



Teelthandleiding

8.1 kwaliteit

8.1 Kwaliteit 1

8.1 Kwaliteit

In hoofdstuk 8.1 (Kwaliteit) van de teelthandleiding suikerbieten staat informatie over de kwaliteit van suikerbieten. Met de kwaliteit van suikerbieten wordt het totaal aan eigenschappen wat van belang is bij rooien, opslag, transport en verwerking bedoeld. De kwaliteitsparameters zijn in dit hoofdstuk verder uitgewerkt. Omdat het uitbetalingssysteem met ingang van campagne 2017 verandert, is het hoofdstuk daarop aangepast en geactualiseerd.

versie: mei 2017

8.1.1 Inleiding

Met de kwaliteit van suikerbieten wordt het totaal aan eigenschappen wat van belang is bij rooien, opslag, transport en verwerking bedoeld. Een optimale kwaliteit maakt het mogelijk om zo veel mogelijk kristalsuiker uit bieten te winnen tegen zo laag mogelijke kosten. Een groot aantal eigenschappen van de biet speelt hierbij een rol. Deze zijn onder te verdelen in inwendige en uitwendige eigenschappen. De inwendige eigenschappen zijn de structuur (breukvastheid, vezeligheid, elasticiteit en dergelijke) en de samenstelling. Bij de samenstelling is het suikergehalte het belangrijkste. Daarnaast zijn stoffen die de winning van de suiker uit de biet beïnvloeden, van belang. De samenstelling bij levering beoordeelt men op basis van het suikergehalte en de winbaarheidsindex Nederland (WIN). Hierbij is de WIN een maat voor het deel van de in de biet aanwezige suiker dat als kristalsuiker kan worden gewonnen. Suikergehalte en WIN bepalen samen de interne kwaliteit.

Naast interne kwaliteit spreken we ook van externe kwaliteit. De factoren die bij de beoordeling van de externe kwaliteit een rol spelen, zijn de hoeveelheid meegeleverde grond, stenen, blad, onkruid en dergelijke. Bij de levering komt dit tot uitdrukking in het tarrapercentage. Dit tarrapercentage wordt vooral bepaald door de oogstomstandigheden, zoals afstelling rooimachine en bodemgesteldheid. Uitwendige eigenschappen van de biet, zoals bietgrootte, bietvorm, bietoppervlak en diepte van de wortellijsten, zijn hierbij ook van belang.

De kwaliteitsparameters die betrokken zijn bij de uitbetaling, zijn:

- suikergehalte;
- WIN;
- tarrapercentage.

Deze kwaliteitsparameters zijn verder uitgewerkt in de paragrafen 8.1.2 tot en met 8.1.7.

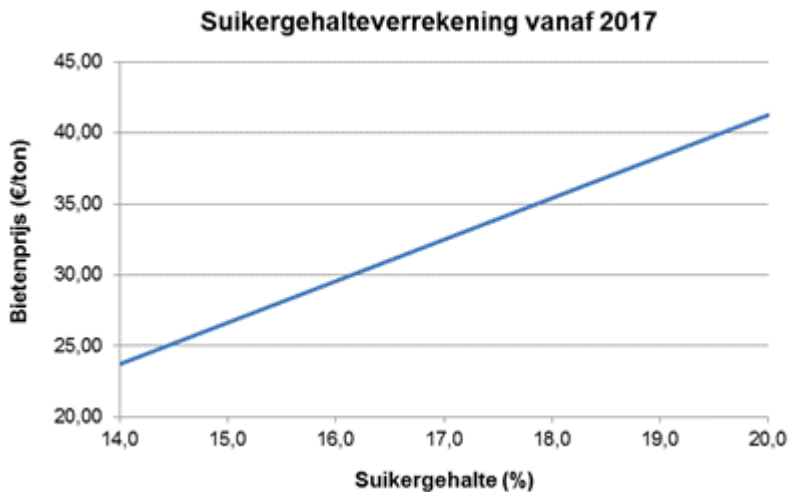
Invertsuiker, kortweg invert genoemd, is (nog) niet betrokken bij de uitbetaling, maar beïnvloedt ook de interne kwaliteit. In paragraaf 8.1.8 staat nadere informatie over invert vermeld.

