

10.4.1.2 Windbelasting > Windbelasting

De wind die tegen/langs een gebouw blaast, resulteert in krachten op het glasdak. Dit kunnen drukkrachten maar ook trekkrachten zijn, door windzuiging. Om te bepalen hoe groot de windbelasting op een glasdak is moeten een aantal gegevens van het gebouw bekend zijn:

- De situatie en locatie van het gebouw en de gebouwworm
- De positie en de verschijningsvorm van het glasdak

Situatie & locatie

De hoogte van het gebouw is bepalend voor de windbelasting op het glasdak. Men kan zich indenken dat de windkracht hoger in de lucht meer kracht heeft dan op de grond. Hogere gebouwen moeten berekend zijn op een hogere windbelasting. In de Eurocode zijn waardes opgenomen tot 200 meter hoog. Naast de hoogte van het gebouw, is ook de locatie van belang.

In Nederland zijn 3 windgebieden aangewezen. De afbeelding hieronder laat voor elke provincie zien in welk windgebied deze ligt. Hierbij heeft windgebied 3 de laagste windbelasting (binnenland) en loopt het per windgebied op. Tussen de windgebieden is een zogenaamd 'overgangsgebied' van 5 km. Zoomen we verder in op de locatie van het gebouw, is het van belang om te weten hoe het gebouw zich verhoudt ten opzichte van zijn omgeving.

Een gebouw op een open vlakte zal logischerwijs meer vatbaar zijn voor wind dan een gebouw in een stedelijk gebied. Hetzelfde geldt voor hoge gebouwen in een gebied met laagbouw.

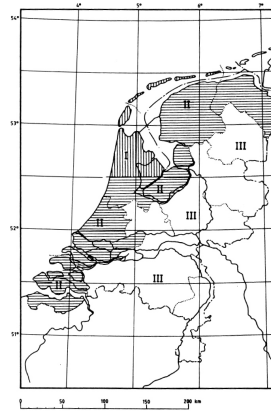
Verdeling van Nederland in drie windsnelheidsgebieden volgens figuur NB.1 uit NEN-EN 1991-1-4(NB).

Gebied I: Markermeer, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;

Gebied II: Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;

Gebied III: Het resterende deel van Nederland.

Ter plaatse van de grenzen van de gebieden dient een continue overgang te worden aangenomen van 5 km vanaf de grenslijn afbouwend naar de grenslijn. Hanteer hierbij de winddrukwaarden (in Pa) uit de tabel 'Toetsingsdruk'.



Om dit te kunnen verrekenen, zijn er 3 terreincategorieën in de Eurocode opgenomen:

- Bebouwd (III)
- Onbebouwd (II)
- Zee of kustgebied (o)

Langs de hele kust, inclusief het IJsselmeer en Markermeer en de eilanden is een kustzone aangewezen. Deze lijn wordt ook wel windzone 0 genoemd. Deze categorie is toegevoegd, omdat wind vanuit open water sterk aan kracht kan winnen.

Bebouwd of onbebouwd?

Zoals boven beschreven kan het voorkomen dat een gebouw in bebouwd gebied kan staan, maar toch als onbebouwd gezien moet worden, omdat het gebouw hoger is dan de omliggende bebouwing. Om te bepalen wat bebouwd en wat onbebouwd is, wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde terreinruwheid, wat weergeeft hoe gemakkelijk de wind over het terrein kan waaien.

Er is sprake van een bebouwde omgeving als de ruwheidslengte van het omliggende terrein in een bepaalde sector groter of gelijk is aan 0,7 m. Is de ruwheidslengte kleiner dan 0,7 m, dan wordt de omgeving als onbebouwd aangemerkt.

