

# QD-bosbeheer: rendabel bosbeheer

De QD-methode is een bosbeheer-methode om in korte tijd, met ruim vrijgestelde bomen te werken aan hout van topkwaliteit. De werkwijze levert volgens de Duitse bedenkers bovendien een interessant bosbeeld, een hogere biodiversiteit en hoge houtprijzen. Met een modelmatige benadering hebben we bekeken of deze beloften wel reëel zijn.

— Frank Nooijens & Étienne Thomassen

Kwalificeren (Qualifizieren) en dimensioneren (Dimensionieren) zijn de twee kenmerkende bosbehandelingsfasen van de QD-methode. In de kwalificeringsfase moet dichtstand zorgen voor takafstoting. Er wordt alleen ingegrepen als de kwaliteit, vitaliteit, mengverhouding of het aantal van de beoogde QD-bomen in gevaar komt. In deze fase zijn honderd potentiële QD-bomen ruim voldoende. Als een kwart van de verwachte eind-hoogte takdood is (begin dimensioeringfase), worden de QD-bomen definitief geselecteerd, zo nodig opgesnoeid en rondom volledig en ruim vrijgezet om ongeremde kroonontwikkeling mogelijk te maken. In volgende dunningen worden

de kronen volledig vrijgehouden om de kroonontwikkeling op gang te houden. QD-bomen krijgen zo een grote vitale kroon en een snelle diameteraanwas. Als een QD-boom ongeveer 80 procent van zijn verwachte eindhoogte heeft bereikt (eind dimensioeringfase) breekt de rijpingfase aan en zal de kroon minder reageren op vrijstelling. Er worden dan alleen nog ingroeitende bomen gekapt. De QD-boom kan na het bereiken van de minimaal gewenste diameter op een gunstig moment op de markt gebracht worden.

QD-methode versus toekomsbomenmethode  
De QD-methode verschildt op een aantal punten met de gangbare toekomsbomenmethode (T-methode):

- 1 De QD-dunningen beginnen eerder dan bij de T-methode: 25 procent tegenover 40 procent overwegend takvrije stam. Hierdoor kan de QD-boom beter profiteren van de snelle jeugdgroei, maar worden ook dunnere bomen geoogst.
- 2 Bij de selectie van toekomsbomen in de T-methode worden niet de vitale bomen geselecteerd, maar de bomen met een mooie relatief takvrije of fijnbetakte stam met voldoende vitaliteit. Bij QD worden de meest vitale bomen geselecteerd die voldoende kwaliteit hebben en deze worden opgesnoeid. Deze dominante QD-bomen kunnen sneller re-

ageren dan toekomsbomen, terwijl ze dankzij het opnoeien een volledig takvrije stammantel ontwikkelen.

- 3 Bij QD-beheer zet de beheerder een beperkt aantal bomen 100 procent vrij, waarbij in de eerste ronde tot wel 12 bomen per QD boom worden gekapt. Daarna wordt deze boom opgesnoeid en rondom vrijgehouden. Toekomsbomen worden beperkt vrij gezet (twee tot drie bomen per boom verwijderd). Daarna worden om de zo veel jaar weer enkele bomen gekapt.
- 4 Bij QD-beheer zijn stammen van de hoogste kwaliteit het doel.

## Beheerscenario's

Om de kosten en opbrengsten van de twee beheermethodes te vergelijken, hebben we beheerscenario's beschreven en doorberekend van aanplant tot eindkap, voor douglas, Japanse lariks, grove den, en zomereik. We hebben hiervoor het bosontwikkelingsmodel BWINPro ForestSimulator gebruikt. Dit model is in Noordwest Duitsland ontwikkeld en wordt momenteel gebruikt in het bosbeheer in Neder-Saksen. Het is gebaseerd op langetermijndreksen van bosgroei en opbrengstdata uit Duitsland. De opbrengsttabellen van Jansen e.a. uit 1996 vormen de basis voor de vertaalslag naar de armere zandgronden van Nederland. Per boomsoort is voor QD-beheer en

de T-beheer een uitgangssituatie, moment van eerste dunning (omslagpunt), aantal T-bomen of QD-bomen per hectare en doeldiameter vastgesteld (Tabel 1).