8.1.2 Suikergehalte

De belangrijkste factor bij de verwerking van bieten tot suiker is het suikergehalte. Bij een hoog suikergehalte behoeven er minder bieten te worden verwerkt om dezelfde hoeveelheid suiker te

produceren. Suikergehalte maal wortelopbrengst per hectare geeft de suikeropbrengst per hectare.

De uitbetaling per ton geleverde bieten is afhankelijk van het suikergehalte. Vanaf 2017 geldt een basis bietenprijs van 32,50 per ton netto geleverde bieten, exclusief ledentoeslag. De standaard voor de suikergehalteverrekening bedraagt 17% suiker. Hogere en lagere suikergehaltes worden lineair verrekend met 9% van de bietenprijs per procent suikergehalte, zoals aangegeven in figuur 8.1.1.



Figuur 8.1.1 Verband tussen het suikergehalte en de uitbetaling per ton netto bieten (exclusief ledentoeslag).

Om een indruk te geven van de invloed van de verrekening van het suikergehalte op de financiële opbrengst, staan in tabel 8.1.1 de financiële opbrengsten per hectare vermeld, indien een hoeveelheid van 14.000 kg polsuiker bestaat uit bieten met een verschillend suikergehalte. Tevens is de hoeveelheid tonnen biet vermeld die hiervoor moet worden verwerkt.

De financiële berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- 14.000 kg polsuiker per hectare;
- bietenprijs bij 17% suiker: 32,50 per ton nettobiet;
- verrekening per procent suiker, afhankelijk van het suikergehalte, per ton nettobiet: 9% meer of minder;
- in de verrekening is ook het effect van het suikergehalte op de WIN meegenomen (zie paragraaf 8.1.3).

Tabel 8.1.1 Financiële opbrengst bij de productie van 14.000 kg polsuiker per hectare met bieten met een verschillend suikergehalte.

suiker (%)	wortelopbrengst (t/ha)	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
19,0	73,7	38,75	2.856
17,0	82,4	32,50	2.678
15,0	93,3	26,25	2.449

Hieruit blijkt dat het leveren van een bepaalde hoeveelheid suiker financieel aantrekkelijker is in de vorm van bieten met een hoog suikergehalte.

8.1.3 WIN

WIN staat voor Winbaarheidsindex Nederland en is een maat voor het deel van de in de biet aanwezige suiker dat als kristalsuiker kan worden gewonnen. Bij de berekening van de WIN wordt gebruik gemaakt van een formule. Naast het suikergehalte (%S) bepalen de gehalten aan kalium (K), natrium (Na) en aminostikstof (aN) de WIN. De hoeveelheden K, Na en aN worden uitgedrukt in millimol per kg biet (mmol/kg biet). De WIN wordt uitgedrukt als een normgetal.

De basis van WIN is de aanname dat iedere mmol K+Na in de biet ongeveer 1 mmol suiker in de melasse vasthoudt, die dus niet als kristalsuiker kan worden gewonnen. Omdat 1 mmol suiker overeenkomt met 0,342 gram betekent dit voor de hoeveelheid melassesuiker (Sm):

$Sm = 0,0342 \cdot (K+Na)$, waarbij Sm is uitgedrukt in percentage suiker op biet en K+Na in mmol per kg biet.

Als het aminostikstofgehalte relatief hoog is ten opzichte van het gehalte aan K+Na, treedt er bij de verwerking van de bieten ongewenste verzuring van het sap op. Om dit te compenseren voegt men natronloog toe. Dit betekent echter dat extra natrium in het sap komt, met als gevolg extra melassesuiker. Vastgesteld is dat toevoeging van natronloog nodig is, zodra $K+Na - aN < 35$ mmol per kg. Uit fabrieksgegevens blijkt dat de extra hoeveelheid melassesuiker gelijk is aan 0,02 maal het overschot aan aminostikstof. Dit overschot is gelijk aan $aN - (K+Na) + 35$. Voor de melassesuiker geldt dan:

$$Sm = 0,0342 \cdot (K+Na) + 0,02 \cdot \{aN - (K+Na) + 35\}.$$

Voor WIN wordt ervan uitgegaan dat deze 100 is als alle suiker in de biet als kristalsuiker zou kunnen worden gewonnen. Hoe meer suiker er in de melasse achterblijft hoe lager de WIN en hoe slechter dus de kwaliteit.

