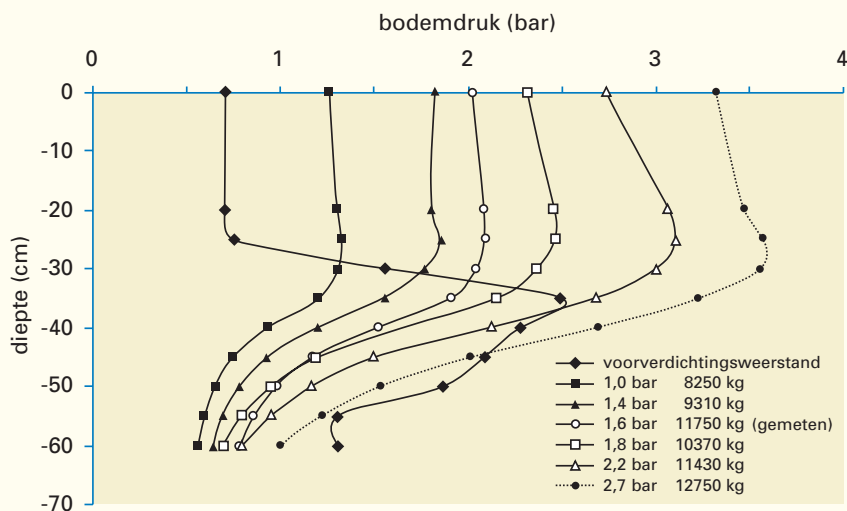
Maar wat te doen als het nat is en nat blijft? Wachten is dan geen oplossing. Het advies is helder en zeker niet nieuw:

- alleen de bunkerrooier het veld in. De kipwagen zal in zulke extreme

Figuur 1: Berekende bodemdrukken onder drie typische banden. De wielasten zijn 2 ton (ploegen), 4 ton (transport) en 7,5 ton (rooier). De bandspanningen zijn 1,5 bar (ploegen), 3 bar (transport) en 1 bar (rooier). Een goede bandenkeuze (in dit voorbeeld de rooier met brede banden op lage druk) zorgt voor acceptabele bodemdrukken bij zware wiellasten.



spaar de bodemstructuur



Figuur 2: Kritische bodemdruk en bodemdrukken midden onder een grote band (1050/50R32). De kritische druk (verdichtingsweerstand) is van een representatieve akker in het najaar. Bodemdrukken die lager zijn dan de kritische druk, veroorzaken geen verdichting. De sterke laag direct onder de bouwvoor beschermt de ondergrond tegen verdichting. Een wiellast van bijvoorbeeld 9,3 ton bij 1,4 bar bandspanning geeft geen verdichting van de ondergrond.

situaties tot op de ploegzool rijden. Naast het versmeren van de totale bouwvoor is het herhaald rijden door hetzelfde spoor een nog groter risico. Hierdoor wordt de ploegzool zachter en lopen de nog diepere lagen structuurschade op, omdat de grond onder deze relatief smalle wagenbanden zijwaarts kan wegstromen;

- de bunker halfvol en het uiterste uit de banden halen (bandspanning omlaag);
- een bunkerrooier met een gelijkmatige gewichtsverdeling en een lage toelaatbare bandspanning heeft de voorkeur.



Rubber rupsen bieden mogelijkheden om zware machines te laten werken op lage bodemdruk. Voor een rups is de berekende bodemdruk (machinengewicht gedeeld door contactoppervlak) te optimistisch, omdat de rollen piekdrukken geven en de last ongelijk verdeeld is. Daarom het advies om bij rupsen lagere bodemdrukken te gebruiken dan bij banden.

Maak de ondergrond niet los

De effecten van verdichtingen in de bouwvoor verdwijnen soms al na één winter (1995/1996). Meestal duurt het herstel van een versmeerde bouwvoor langer. Na de natte herfst van 1998 duurde het op sommige percelen tot 2004 voordat de bodemstructuur weer goed was. Geef daarom alle aandacht aan rijden met lage druk, rijden onder gunstige omstandigheden en minimaal bewerken en berijden van de grond. Onderzoek heeft uitgewezen dat systematisch rijden op lage druk een meeropbrengst oplevert van ongeveer 4% bij rooivuchten.

