



# BOSBOUW

LES 9

STRALINGS- EN ENERGIEBALANS



## HOOFDSTUK 9

# STRALINGS- EN ENERGIEBALANS



# INHOUD

- Straling
- Stralingsgedrag in vegetaties
- Stralingsdynamiek
- Energiebalans
- Efficiëntie in stralingsomzetting
- Microklimaat



# STRALING

Lichtonderdschepping = lichtinterceptie

PAR: 400 – 720 nm

bij aardoppervlak 50% van zonnestraling (60% bij bewolkt weer)

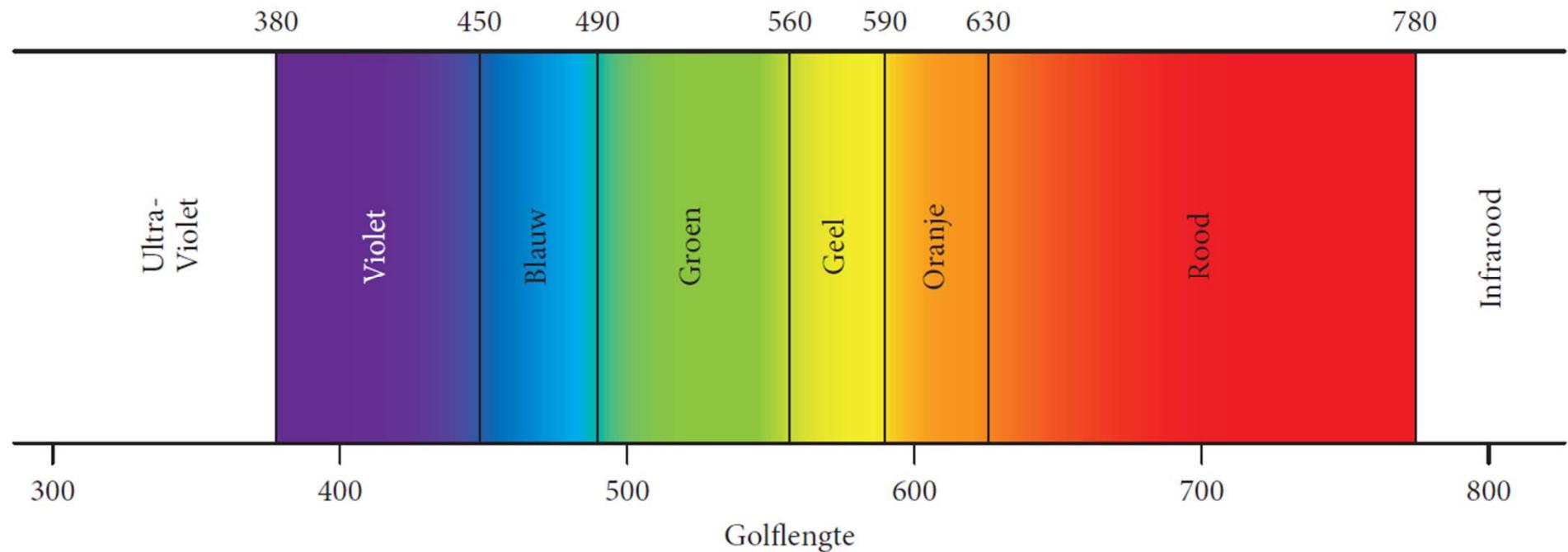
UV: bladeren beschermd door flavonoïden → < 1% (280-315nm) doordringen tot mesofyl

NIR: 40 – 45% stralingsenergie van de zon

Kortgolvige versus langgolvige straling



# STRALING





# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Reflectie en transmissie

bladeren:      absorptie in PAR = 80%  
                     absorptie in NIR = 20%