$$WIN = 100 - 100 \cdot Sm \text{ per } \%S.$$

Invulling van de formules voor Sm geeft onderstaande formules voor de winbaarheidsindex, waarbij K+Na en aN worden uitgedrukt in mmol per kg biet:

- $WIN = 100 - 3,42 \cdot (K+Na) / \%S$, als $K+Na - aN \geq 35$;
- $WIN = 100 - 3,42 \cdot (K+Na) / \%S - 2 \cdot \{aN - (K+Na) + 35\} / \%S$, als $K+Na - aN < 35$;
- $WIN = 100 - \{1,42 \cdot (K+Na) + 2 \cdot aN + 70\} / \%S$, als $K+Na - aN < 35$.

WIN is lager naarmate het suikergehalte lager is en het K+Na gehalte hoger. Bij $K+Na - aN < 35$ is de WIN ook lager naarmate het aminostikstofgehalte hoger is.

Normen van de gemeten waarden

Los van het feit dat de gemeten waarden soms van elkaar afhankelijk zijn, gelden globaal de normen zoals vermeld in tabel 8.1.2.

Tabel 8.1.2 Globaleindeling van de bieten naar interne kwaliteit.

	goed	redelijk	slecht
suiker (%)	>17,0	16,0-17,0	<16,0
K (mmol/kg)	<35	35-45	>45

Na (mmol/kg)	<5	5-8	>8
aN (mmol/kg)	<10	10-20	>20
WIN	>91	89-91	<89

Dit betekent dus wat betreft kalium, natrium en aminostikstof hoe lager hoe beter en met betrekking tot het suikergehalte en de WIN hoe hoger hoe beter. In de praktijk varieert de WIN van circa 86 voor zeer slechte bieten tot circa 93 voor de beste interne kwaliteit. De hoeveelheid K+Na en aminostikstof in de biet wijzigen in de loop van de campagne. In het algemeen stijgen het suiker- en het aminostikstofgehalte en daalt het gehalte aan K+Na. Zie hiervoor het [hoofdstuk over het groeiverloop](#).

WIN van de gebieden in 2016

In tabel 8.1.3 staan per Unitip-regio de gemiddelde waarden voor de interne kwaliteitscijfers in 2016. Voor de cijfers van andere jaren, zie de Unitip jaarverslagen op www.cosunleden.nl/unitip.

Tabel 8.1.3 Gemiddelde waarden voor de interne kwaliteit per gebied in 2016 (bron: Unitip jaarverslag 2016).

gebied	suiker- gehalte (%)	K Na aminoN			WIN
		(mmol/kg)			
Flevoland	16,8	38	3	8	91,1
Holland	17,2	38	3	8	91,4
Noordelijke klei	17,0	42	4	8	90,6
Noordelijke lichte grond	17,3	39	6	11	90,8
Zuidoost klei en löss	16,7	43	6	10	89,7
Zuidoost zand	16,3	45	5	12	89,2
Zuidwesten	17,3	38	4	8	91,4
Nederland	17,0	40	4	9	90,7

Hieruit blijkt dat er verschillen zijn tussen de gebieden voor wat betreft het gehalte aan K+Na en aminostikstof. Dit resulteert in ruim twee punten verschil tussen het gebied met de hoogste en de laagste gemiddelde WIN. De oorzaken van een lage WIN worden vooral veroorzaakt door:

- de rijkdom van de grond, zoals een hoog kaligetal in de ondergrond of een hoge mineralisatiecapaciteit;
- te hoge stikstofgift;
- groeistoornissen (bijvoorbeeld door droogte).

Een hoge WIN wordt in het algemeen gevonden op gronden die geen te hoge bodemvruchtbaarheid hebben en waar sprake is van een regelmatige groei van het gewas.

Verrekening van de WIN

De verrekening van de WIN is afhankelijk van de hoogte, zoals aangegeven in figuur 8.1.2.



Figuur 8.1.2 Verband tussen WIN en de uitbetaling per ton netto bieten.

Om een indruk te geven van de invloed van de verrekening van de WIN op de financiële opbrengst, staan deze in tabel 8.1.4 per hectare bij 80 ton bieten met 17% suiker en verschillende waarden voor WIN vermeld.