Het omslagpunt is gebaseerd op de criteria van 25 procent (QD-beheer) en 2/5 deel (T-beheer) van de verwachte eindhoogte takvrij. Het aantal van deze bomen is vastgesteld aan de hand van de beheerpraktijk en literatuur, terwijl de QD- of T-bomen in het bosgroei-model optimaal over de oppervlakte zijn verdeeld. Ook de doeldiameters zijn vastgesteld op basis van beheerpraktijk. Voor de T-methode heeft het model de dunningsbomen geselecteerd, wat resulteerde in één tot vier dunningsbomen per T-boom. Voor de QD-methode zijn handmatig alle buurtbomen met een kroon dichtbij de QD-boom voor dunning geselecteerd.

Bij het simuleren van de beheersscenario's is gekozen om elke vijf jaar te dunnen. Als QD-bomen niet meer 100 procent vrij staan, wordt eerder ingegrepen. Aan elke ingreep zijn kosten en eventuele inkomsten verbonden. Als de QD- of T-bomen de doeldiameter hebben bereikt, worden ze geoogst. De simulatie is geïndigd wanneer alle QD- of T-bomen geoogst of dood zijn. De aanlegkosten zijn in de scenario's meegenomen, terwijl bosverjonging aan het eind buiten beschouwing is gehouden.

De opbrengst uit dunningen en oogst is afhankelijk van de boomsoort en diameter. We hebben om praktische redenen gewerkt met diameterklassen die gekoppeld zijn aan actuele houtprijzen per m<sup>3</sup> (september 2014). Per boomsoort is per diameterklasse een gemiddelde prijs per kubieke meter vastgesteld. Alleen de prijs van de waardevolle opgesnoeide stamstuk van de QD-bomen is variabel. Zo kunnen we zien bij welke houtprijs per m<sup>3</sup> voor dit stamdeel van de QD-boom de beheerder quitte speelt en wanneer QD-beheer financieel aantrekkelijker is dan de T-methode. Voor het spilhout boven het opgesnoeide deel is gerekend met een opbrengst van 10 euro per kuub voor loofhout en 5 euro voor naaldhout. Aan het takhout is geen waarde toegekend.

In de berekeningen hebben we kosten en opbrengsten gedisconteerd om het mogelijk te maken kosten en opbrengsten door de tijd met elkaar te vergelijken (zie kader).

#### Uitkomsten

##### Groei en oogst

Dankzij de vroege start van de dunningen en ruime vrijstelling ontwikkelen de QD-bomen snel een grote kroon en een snelle diametergroei. Ondanks de grotere doeldiameter is de omlooptijd (periode van plant tot eindkap) daardoor altijd korter bij QD-beheer in vergelijking met de T-methode (tabel 2).

De dunningsfase in QD-bossen start 8 tot 15 jaar eerder in vergelijking met de T-methode (tabel 1). Een beperkt aantal QD-bomen wordt in deze vroege bosontwikkelingsfase volledig vrijgesteld. Daarbij wordt een hoog aantal bomen uit de opstand verwijderd en het stamtal sterk verlaagd

#### Disconteren van de kosten en opbrengsten van bosbeheer

Disconteren is het terugrekenen van kosten of opbrengsten in de toekomst naar de huidige waarde (jaar van aanplant). Zo kunnen kosten en opbrengsten door de tijd met elkaar vergeleken worden. Dat is relevant, omdat een beheerscenario ruim 100 jaar kan beslaan. Het geld dat in bosanleg wordt geïnvesteerd zou op de bank over die hele periode rente op rente opleveren. We hebben ervoor gekozen te disconteren met rentetarieven van 0,5 procent, 1,5 procent en 2,5 procent, als vergelijking met spaarrentes bij een bank.

De onderstaande tabel illustreert het disconteren in een fictief voorbeeld waarbij een bosbeheerder een investering doet op een 'x' aantal hectares door de aanplant van bosplantsoen. De rente is 2%.