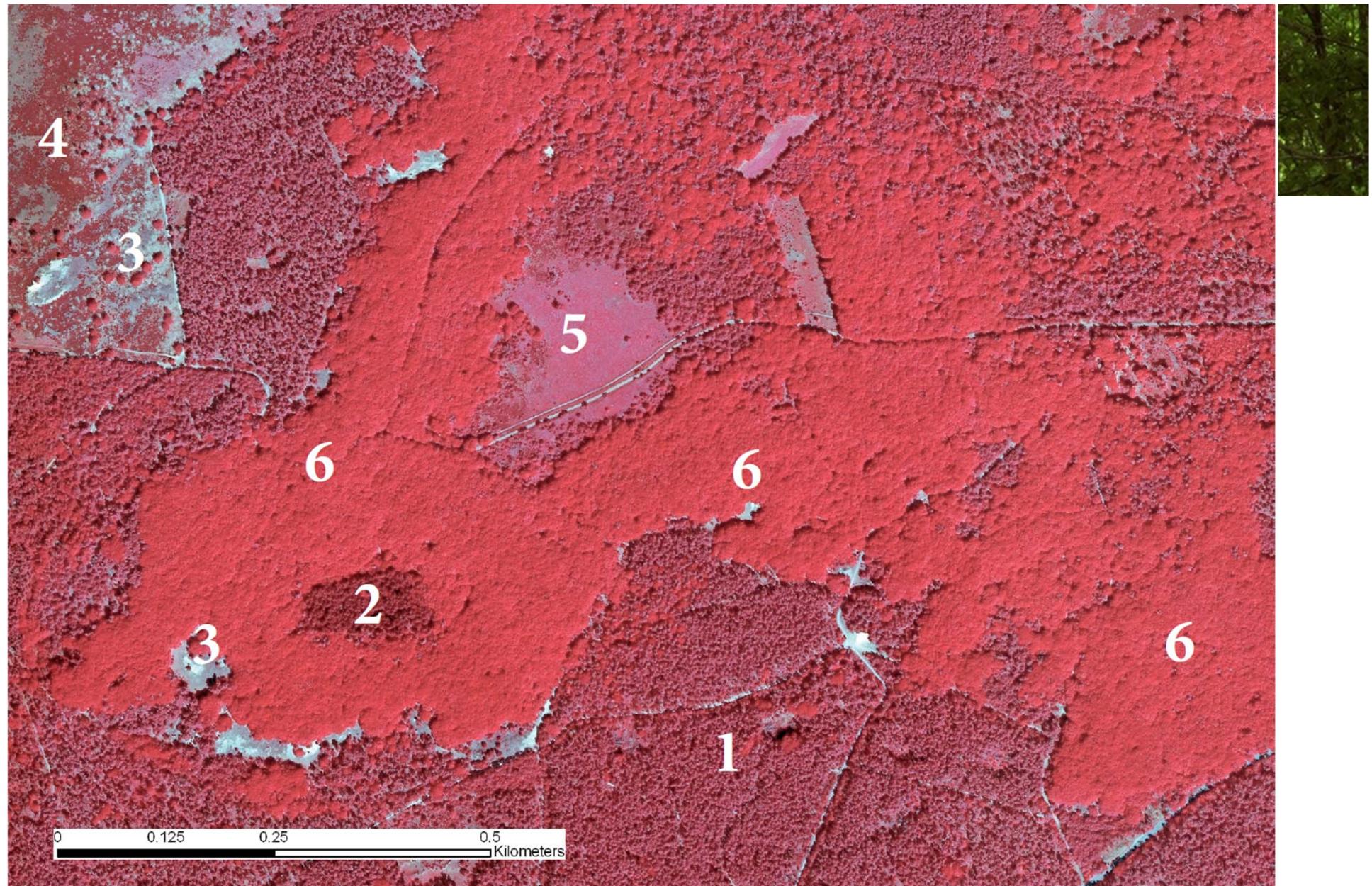
→ rest verstrooid door reflectie of transmissie

$$1 = a + r + t$$

## False colour beeld (f9-2)

Reflectie blad: PAR = 10%, NIR = 40%

Reflectie gewas < reflectie blad



**Figuur 9-2.** Falce colour luchtfoto uit 2006 van een deel van de boswachterij Kootwijk bij bosreservaat Riemstruiken op de Veluwe. Hierop zijn de contrasten tussen het oude eikenbos, de stuifzandbebossing met grote den en restanten van de stuifzandvegetatie te zien. Bodembedekking: 1: stuifzandbebossing met<sup>7</sup> grote den; 2: douglasbos; 3: stuifzand deels open (wit), deels begroeid met buntgras en korstmossen; 4: struikheide op stuifzand; 5: grasdominantie (pijpenstrooite); 6: oud eikenbos (voormalig hakhout). Foto: copyright Eurosense BV DKLN-2006.



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Stralingsuitdoving

In homogeen vegetatiedek is vertikale afname voornaamste variatie in lichtintensiteit

Lichtuitdoving (wet van Lambert-Beer):

$$I_{\text{onder}} = I_{\text{boven}} \cdot e^{-k \cdot \text{LAI}}$$

In PAR: (in homogeen bladerdek): lichtuitdoving met halvering per eenheid LAI ( $k = 0.7$ )



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Stralingsuitdoving

Bij toenemende ouderdom → toenemende clustering  
(bladeren rond twijgen, twijgen rond takken, takken in boomkruinen) (f9-3, 9-4)