Verdichtingen onder de ploegzool verdwijnen niet vanzelf. Ook vorst en uitdrogen heffen de verdichting niet op. Wel zorgt uitdrogen op kleihoudende grond dat wortels via de scheuren weer naar diepere lagen kunnen. Hierdoor verdwijnen de opbrengsteffecten vrijwel volledig ondanks de blijvende verdichting.

De grootste gewaseffecten van ondergrondverdichting zijn gevonden bij ondergrond die eerst diep is losgemaakt. Op zandgrond kan een 75 cm diep losgemaakte en vervolgens sterk verdichte ondergrond ook vier jaar later nog grote gevolgen hebben: een beworteling die stopt op 40 cm diepte en een 30% lagere oogst. Daarom het dringende advies om de ondergrond niet los te maken, tenzij u zeker weet dat er iets aan de hand is en dat het plaatselijk en ondiep bewerken van de ondergrond daarvoor de beste oplossing is.



Invloed dagelijkse inzet en werkbreedte rooimachine op campagneprestatie (ha/jaar) bij het rooien van suikerbieten

(berekeningen uitgevoerd door: R.M. de Mol, G.H. Kroeze & J.F.M. Huijsmans, Agrotechnology & Food Innovations, Wageningen UR, juni 2004)

Met het taaktijdenprogramma IMAG57 is op verzoek van het IRS de benodigde tijd voor het rooien van suikerbieten berekend. Dit document is door F.G.J. Tijink opgesteld als achtergrondinformatie bij het artikel '[Benut de rooicapaciteit en spaar de bodemstructuur](#)', IRS-Informatie, september 2004.

De uitgangspunten bij de berekeningen waren:

- percelen van 200 m breed en 250 m lang (5 ha), werkbreedte 3, 4½ of 6 m (6, 9 en 12 rijen);
- werksnelheid 5,4 km/uur en afstand tot en tussen percelen 5 km;
- er is uitgegaan van rijdend lossen van de bunker, dat wil zeggen dat hierdoor geen tijdverlies optreedt. Verder is verondersteld dat er geen wachttijden zijn t.g.v. afstemmingsproblemen, het transport met kippers moet goed geregeld zijn.

De zuivere werktijd wordt berekend voor het rooien, incl. keren en 10% rusttoeslag. De taaktijd (uren/ha) is de totale werktijd inclusief tijd voor verplaatsen van/naar perceel, instellen machines en 7% stortingstoeslag.

De taaktijd is gebruikt om het totale areaal te berekenen dat kan worden gerooid gedurende een aantal werkbare dagen bij de verschillende werkbreedten en bij verschillende inzet per dag (10, 16 of 24 uur per dag).

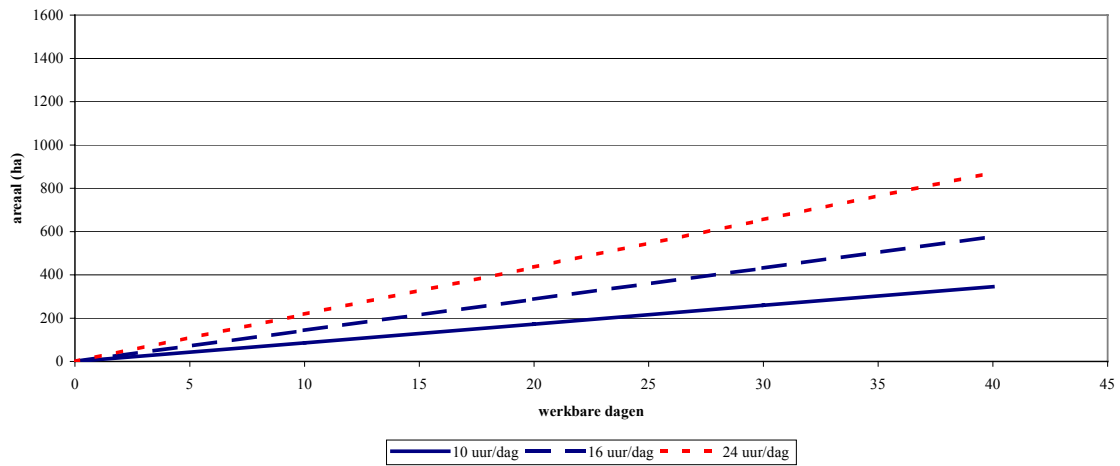
Standaard is gerekend met een dagelijkse inzet van 16 uur per dag, daarom zijn bij 10 en 24 uur per dag ook de verschillen t.o.v. standaard berekend. In onderstaande tabel zijn de resultaten opgenomen.