De financiële berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- 80 ton netto bieten per hectare;
- suikergehalte 17%;
- bietenprijs bij 17% 32,50 per ton;
- verrekening WIN, per ton nettobiet: 0,38 per punt WIN.

Tabel 8.1.4 Financiële opbrengst bij 80 ton netto bieten per hectare met 17% suiker en verschillende WIN.

WIN	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
93	33,26	2.661
91	32,50	2.600
89	31,74	2.539
87	30,98	2.478

Vaak zijn de financiële verschillen nog groter, omdat een lage WIN veelal gepaard gaat met een laag suikergehalte. Tabel 8.1.5 geeft de financiële gevolgen weer van het suikergehalte (zoals vermeld in tabel 8.1.1) en de WIN (zoals vermeld in tabel 8.1.4), bij een suikeropbrengst van 14,0 ton per hectare.

Tabel 8.1.5 Financiële opbrengst bij een suikeropbrengst van 14,0 ton per hectare met bieten van een verschillend suikergehalte en WIN.

wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	WIN	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
73,7	19,0	93	39,11	2.882
82,4	17,0	91	32,50	2.678
93,3	15,0	89	25,89	2.416

Uit de tabel blijkt dat het verschil in interne kwaliteit bij eenzelfde productie aan suiker per hectare

kan leiden tot zeer grote verschillen in financiële opbrengst.

8.1.4 Invloed van de stikstofbemesting op de interne kwaliteit

Uiteraard heeft de stikstofbemesting een duidelijke invloed op de interne kwaliteit van de biet. Van belang is vooral de stikstofhoeveelheid, maar ook de vorm waarin u de stikstof toedient en het tijdstip van het vrijkomen van deze stikstof. Vooral als u meer geeft dan de optimale hoeveelheid. Op basis van veel stikstofproefvelden is berekend wat de invloed is van de stikstofgift op de interne kwaliteit van bieten.

Een extra hoeveelheid van 50 kg N per hectare geeft gemiddeld:

- daling van het suikergehalte met 0,29%;
- lichte stijging van het kaliumgehalte met 0,5 mmol per kg biet op kleigrond en een lichte daling op zand- en dalgronden;
- stijging van het natriumgehalte met 0,6 mmol per kg biet;
- stijging van het aminostikstofgehalte met 3,1 mmol per kg biet;
- daling van de WIN met 1,0.

Hieruit blijkt wel dat door verlaging van de stikstofgift een verbetering van de interne kwaliteit optreedt, maar dat een werkelijk laag suikergehalte of een erg lage winbaarheid niet te corrigeren is door een verlaging van de stikstofbemesting met 50 kg per hectare.

8.1.5 Belangrijkste oorzaken van slechte interne kwaliteit

8.1.5.1 Laag suikergehalte

Mogelijke oorzaken van een laag suikergehalte:

- **aantasting door rhizoctonia.** Dit leidt tot rotte(nde) bieten die een laag suikergehalte hebben. Partijen met meer dan 10% geheel of gedeeltelijk rotte bieten worden geweigerd. Hebt u het vermoeden dat rhizoctonia kan optreden, kies dan altijd voor een rhizoctoniaresistent ras. Door onvolledige resistentie kan echter ook in resistente rassen nog rot optreden;
- **aantasting door rhizomanie.** Hoewel alle in Nederland aangeboden rassen rhizomanieresistent zijn, is aantasting door rhizomanie niet geheel uitgesloten vanwege onvolledige resistentie en/of doorbraak van de resistentie (zie [paragraaf 10.7.1](#)). De kwaliteit van bieten die door rhizomanie zijn aangetast, is erg specifiek, namelijk een laag tot zeer laag suikergehalte, een hoog tot zeer hoog natriumgehalte en een laag tot zeer laag aminostikstofgehalte. Vooral de combinatie laag suikergehalte en laag aminostikstofgehalte is zeer specifiek, immers vooral bij een overdadige stikstofbemesting is het suikergehalte ook laag, maar is het aminostikstofgehalte hoog;
- **aantasting door andere ziekten en plagen,** zoals bladschimmels (*cercospora*, *ramularia*, meeldauw, roest en *stemphylium*), *verticillium* en vergelingsziekte;
- **hergroei na een periode met stress** (droogte, wateroverlast, boriumgebrek);
- **invloed van het groeiseizoen.** Het suikergehalte kan van jaar tot jaar sterk variëren. In 2009 bijvoorbeeld bedroeg het gemiddelde suikergehalte in Nederland 17,7%, terwijl dit in 2003 slechts 15,6% was. Daarom is bij het beoordelen van het suikergehalte van de bieten op een

perceel steeds het regionale of landelijke gemiddelde van het teeltjaar van belang;