Sector

Onderdeel van het terrein rondom een bouwwerk, dat zich over hoeken van circa 45° rondom het bouwwerk uitstrekt tot een afstand tussen 50 maal de bouwwerkhoogte en ten hoogste 5 km. (zie tabel NB.4)

Ruwheidslengte

Maat voor de ruwheid van het terrein ten aanzien van de wind. (Z0 in tabel NB.3)

Tabel NB.3 – 4.1 — Terreincategorieën en terreinparameters

Terreincategorie		z_0 m	z_{min} m
0	Zee of kustgebied aan zee	0,005	1
II	Onbebouwd gebied	0,2	4
III	Bebouwd gebied	0,5	7

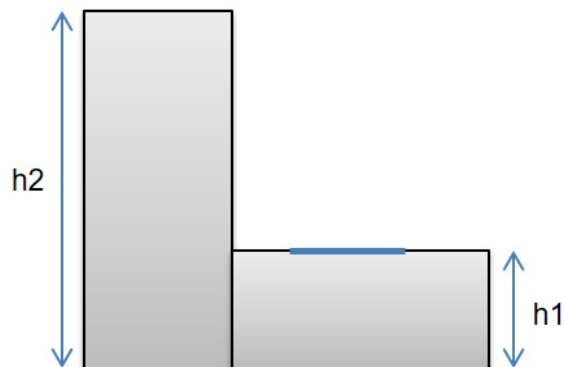
Tabel NB.4 — Afstand R in relatie tot de hoogte van het bouwwerk

Hoogte bouwwerk h m	Afstand R m
$h \leq 40$	De grootste waarde van: $50 \times h$ en 500
$40 \leq h \leq 80$	$75 \times h - 1\ 000$
$h > 80$	5 000

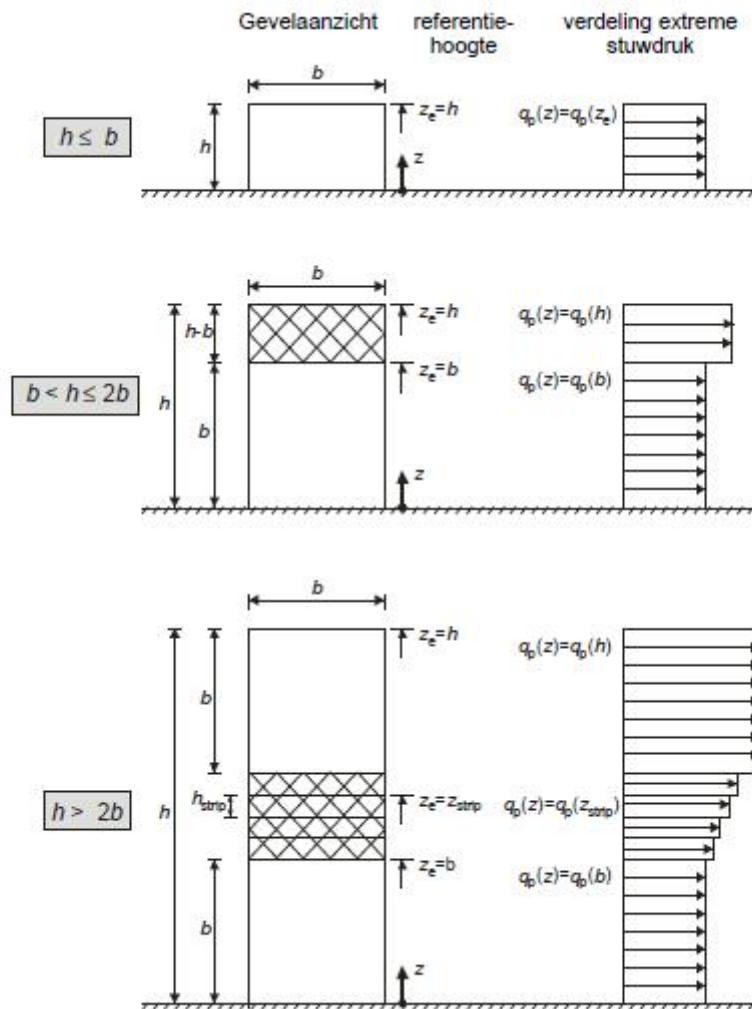
Opmerking gebouwhoogte

In het algemeen zal de dakbeglazing op het hoogste punt van het gebouw geplaatst worden. Soms is het echter zo dat een glasdak op een lager gelegen deel is gesitueerd, of dat we een deel van de glasconstructie als gevel uitvoeren.