Maatregel	jaar (t)	Kosten/Opbrengsten in €	Waarde in jaar 0 in €
Aanplant	0	-€ 5.000,00	-€ 5.000,00
Eerste dunning	30	€ 500,00	€ 276,04
Tweede dunning	40	€ 1.000,00	€ 452,89
Eindoogst (kaalkap)	60	€ 15.000,00	€ 4.571,73
Resultaat			€ 300,66

Tabel 1: Overzicht van waarden voor het omslagpunt, aantal toekomstbomen/QD-bomen en de doeldiameters voor QD-beheer(QD) en de toekomstbomenmethode(T).

Soort Behoevorm	douglas (DC)		grove den (GD)		japanse lariks (JL)		zomereik (E)	
	T	QD	T	QD	T	QD	T	QD
Omslagpunt (jaar)	30	20	30	22	30	18	45	30
Aantal toekomstbomen	60	30	80	55	100	45	70	30
Doeldiameter (DBH in cm)	60	70	45	60	50	65	60	70

(tabel 3). Vooral de eerste drie dunningen bij QD-beheer zijn stevig ten opzichte van T-beheer. De gedunde bomen bij QD-beheer hebben bovendien een lagere gemiddelde diameter.

Het geoogste aantal QD-bomen bij QD-beheer en het aantal T-bomen bij het T-beheer verschilt met het totaal aantal gekozen QD- of T-bomen (tabel 1 vs. tabel 3). Wanneer het aantal lager is, komt het door zelfdunning (bomen gaan dood door concurrentiedruk) in het model. Er is ook sprake van een hoger aantal geoogste T-bomen, doordat niet als zodanig aanwezige T-bomen ook de doeldiameter bereikt hebben en zijn geoogst.

Over de hele omloop worden er meer bomen gekapt bij QD-beheer, maar is het totale kapvolume wel altijd lager (figuur 1 en tabel 3). Bij de T-methode wordt gestart met precies dezelfde opstand, maar gaan meer bomen verloren aan zelfdunning terwijl er aan het eind meer bomen overblijven.

De waarde in jaar 0 is berekend met een rente van 2 procent. De kosten van de aanplant in jaar 0 hoeft niet gedisconteerd te worden, want dat is al de waarde in jaar 0. De tweede dunning is gedisconteerd voor een periode van 40 jaar met de volgende formule:

$$\frac{€ 1.000,-}{(1 + 0,02)^{40}} = € 152,89$$

De € 452,89 is de waarde in jaar 0 van de € 1.000,- die over 40 jaar verwacht wordt. Zo reken je een financiële waarde in de toekomst over 40 jaar terug naar de waarde in jaar 0. Op deze manier kunnen kosten en opbrengsten met elkaar worden vergeleken. In het rekenvoorbeeld blijkt het rendement op de investering iets hoger te zijn dan 2 procent.

#### Bosbeeld

QD-beheer geeft ook een andere bosbeeld. Omdat het beheer volledig is gericht op de QD-bomen blijft het overige bos vrijwel ongemoeid (figuur 2 en 3). De afwisseling van grootkronige en dikke QD-bomen, openheid direct rondom een QD-boom en de dichte tussenvlakken zorgen voor een gevarieerde bosstructuur. In een met T-methode beheerd bos is dit effect veel minder duidelijk zichtbaar. Overigens was de verjongingsmodule uitgeschakeld in de simulatie, waardoor er geen jonge bomen te zien zijn onder het oude bos. Desalniettemin zal een tweede boomslag in een QD-bos alle ruimte hebben zich te ontwikkelen na de eerste paar dunningen.

#### Rentabiliteit

De vraag is nu of de QD-methode ook in economische zin kan concurreren met de T-methode. Daarvoor hebben we de gesimuleerde beheersscenario's gekoppeld aan de kosten van aanleg van

de opstand en kosten en opbrengsten van het beheer. Deze uitkomsten zijn gediscoteerd (zie kader) voor de drie mogelijke rentepercentages (0,5, 1,5 en 2,5 procent). Vervolgens is er berekend welke minimale houtprijs per m<sup>3</sup> een QD-stam op moet leveren zijn om het QD-beheer financieel even aantrekkelijk te maken als het T-beheer.