Taaktijden en gerooide hectares suikerbieten per dag afhankelijk van aantal uur inzet en werkbreedte.

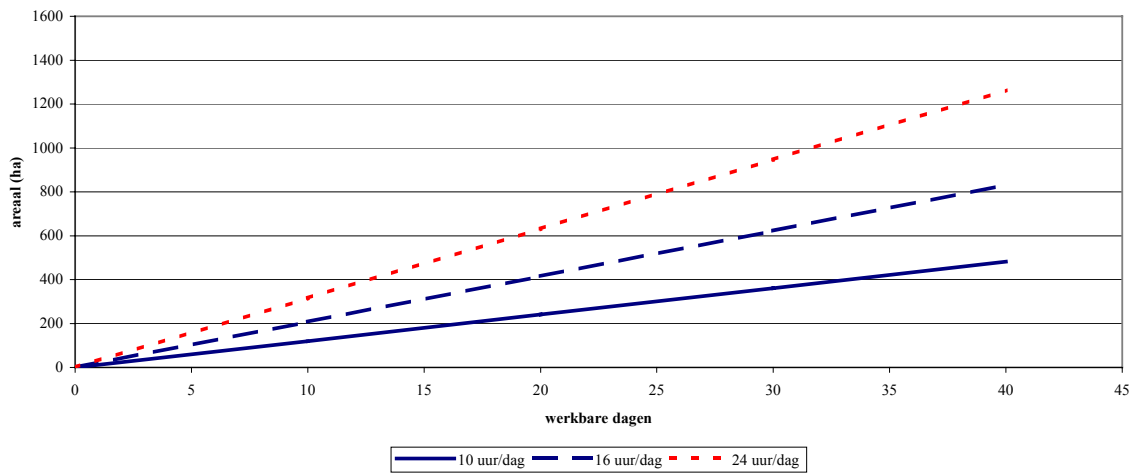
werk- breedte	aantal dagen	dagelijkse inzet minimaal: 10 uur per dag				dagelijkse inzet standaard: 16 uur per dag			dagelijkse inzet maximaal: 24 uur per dag			
		taaktijd uren/ha	ha/dag	areaal (ha)	verschil t.o.v. standaard	taaktijd uren/ha	ha/dag	areaal (ha)	taaktijd uren/ha	ha/dag	areaal (ha)	verschil t.o.v. standaard
3 m	10	1,16	8,6	86	-58	1,11	14,4	144	1,10	21,8	218	+74
	20	1,16	8,6	172	-116	1,11	14,4	288	1,10	21,8	436	+148
	30	1,16	8,6	259	-174	1,11	14,4	432	1,10	21,8	655	+222
	40	1,16	8,6	345	-232	1,11	14,4	577	1,10	21,8	873	+296
4½ m	10	0,83	12,0	120	-87	0,77	20,8	208	0,76	31,6	316	+108
	20	0,83	12,0	241	-175	0,77	20,8	416	0,76	31,6	632	+216
	30	0,83	12,0	361	-262	0,77	20,8	623	0,76	31,6	947	+324
	40	0,83	12,0	482	-349	0,77	20,8	831	0,76	31,6	1263	+432
6 m	10	0,66	15,2	152	-107	0,62	25,8	258	0,62	38,7	387	+129
	20	0,66	15,2	303	-213	0,62	25,8	516	0,62	38,7	774	+258
	30	0,66	15,2	455	-320	0,62	25,8	774	0,62	38,7	1161	+387
	40	0,66	15,2	606	-426	0,62	25,8	1032	0,62	38,7	1548	+516

Deze resultaten zijn ook weergegeven in de onderstaande figuren.