Voor een glasdak op een lager gelegen dakdeel moet de gebouwhoogte van een eerstvolgende gebouwdeel worden aangehouden. Voor het glasdak op onderstaande figuur dient gebouwhoogte h_2 te worden aangehouden. In sommige gevallen (bij grotere gebouwdelen) kan het mogelijk zijn om een lagere gebouwhoogte aan te houden.



Voor het bepalen van de extreme stuwdruk gelden er 3 situaties:



OPMERKING De extreme stuwdruk behoort uniform te zijn aangenomen over elke beschouwde horizontale strook.

De stuwdruk uitgerekend door de bovenstaande 3 gegevens in te vullen.

- De hoogte van het gebouw
- Het windgebied waarin het gebouw zich bevindt.
- Een bebouwd of onbebouwd gebied

Op basis van deze gegevens wordt conform de Eurocode een stuwdruk bepaald. De stuwdruk P_w wordt uitgedrukt in N/m^2 . Deze stuwdruk wordt vervolgens gebruikt om in combinatie met de windvormfactoren tot een windbelasting te komen.

Positie en verschijningsvorm

Nu bekend is waar het gebouw zich bevindt en hoe hoog het gebouw is, kijken we naar het glasdak zelf. Wat voor soort overkapping is het? Waar ligt het op het dakvlak en onder welke helling ligt het glasdak? Deze vragen hebben betrekking op de windvormfactoren, die verrekend moeten worden met stuwdruk om de windbelasting op het glasdak te bepalen. Alle factoren samen vormen de windvormfactor C_t .

De totale windbelasting wordt dan: $C_t \cdot P_w$.

De totale windvormfactor C_t op een constructiedeel is opgebouwd uit de windvormfactoren aan beide zijde van het constructiegedeelte: ($C_t = C_{pi} + C_{pe,loc}$).

Gebouwtype	Gesloten	Een gebouw zonder grote openingen in de gevels, zodat een afgesloten binnenruimte ontstaat. De wind wordt tegen gehouden door de gevels.	
	Open *	Een gebouw of luifel, waarbij grote delen open zijn en de wind vrij onder de dakbeglazing kan stromen. Hierdoor ontstaan hogere C_{pi} -waarden (onder- en overdruk)	
	Binnensituatie	Een beglazing in een interieuroepassing of binnenatrium, waarop enkel de onder- of overdruk in een gebouw als windbelasting op komt.	
Dakhelling	De dakhelling in [°]. (Een verticale gevel is 90°)		
Positie	Midden	Midden-gebied van het constructiedeel	(t,f)
	Rand	Rand-gebied van het constructiedeel	(b,r,u)
	Hoek	Hoek-gebied van het constructiedeel	(c)
	- Voor berekeningen wordt voornamelijk het Rand-gebied gebruikt. - Bij gevels (verticaal glas) wordt voornamelijk Midden-gebied gebruikt.		
opm. met b en d worden de randafstanden berekend. Ook kunnen deze een gunstig effect hebben op de windvormfactoren. Standaard wordt gerekend met de ongunstigste. (dus wordt er niets ingevuld)			

De invloed van de positie op de totale windbelasting is hoog. In veel gevallen valt een groot deel van het dak onder positie 'Midden'. Echter voor de continuïteit van de dakbeglazing wordt standaard positie 'Rand' aangehouden. In sommige gevallen is het gunstig om te kijken welke beglazing in 'Midden', 'Rand' of 'Hoek' vallen.

*: een open gebouw heeft als aandachtspunt dat obstakels onder de kap de windstromen kunnen beïnvloeden. Er moet rekening gehouden worden met een zogenaamde blokkeringsgraad φ . Als $\varphi = 0$ is, gaat het om een lege overkapping; $\varphi = 1$ betekent een volledig gevulde overkapping aan de lizijde van het dak.