Uit tabel 4 blijkt dat er bij een oplopend rentepercentage een lager bedrag per m<sup>3</sup> QD-hout nodig is om QD-beheer financieel even aantrekkelijk te maken als de toekomstbomenmethode. Dit komt doordat door de kortere rotaties bij QD-beheer de hoogste opbrengsten uit het kwaliteitshout uit de QD-bomen eerder vallen dan bij de T-methode. Met een oplopend rentepercentage worden die eerdere hoge opbrengsten bij QD-beheer minder sterk gediscoteerd (zie kader) dan bij de T-methode, waardoor er in vergelijking netto meer overblijft.

Dit blijkt echter niet het geval bij grove den. Dit valt te verklaren door dat bij grove den de prijzen van de verschillende diameterklassen dichter bij

elkaar liggen, in vergelijking met andere boomsoorten. Dat betekent dat dunningshout in de lagere diameterklassen niet zo heel veel minder opbrengt dan hout met hogere dunnings- of oogsdiameters. Hierdoor valt het zogenoemde effect van discounteren, zoals eerder beschreven, weg. In de berekeningen vertaalt zich dat naar een relatief hogere benodigde houtprijs voor het topkwaliteit QD-hout met een toenemend rentepercentage.

Tabel 5 laat zien dat bij een oplopend rentepercentage een hogere houtprijs per m<sup>3</sup> QD-hout nodig is om rendabel QD-beheer te voeren. Dit komt doordat de meeste opbrengsten aan het einde van de omloop zijn. Bij het discounteren met een hoger rentepercentage gaat het verschil tussen de gemaakte kosten tijdens een omloop en relatief late opbrengsten zwaarder wegen. Er is dan voor rendabel QD-beheer simpelweg een hogere houtprijs per m<sup>3</sup> QD-hout nodig. Opvallend is dat met een toename van het rentepercentage de benodigde houtprijs bij QD-beheer van zomerse explosief

toeneemt. Dit komt door de hoge aanlegkosten van een opstand zomerseik (duur plantsoen, hoger stamtal) en de relatief lange rotatie in combinatie met een toenemend rentepercentage.

Wanneer we kijken naar een combinatie van tabel 4 en 5 zien we dat er in de meeste gevallen een lagere houtprijs per m<sup>3</sup> nodig is voor het voeren van rendabel QD-beheer dan voor beheer met de toekomstbomenmethode. Dit komt doordat bij bijvoorbeeld douglas de T-methode voor een rente van een 0,5 procent en 1,5 procent al rendabel is. Om als QD-beheer dan financieel aantrekkelijker te zijn zal de QD-stam ver boven de €16, en €55 per m<sup>3</sup> uit moeten stijgen. Het tegenovergestelde is waar voor bijvoorbeeld beheer van grove den volgens de T-methode bij 1,5 procent. QD-beheer van grove den is dan al financieel aantrekkelijker dan T-beheer bij een houtprijs van €71 per m<sup>3</sup> QD-stam. Het is dan echter nog wel onrendabel beheer en dat is pas mogelijk vanaf een houtprijs van €109 per m<sup>3</sup> QD-stam. Figuur 4 laat de prijzen zien van een rondhoutverling in Nedersaksen. Als we deze vergelijken met

Tabel 2: Overzicht van de omlooptijd in jaren, aantal gekapte (dunning en oogst) bomen per ha, totaal kapvolume in m<sup>3</sup> per ha en het gemiddelde kapvolume in m<sup>3</sup> per gekapte boom voor QD-beheer en de toekomstbomenmethode. De percentages geven de duur van de omloop, aantal gekapte bomen, totaal kapvolume en gemiddeld kapvolume van QD-beheer in vergelijking met de toekomstbomenmethode weer.

Soort	Omlooptijd		Aantal		Volume in m <sup>3</sup>		Gemiddeld volume in m <sup>3</sup>					
	T	QD	T	QD	T	QD	T	QD				
DC	80	57	71%	1430	1525	107%	540	380	70%	0,38	0,25	66%
CD	105	72	69%	1460	1710	117%	450	420	93%	0,31	0,24	80%
JL	110	71	65%	1170	1400	120%	680	440	65%	0,58	0,32	54%
EI	170	83	49%	880	1280	145%	710	300	42%	0,80	0,23	29%

Tabel 3: Overzicht van het aantal gekapte bomen per ha, volume per ha en gemiddeld volume per stam voor QD-beheer (QD) en de toekomstbomenmethode (T), opgedeeld in dunningen en oogst.