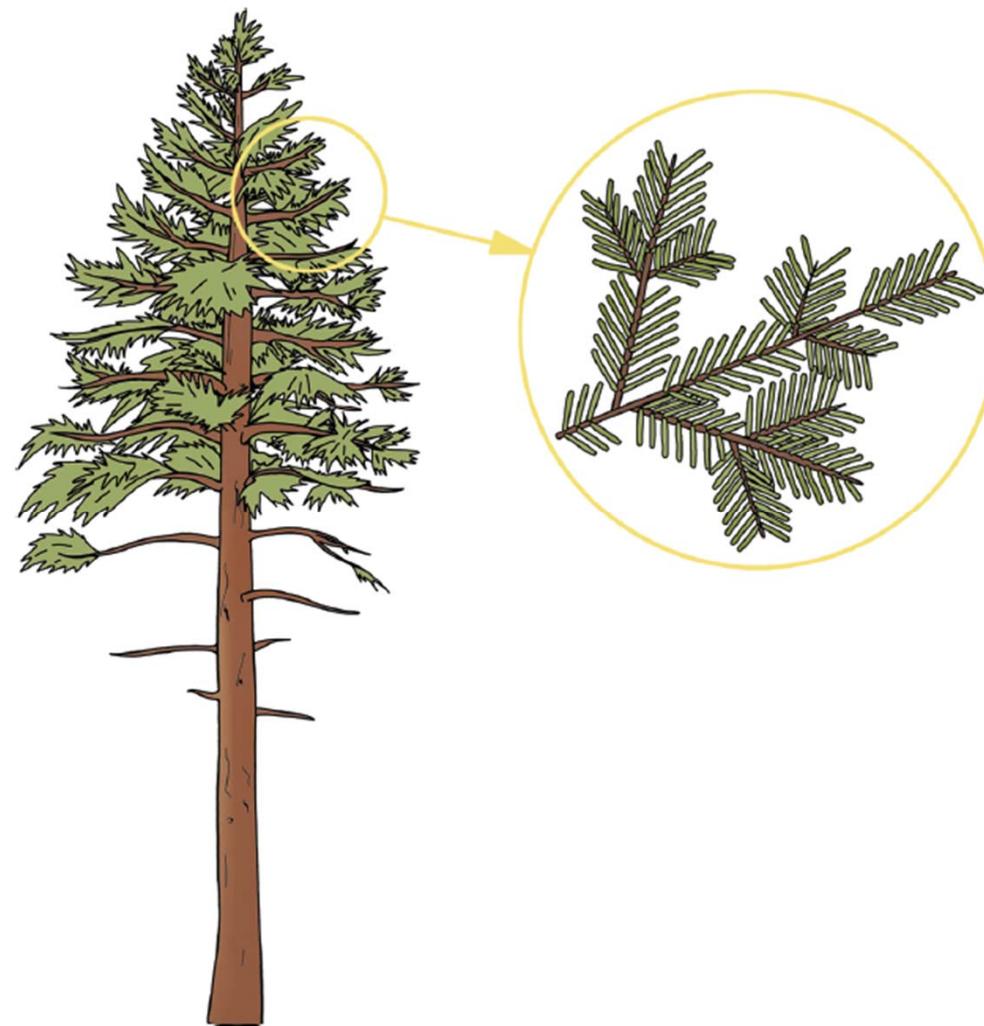
→ straling dieper doordringen → over groter aantal bladlagen verdeeld  
→ voor bos  $k = 0,5$  (f9-5)

De LAI hangt af van: productiviteit groeiplaats (hoger op goede)

LAI schaduwboomsoorten > lichtboomsoorten



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES



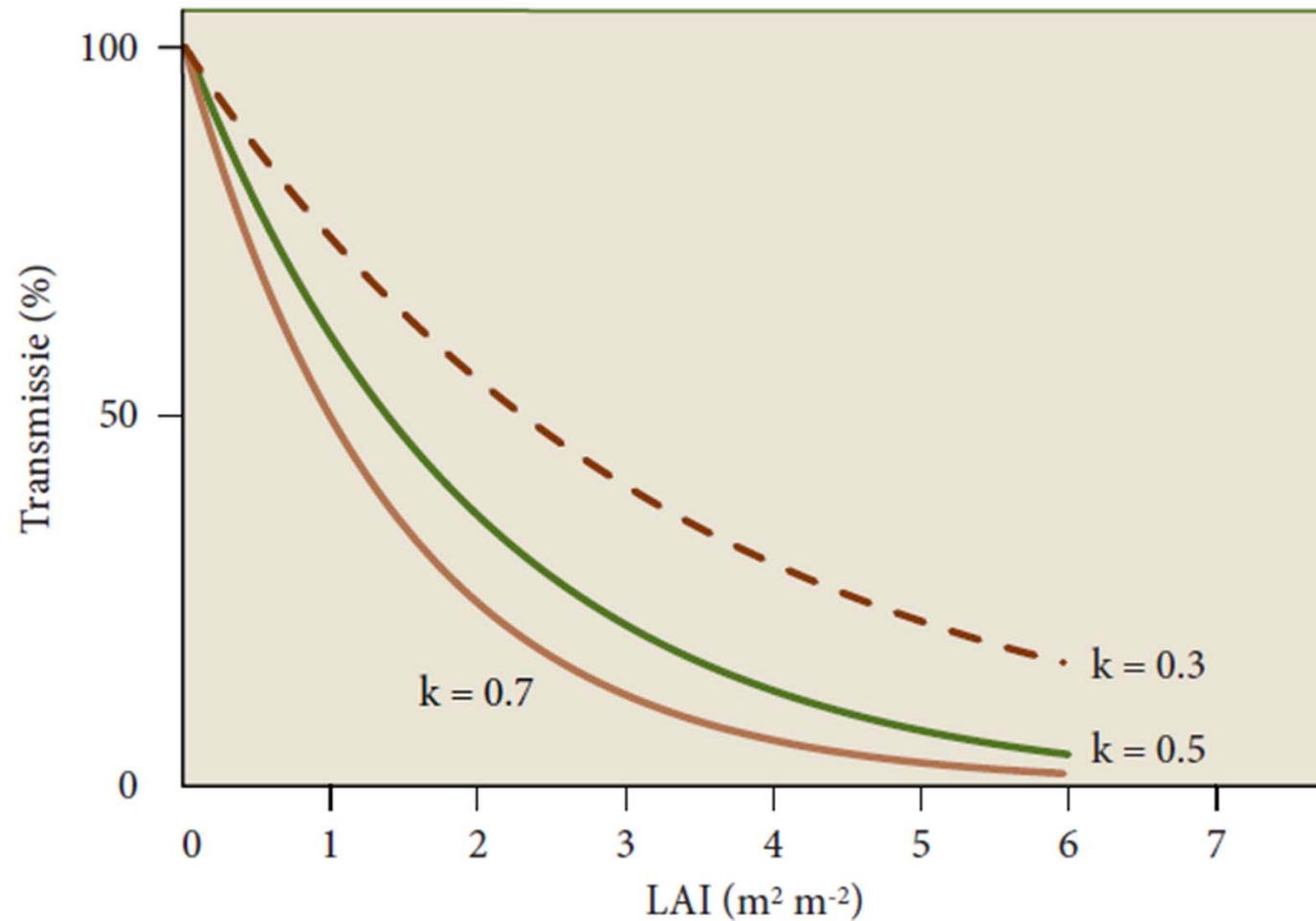
10



11



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES





# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

	LAI
Grove den	2-4
Populier	4-5
Eik	3-5
Beuk	4-6
Douglas	6-10
Fijnsparr	6-10
Grasland	5-7
Mais	4-5