- **te hoge stikstofvoorziening;**
- **vroeg gerooide bieten.** Het suikergehalte kan in de loop van het rooiseizoen met meer dan een heel procent stijgen (zie hiervoor ook het hoofdstuk over het groeiverloop);
- **te laat gerooide bieten.** Bieten die worden gerooid na een vorstperiode verliezen veelal meer dan 1% suiker. Tijdig rooien en vorstvrij bewaren is daarom noodzakelijk;
- **onjuiste rassenkeuze.** De verschillen tussen de rassen bedragen maximaal circa 1% suiker;
- **een te laag aantal planten per hectare.** Bij een plantaantal van 40.000 per hectare is het suikergehalte ongeveer 0,4% lager dan bij een optimaal plantaantal van 70.000 tot 90.000 per hectare. Dit komt vooral doordat er bij lage plantaantallen meer stikstof per plant beschikbaar is.

8.1.5.2 Lage WIN

Naast een laag suikergehalte kan een hoog gehalte aan K, Na of aminostikstof de oorzaak zijn van een slechte WIN. Bij te hoge gehalten aan K, Na of aminostikstof kunnen, naast aanzienlijke verschillen tussen de rassen, de onderstaande factoren een rol spelen:

hoog K

- hoog kaligetal van de grond (en ondergrond);
- late zaaidatum;
- vroege oogst;
- zeer hoge kaliumbemesting;
- laag aantal planten per hectare.

hoog Na

- rhizomanie;
- hoog natriumgehalte van de (onder)grond (zoute kwel);
- late zaaidatum;
- vroege oogst;
- hoge natriumbemesting;
- laag aantal planten per hectare;
- kaliumfixerende gronden, zoals rivierklei (in plaats van de aan de grond gebonden kalium wordt dan natrium opgenomen).

hoog aN

- hoge stikstofbemesting;
- droogteschade, gevolgd door hergroei;
- nalevering stikstof uit organische producten, zoals dierlijke mest;
- laag aantal planten per hectare.

8.1.6 Wat te doen om een goede opbrengst en een optimale interne kwaliteit te bereiken?

- Houd bij de stikstofbemesting rekening met het stikstofadvies.
- Ga beheerst om met dierlijke mest: stem de dosering af op de behoefte, afhankelijk van de samenstelling (N-gehalte) van de mest. De mest moet van goede kwaliteit zijn (goed gemixt) en

moet u egaal verspreiden. Schat de N-werking van de mest niet te laag in (N-werking voorjaar bijvoorbeeld 55% voor rundveedrijfmest en 80% voor varkensdrijfmest).

- Zorg voor een regelmatig plantbestand van circa 70.000 tot 90.000 planten per hectare.
- Zorg, voor zover mogelijk, voor een gezonde bodem met een goede bewortelingsmogelijkheid.
- Zorg voor een goede bestrijding van ziekten en plagen.
- Maak een ongestoorde groei mogelijk door met name mogelijke wateroverlast te voorkomen en droogteschade te bestrijden (beregenen).
- Kies voor een ras met een hoog suikergehalte en een hoge WIN.
- Zaai zo vroeg mogelijk. Dat wil zeggen vanaf 1 maart, zodra de grond bekwaam is en de weersvoorspelling gunstig (zie [hoofdstuk over zaaien](#)).

8.1.7 Tarra

Waaruit bestaat tarra?