Soort	Aantal		Volume in m <sup>3</sup>		Gemiddeld Volume in m <sup>3</sup>							
	Dunning	Oogst	Dunning	Oogst	Dunning	Oogst						
DC	1380	50	1495	30	370	170	260	120	0,27	3,39	0,17	4,17
CD	1385	75	1655	55	310	140	250	170	0,22	1,88	0,15	3,06
JL	1080	90	1355	45	430	250	240	210	0,39	2,82	0,18	4,56
EI	820	60	1260	20	510	200	220	70	0,62	3,27	0,18	3,69

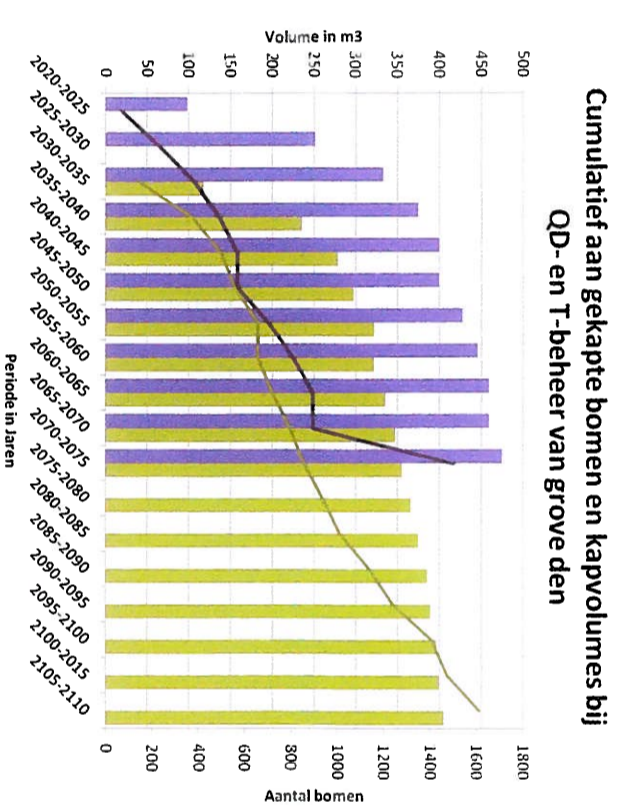
Tabel 4: Overzicht van de benodigde houtprijzen op stam per m<sup>3</sup> QD-stamhout om QD-beheer financieel even aantrekkelijk te maken als de T-methode per boomsoort en rentepercentage. Het gaat om het berekende break-even point vanaf wanneer QD-beheer dus rendabel is dan T-beheer.

Soort	€/m <sup>3</sup> bij QD-beheer is financieel even aantrekkelijk als de toekomstbomenmethode		
	0,5%	1,5%	2,5%
DC	€ 154,48	€ 152,57	€ 150,30
CD	€ 64,20	€ 71,71	€ 81,97
JL	€ 135,89	€ 122,35	€ 109,65
EI	€ 287,63	€ 247,46	€ 218,50

Tabel 5: Overzicht van de benodigde houtprijzen op stam per m<sup>3</sup> QD-stamhout om financieel rendabel QD-beheer te voeren per boomsoort en rentepercentage. Het gaat om het berekende break-even point vanaf wanneer QD-beheer geld gaat opleveren.

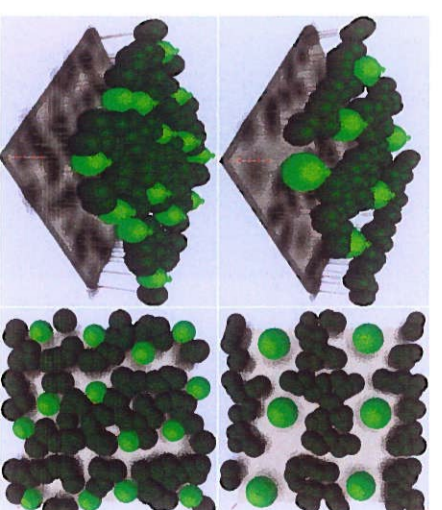
Soort	€/m <sup>3</sup> bij QD-beheer is financieel rendabel		
	0,5%	1,5%	2,5%
DC	€ 16,79	€ 55,72	€ 123,94
CD	€ 45,60	€ 109,42	€ 238,49
JL	€ 11,30	€ 56,26	€ 146,02
EI	€ 133,56	€ 362,24	€ 878,26

**Figuur 1:** Overzicht van het cumulatief aan gekapte bomen (Nkap) en kapvolumes (Vkap) van een rotatie voor QD-beheer (QD) en de Toekomstboommethode (T) van grove den. Jaar van aanleg is 2000.