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Stralingsuitdoving

Straling ook onderschept door stammen en takken

WAI (woody area index) kan tot:  $0,5 - 1,0 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ , en een transmissiereductie van 10-20%

LAI sterk gecorreleerd met grondvlak (eigenlijk spinthoutoppervlak) (t9-2)



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

Grondvlak (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	Kroonbedekking (%)	Relatieve lichtbeschik- baarheid (%)
38	94	6
30	75	12
25	62	20
18	45	39



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Stralingsuitdoving

Extinctiecoëfficiënt voor NIR ongeveer helft van PAR (0,35 in homogeen bladerdek) → verschuiving spectrale samenstelling

Inkomend zonlicht PAR/NIR = 1:1

Bij LAI = 4 → PAR/NIR = 1:4

Rood – Verroodverhouding (indicator voor schaduw)  
→ planten reageren sterk tijdens strekkingsgroei



# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES

## Stralingsuitdoving: horizontale variatie

Variatie in lichtklimaat ↑ als bos ouder (f9-6)

Directe en indirecte straling

Variaties in openheid kronendak en zonnestand → variaties in lichtintensiteit en samenstelling



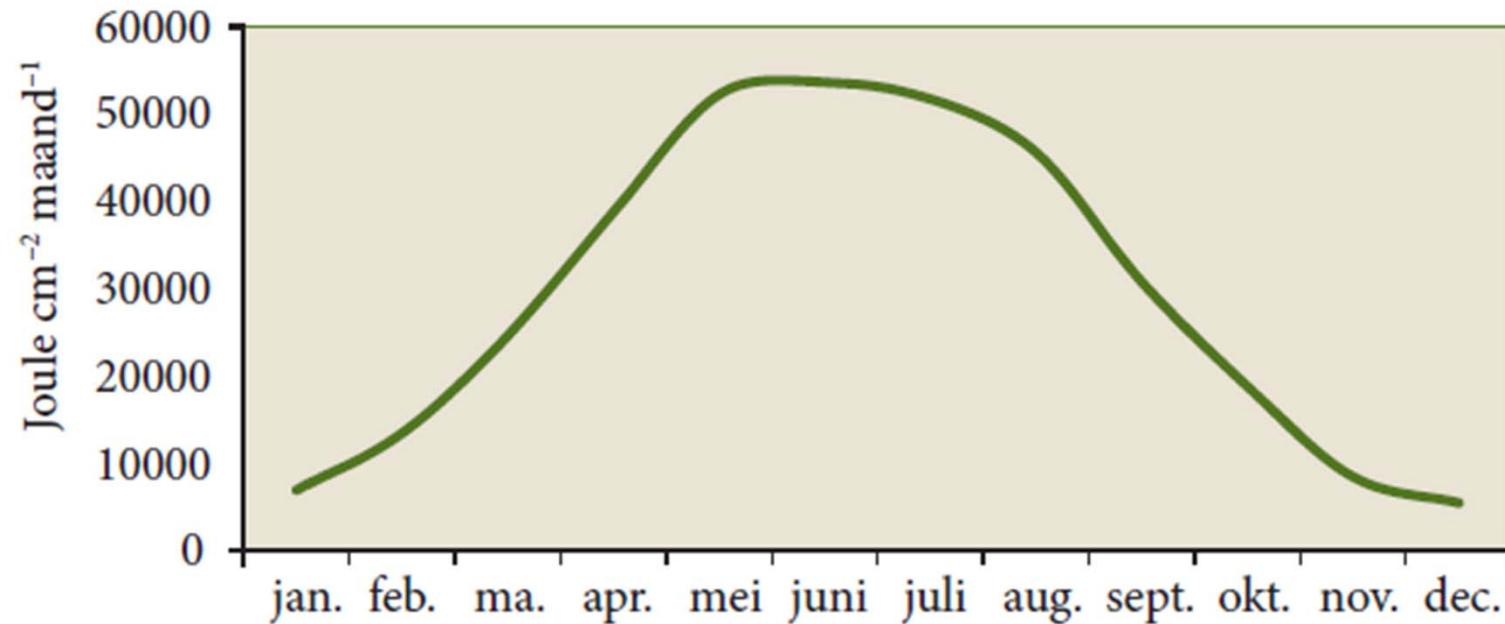
# STRALINGSGEDRAG IN VEGETATIES



# STRALINGSDYNAMIEK

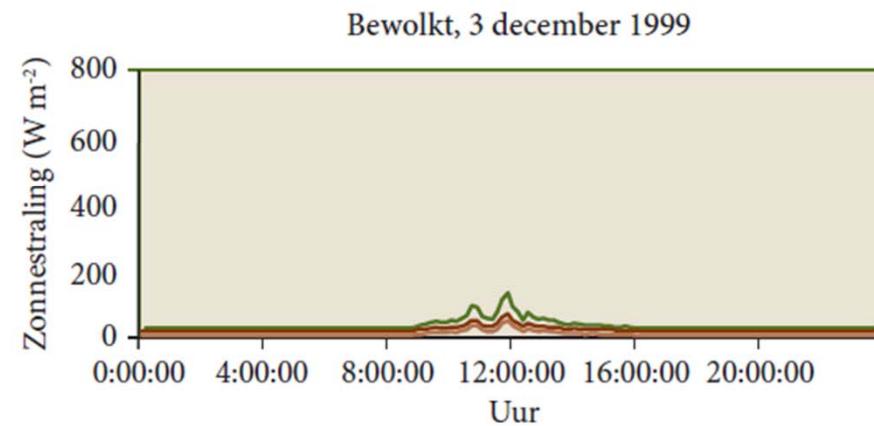
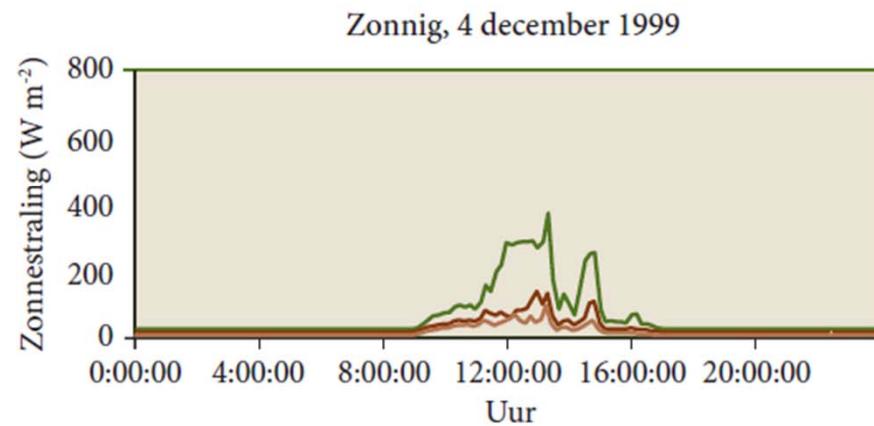
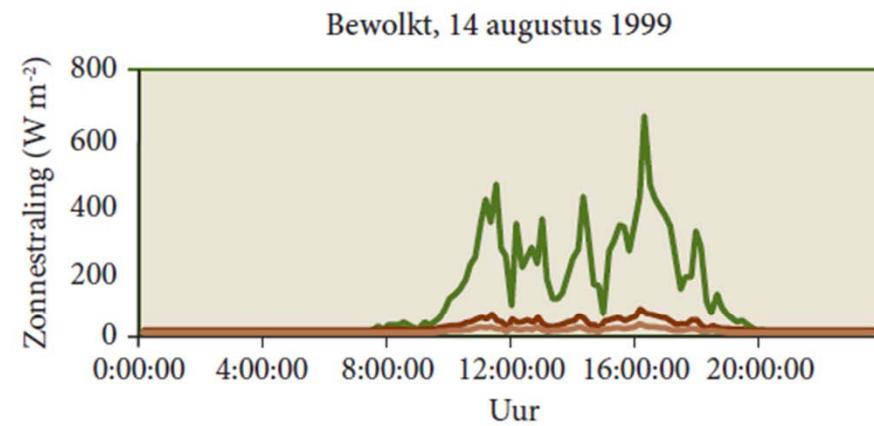
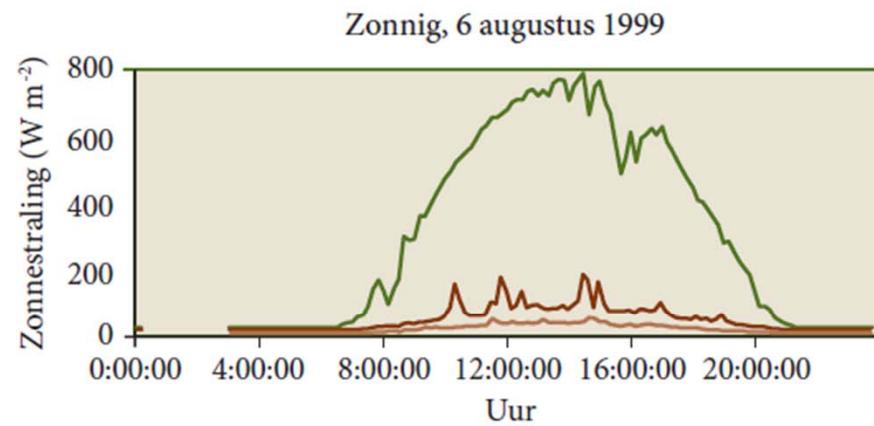
Stralingsdynamiek varieert zowel over dag (daglengte en zonshoogte) als jaar (f9-7, 9-8)

Bewolking invloed op: intensiteit, verdeling diffuus/direct





# STRALINGSDYNAMIEK



— Boven — Midden — Onder



# ENERGIEBALANS

Nettostraling

$$R_n = (1 - \alpha)S_t + (L_d - L_u)$$

Energiebalans

$$R_n - G = H + \lambda E$$

Bossen zijn sterk gekoppeld met de atmosfeer



# ENERGIEBALANS

## Dynamiek in de energiebalans

$\lambda E < 0 \rightarrow$  condensatie

$H < 0 \rightarrow$  advectie (stedelijke ecosystemen)