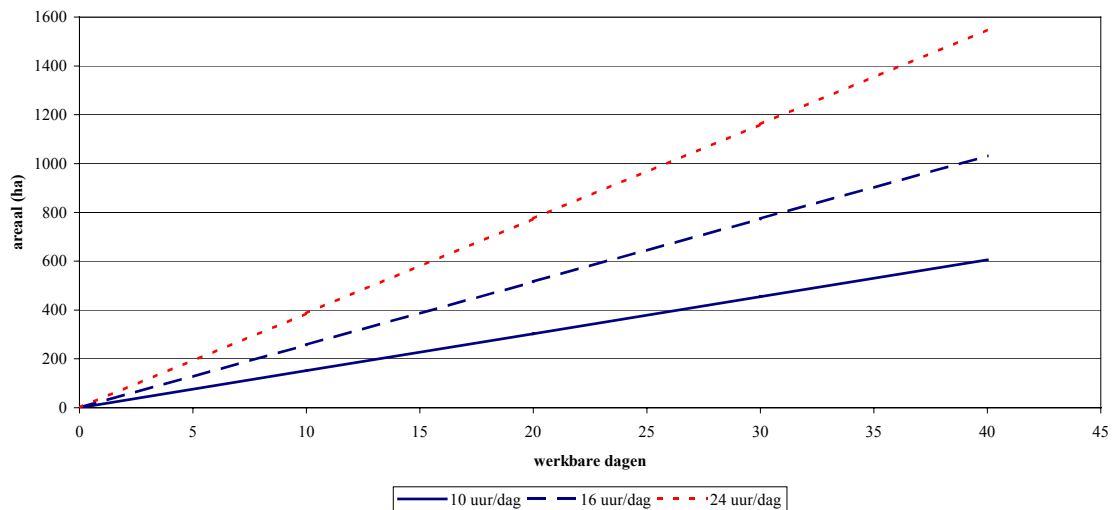
Areaal bietenoogst afhankelijk van aantal werkbare dagen en dagelijkse inzet
6 rijer



Areaal bietenoogst afhankelijk van aantal werkbare dagen en dagelijkse inzet
9 rijer



Areaal bietenoogst afhankelijk van aantal werkbare dagen en dagelijkse inzet
12 rijer



In deze figuren geven de drie schuine lijnen aan wat het areaal is bij een dagelijkse inzet van respectievelijk 10, 16 en 24 uur per dag, afhankelijk van het aantal werkbare dagen.

Opmerkingen bij de resultaten:

- De taaktijd (uren/ha) neemt iets af als de dagelijkse inzet toeneemt, omdat de tijd voor verplaatsen, instellen e.d. relatief minder wordt.
- De taaktijd neemt sterk af bij toenemende werkbreedte, maar de afname per extra meter werkbreedte wordt minder bij toenemende werkbreedte omdat de relatieve toename dan minder is. Bijv. toename van 3 naar $4\frac{1}{2}$ is 50% extra werkbreedte, de toename van $4\frac{1}{2}$ naar 6 is 33% extra werkbreedte.
- Er is uitgegaan van rijdend lossen, waarbij er geen effect is op de werksnelheid en er altijd kippers beschikbaar zijn. De taaktijd kan hoger zijn als in de praktijk de werksnelheid soms lager is bij rijdend lossen (bijv. bij het wisselen van kipper, vermogen rooier) of als er gewacht moet worden op een kipper. De hier berekende taaktijden gelden bij een optimale organisatie van het transport; in de praktijk kan de taaktijd hoger zijn.