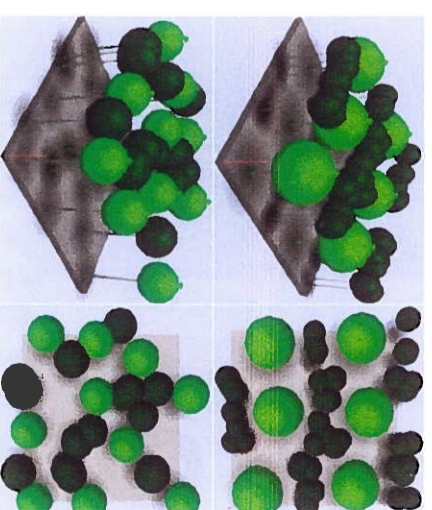


**Cumulatief aan gekapte bomen en kapvolumes bij QD- en T-beheer van grove den**

**Figuur 2:** Overzicht van een QD-opstand en T-methode opstand (0,2 ha) van zomereik, circa 15 jaar na de selectie van toekomstbomen. Linksboven en rechtsboven een vooraanzicht van QD-beheer van eik (±35 jaar). Linksonder en rechtsonder een vooraanzicht en bovenaanzicht van beheer van eik volgens de toekomstbomenmethode (±45 jaar).



**Figuur 3:** Overzicht van een QD-opstand en een T-opstand (0,2 ha) van zomereik, circa 20 jaar voor de eerste oogst van toekomstbomen. Linksboven en rechtsboven een vooraanzicht en bovenaanzicht van QD-beheer van zomereik (±60 jaar). Linksonder en rechtsonder een vooraanzicht en bovenaanzicht van beheer van zomereik volgens de toekomstbomenmethode (±135 jaar).



de prijzen van tabel 4, blijkt dat QD-beheer van douglas, jpanse lariks, grove den en zomereik financieel rendabel kan zijn en tevens financieel aantrekkelijker dan de T-methode op de armere zandgronden.

**Conclusies voor de praktijk**

Voor boomsoorten met een lange productietijd lijkt de QD-methode zeker geschikt. De teelt van eikenkwaliteitshout duurt in reguliere beheeremethoden zo lang dat dit onrendabel is. Ook voor boomsoorten op armere gronden waar flinke doeldiameters onhaalbaar lijken, is deze methode een optie om de productie van kwaliteitshout mogelijk te maken. Denk hierbij aan grove den en vooral lariks.

Douglas is een twijfelgeval omdat de uitkomsten bij de twee vergeleken beheeremethoden het dichtst bij elkaar liggen. Dankzij de hoge bijgroei en goede houtprijs voor licht betakt hout is beheer van douglas al snel rendabel. Mogelijk is hier een beheer waar de toekomstbomen wel worden opgesnoeid maar minder sterk wordt vrijgesteld het meest rendabel. Bij de meeste boomsoorten is het verkorten van de productietijd wel interessant, ook op rijkere gronden. Soms om hoge diameters haalbaar te maken, maar ook om risico's van stamverkleuring en rot op hoge leeftijd voor te zijn. Hiervoor lijkt QD een heel waardevolle toevoeging aan de gereedschapskist van de bosbeheerder te zijn.

frank.nooijens@gmail.com  
ethomassen@bosgroepen.nl

**Figuur 4:** Overzicht van de geboden gemiddelde (...gem) en hoogste (...hoogste) houtprijzen op houtveiling in Neddersaksen (2005-2016). De lijnen geven per boomsoort aan vanaf welk berekend prijsniveau QD-beheer rendabeler is dan de toekomstbomenmethode (...vereisj) (Niedersächsische Landesforsten, 2016).