# EFFICIENTIE IN STRALINGSOMZETTING

Deel PAR gebruikt voor assimilatie → bosbouwkundig zeer belangrijk

Als eerste idee van biomassatoename ifv werkelijke meteorologische omstandigheden → gebruik **RUE** (*radiation use efficiency*) (g biomassa MJ<sup>-1</sup>)

Theoretisch maximale waarde: 3 g MJ<sup>-1</sup>

Veldsituatie (bovengronds) beuk 1,4-1,5, douglas 1,0-1,1 g MJ<sup>-1</sup>

Opletten definitie



## EFFICIENTIE IN STRALINGSOMZETTING

Stressfactoren → in rekening brengen door reductiefactoren  
(ook maat voor boniteit) (tussen 0 – 1)

$$\text{Biomassatoename} = RUE \cdot \varepsilon_d \cdot \varepsilon_n \cdot S_t$$



# MICROKLIMAAT

**Microklimaat:** in lokale omstandigheden, zoals vlak boven, in of onder kroonendak (microweer)

Straling, temperatuur, wind, luchtvochtigheid en neerslag (**f9-9 - f9-12**)

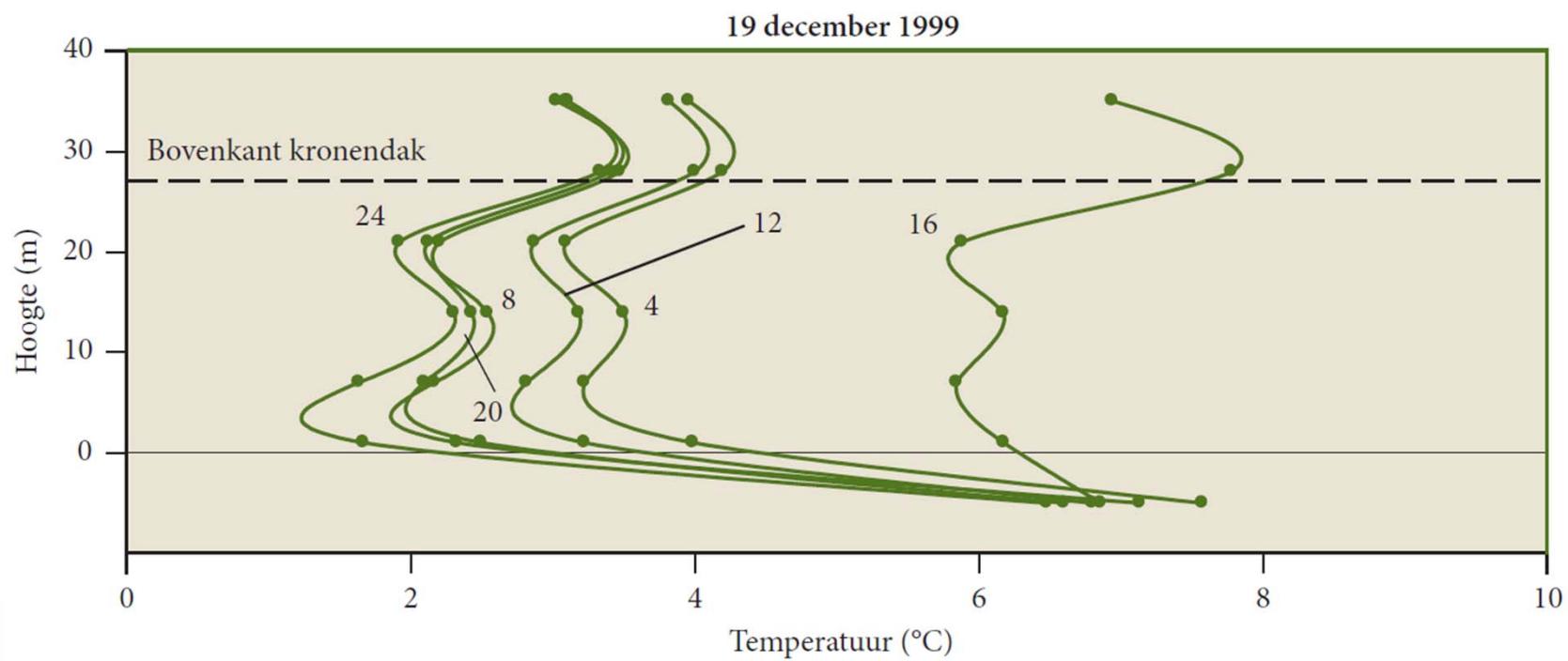
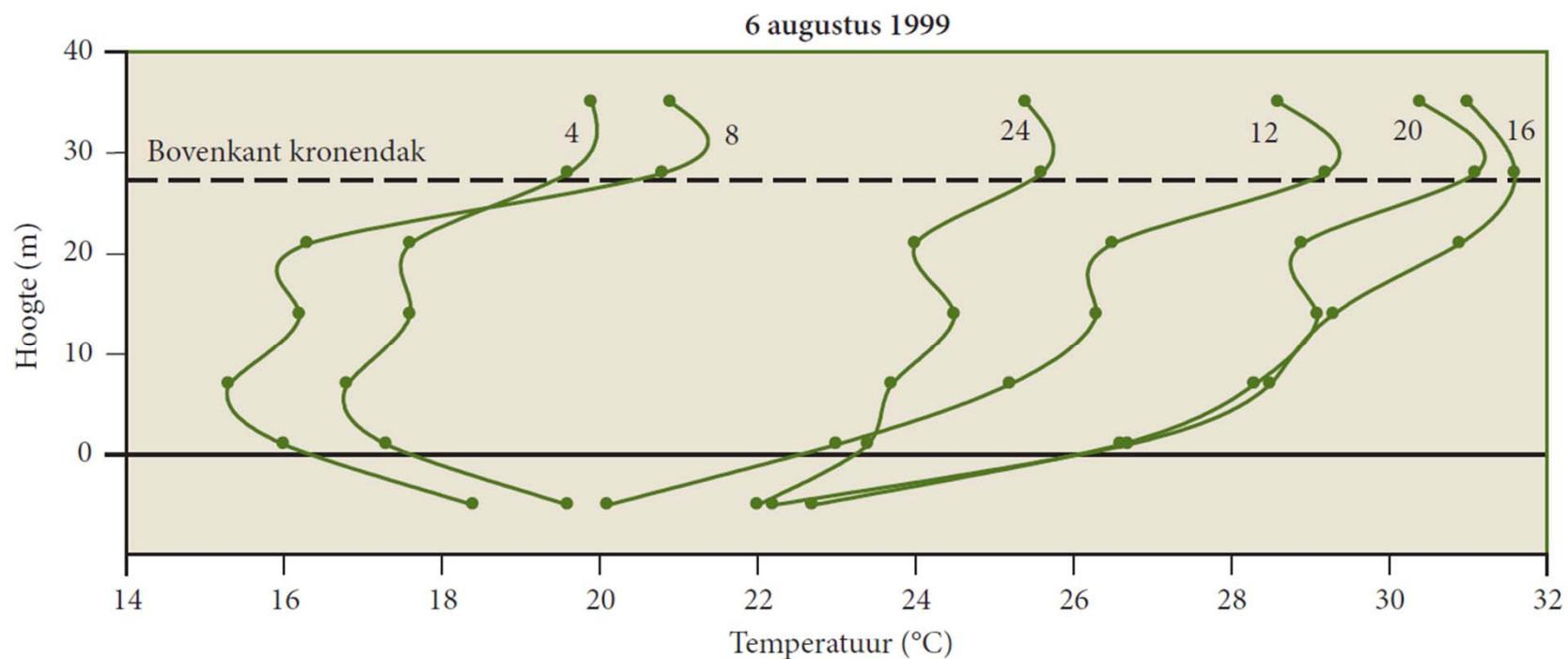
Wind:

$$u_z = \frac{u^*}{k} \cdot \ln\left(\frac{(z-d)}{z_0}\right)$$

nulvlaksverplaatsing  $d = 0,7 \times \text{boomhoogte}$

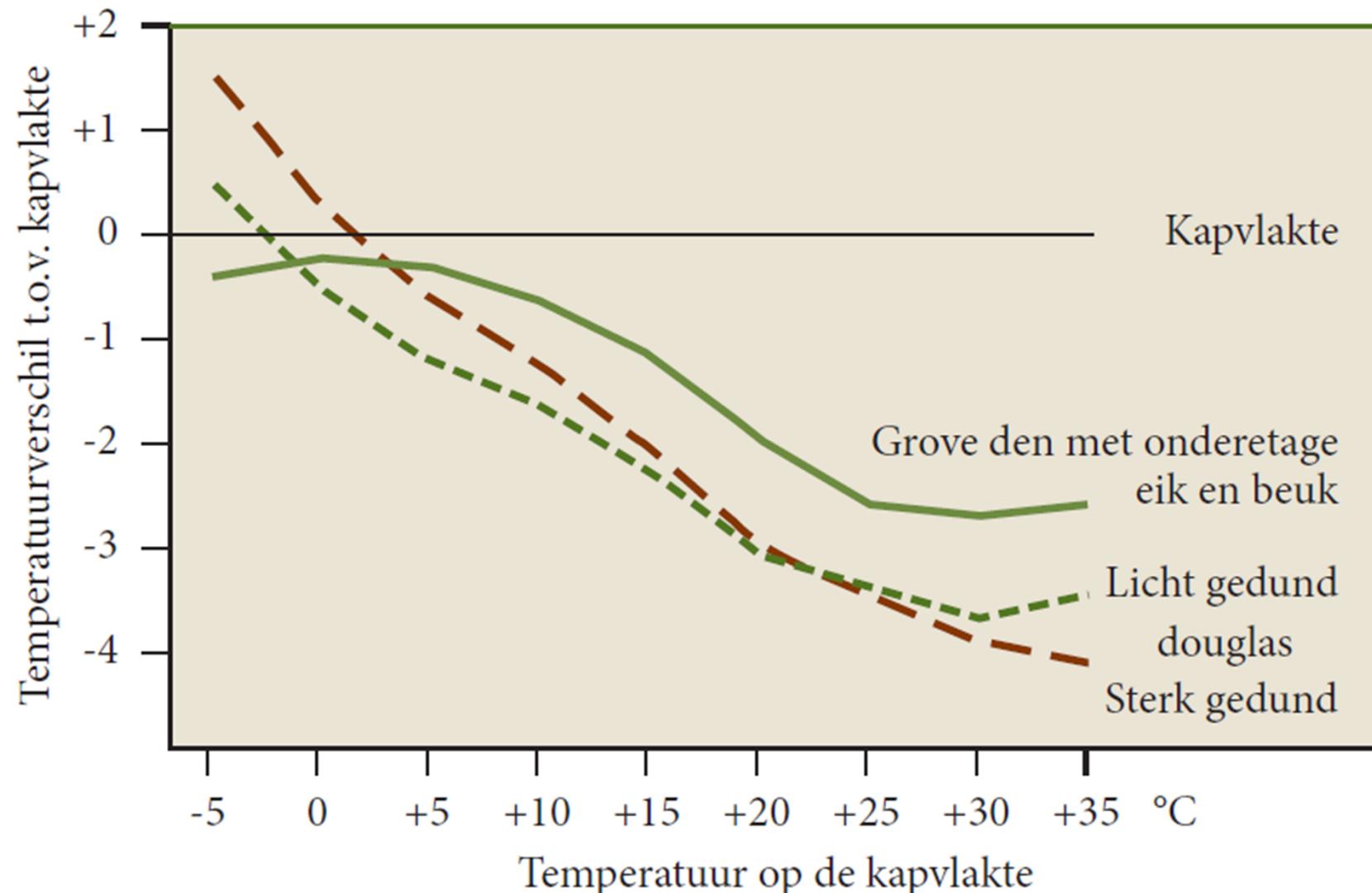
ruwheidslengte  $z_0 = 0,1 \times \text{boomhoogte}$