Tarra bestaat uit grondtarra en overige tarra:

- **grondtarra** Het grootste probleem vormen de kosten om deze grond te vervoeren, te verwijderen, op te slaan en af te zetten. Daarnaast zijn grote bedragen nodig om het water te zuiveren om weer opnieuw te kunnen gebruiken bij het wassen van de bieten. De variabele kosten die aan deze vorm van tarra zijn verbonden, bedragen circa 15 euro per ton. Een gedeelte van de grondtarra kan niet worden verwijderd bij het wassen, met name bij plakkerige kleigrond. Naast de transportkosten vormt vooral de aan de biet vastgekleefde grond een probleem bij de sapzuivering en verlaagt het de kwaliteit van de pulp door een hoger asgehalte;
- **overige tarra**, zoals stenen, blad, onkruid, hout, rotte bieten en dergelijke, zijn niet bevorderlijk voor een goede verwerking tot suiker. Vooral bij het snijden van de bieten zijn deze vormen van tarra een groot probleem, omdat ze de messen in de snijmolens kunnen beschadigen.

8.1.7.1 Tarraverrekening

De teler betaalt direct mee aan de kosten om tarra te vervoeren, te verwijderen en af te zetten. De onderstaande berekening gaat uit van 12,70 per ton tarra, die de teler aan Suiker Unie moet betalen.

Tabel 8.1.6 geeft inzicht in de hoogte van de tarrabijdrage. Uitgangspunt is een netto-opbrengst van 80 ton per hectare.

Tabel 8.1.6 Tarrabijdrage bij de levering van suikerbieten. Uitgangspunt: 12,70 per ton tarra. Netto-opbrengst 80 ton per hectare.

tarra (%)	bijdrage (€/ha)	bijdrage (€/ton biet)
-----------	-----------------	-----------------------

3	31,39	0,39
5	52,32	0,65
7	73,25	0,92
9	94,18	1,18
11	115,11	1,44
13	136,04	1,70
15	156,97	1,96
17	177,90	2,22
19	198,83	2,49
21	219,76	2,75
23	240,69	3,01
25	261,62	3,27

Bij een levering van bieten met bijvoorbeeld 7% tarra bedraagt de tarrabijdrage 73,25 per hectare of 0,92 per ton nettobiet. Bij een verdrievoudiging van het percentage naar 21% stijgt de tarrabijdrage tot 219,76 per hectare of 2,75 per ton nettobiet. Als een teler in staat is de tarra van 25% terug te brengen tot 7%, bespaart hij een bedrag van 188,37 per hectare bij een netto bietopbrengst van 80 ton per hectare.

Naast de tarrabijdrage kunnen nog andere kortingen worden toegepast bij de uitbetaling. Dit betreft een teveel aan onkruid, rotte bieten en bieten met bladstelen langer dan 2 cm. Deze kortingen moeten te allen tijde worden vermeden. Bij te veel rotte bieten, onkruid en blad(resten) worden de bieten zelfs geweigerd.

8.1.8 Invert

Invert ontstaat als bietsuiker (sacharose) in glucose en fructose wordt gesplitst. Invert is niet winbaar als suiker in het suikerwinningsproces. Bovendien veroorzaakt het ongewenste verzuring en verkleuring van het sap in de suikerfabriek. Dit leidt tot verhoging van de benodigde proceshulpstoffen en het energieverbruik en verlaging van het suikerrendement.

Bij de oogst is invert van nature in lage hoeveelheden in de bieten aanwezig. Onderzoek heeft aangetoond dat tijdens het langdurig bewaren van bieten het invertgehalte toeneemt. De toename is vooral hoog als zieke, rotte of sterk beschadigde bieten in de bewaarhoop zitten, als de temperatuur oploopt (>8°C) of als bieten door vorst zijn aangetast. Daarnaast verhogen loofresten het invertgehalte. Bij netjes gerooide en goed bewaarde bieten blijft het ook na lange bewaring op een acceptabel niveau.

Om het invertgehalte zo laag mogelijk te houden is het van belang dat telers de volgende maatregelen nemen:

- geen rotte of zieke bieten in de hoop. Kies een bietenras met de juiste resistentie om geen bieten in de hoop te krijgen die door bijvoorbeeld rhizoctonia zijn aangetast;
- goed ontbladeren bij het oogsten;
- voorkomen van beschadigen van bieten bij het rooien en het aanleggen van de bewaarhoop;
- vorstvrij, koel en droog bewaren.

Meer informatie over invert is te vinden in de brochure op www.cosunleden.nl/campagne/informatie-invert.

Contactpersoon

[Martijn Leijdekkers](#)