Microklimaat zorgt dat verjonging van vooral schaduwverdragende soorten goed kan doorgaan





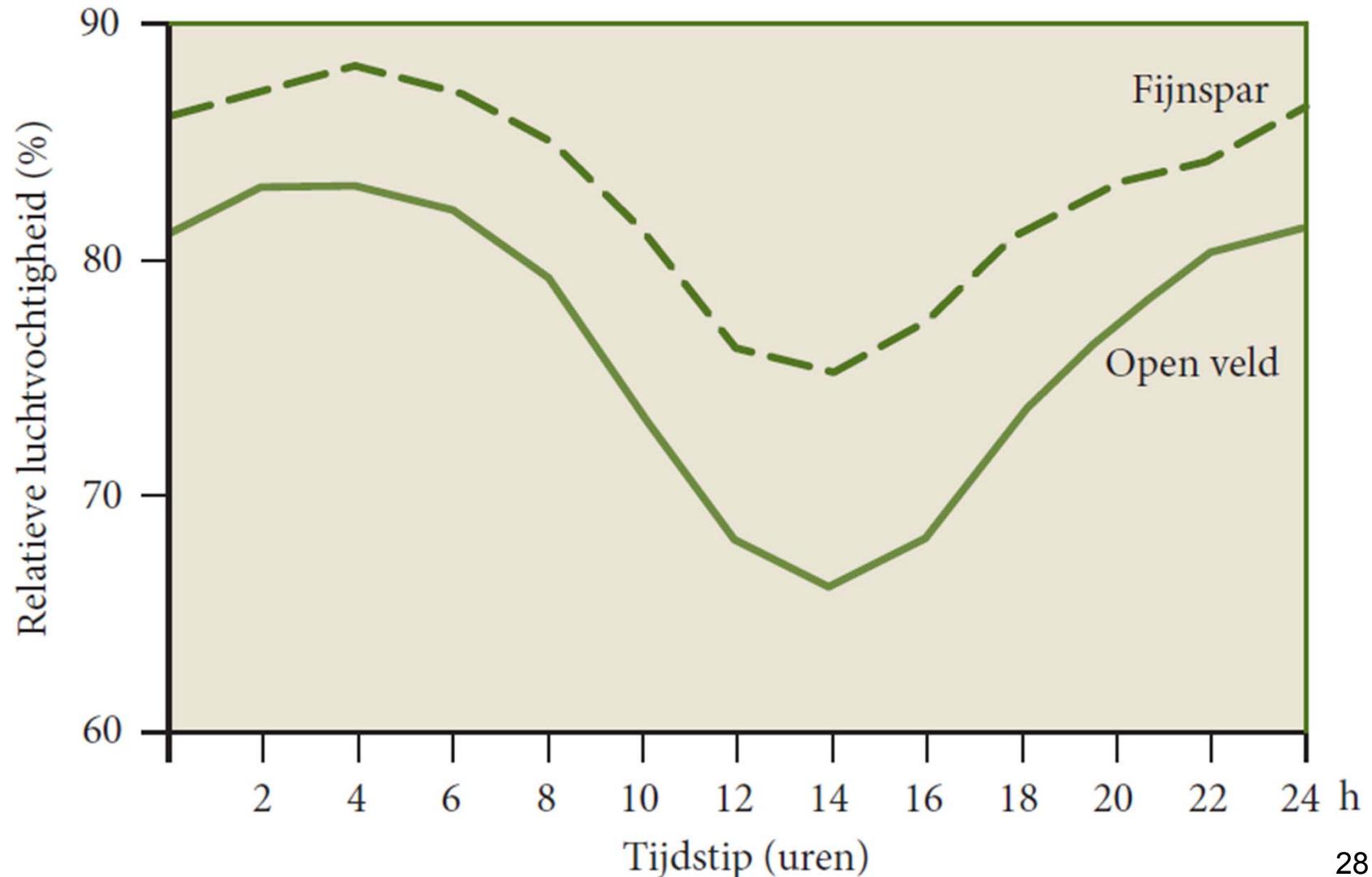
# MICROKLIMAAT



7



# MICROKLIMAAT



28



# MICROKLIMAAT

