

Bouwfysica

Daglichttoetreding

Berekeningen conform de NEN 2057:2011, een inleiding.



ir J.S. (Hans) Bosch

Daglichttoetreding, berekeningen conform de NEN 2057:2011, een inleiding.

v.4.0 d.d. 31-08-2015

Dit dictaat is voor 1^e jaars studenten die bouwkunde studeren aan de Hogeschool Rotterdam. Gaarne eventuele fouten melden bij de docent. Bij een beoordeling van een bouwwerk dient men altijd het vigerende Bouwbesluit en de daarin aangewezen normen te raadplegen.

Foto's en figuren waarbij geen bronvermelding is vermeld: © J.S. Bosch

Wijzigingen t.o.v. versie 3.3: Aanpassing regelgeving Bouwbesluit, verduidelijking van het onderdeel projectievlak, aanpassen van voorbeelden. Volgorde van hoofdstukken aangepast.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	2
2	Bouwbesluit, Burgerlijk Wetboek en daglichttoetreding	5
2.1	Eis aan de afmeting van de opening	6
2.2	Overige eisen aan de daglichtopeningen	6
3	Het berekenen van de equivalente daglichtoppervlakte	8
3.1	De doorlaat van de daglichtopening (A_d)	10
3.2	Het projectievlak.....	12
3.3	De belemmeringsfactor	14
3.3.1	Het bepalen van de belemmeringshoek β	16
3.3.2	Het bepalen van de belemmeringshoek α	19
3.4	De belemmeringsfactor C_b en de equivalente daglichtoppervlakte A_e	24
3.5	Overlap van overstaande belemmeringen en overstekken	26
4	Afsluiting	27

Bijlagen

1. Tekst afdeling 3.20 Bouwbesluit en het Burgerlijk Wetboek 5, Titel 4, art. 50 en 51
2. Voorbeelden

1 Inleiding

Wanneer men in Nederland een woning wil bouwen dan is men verplicht om, voordat er werkelijk gebouwd gaat worden, aan te tonen of er in de woning voldoende daglichttoetreding aanwezig zal zijn. Woont men in een bestaande woning, dan moet daar ook voldoende daglicht aanwezig zijn in de woonkamer en slaapkamers. De eisen die gesteld worden aan daglichttoetreding in nieuw te bouwen en bestaande gebouwen worden omschreven in het Bouwbesluit 2012¹ [1]. (Voor de eenvoud verder te omschrijven als: het Bouwbesluit.) In het Bouwbesluit worden prestatie-eisen gesteld aan de “equivalente daglichtoppervlakte”. De equivalente daglichtoppervlakte is niet gelijk aan de netto glasoppervlakte. Door bijvoorbeeld overstekken of belemmeringen kan de effectieve lichtdoorlaat van een raam worden beperkt.

De rekenmethode waarmee voor te bouwen gebouwen de equivalente daglichtoppervlakte bepaald moet worden is omschreven in de NEN 2057:2011². Bij de beoordeling van bestaande bouw moet nog worden uitgegaan van de NEN 2057:2001. Deze laatste methode wordt niet in dictaat omschreven.

In het Bouwbesluit worden verder ook eisen gesteld aan de situatie of een daglichtopening wel of niet in rekening gebracht mag worden. Ook in het Burgerlijk Wetboek worden er eisen gesteld aan daglichtopeningen van gebouwen. Deze zijn opgesteld uit het oogpunt van privacy, het is immers niet wenselijk als iemand direct bij je naar binnen kan kijken.

De werkelijke mate van daglichttoetreding in een ruimte is natuurlijk afhankelijk van de oriëntatie van het raam (noord, oost, zuid of west) en van de plaats in Nederland waar een gebouw wordt gebouwd. Ook de afwerking van de wanden, vloeren en plafonds in de ruimten is van invloed op hoe het licht uiteindelijk in een ruimte wordt ervaren. Omdat het natuurlijk zeer bewerkelijk is om per raam een uitgebreide beoordeling te maken worden deze effecten in de regelgeving niet direct beoordeeld. Deze aspecten zijn wel natuurlijk wel verwerkt in de bepalingsmethode zoals die omschreven is in de NEN 2057.

In het Bouwbesluit 2012 (voor de eenvoud verder te omschrijven als: het Bouwbesluit) [1] worden er eisen gesteld aan de grootte van de daglichtopening in de uitwendige scheidingsconstructie (Bouwbesluit benaming van een gevel, dak of vloer: uitwendige scheidingsconstructie). In een Norm, vaak uitgegeven door het NEN *het Nederlands Normalisatie Instituut*, wordt de reken- of meetmethode omschreven waarmee daglichttoetreding wordt bepaald.

In het Bouwbesluit worden alleen eisen omschreven die worden gesteld aan een gebouw. De reken- of meetmethoden om aan deze eisen te kunnen voldoen worden vaak omschreven in de NEN-normen. Het Bouwbesluit verwijst in de artikelen waarin de eisen worden gesteld naar de van toepassing zijnde norm. De NEN 2057 wordt in de artikeltekst van het Bouwbesluit vermeld en is daarmee een “direct” aangewezen norm.

¹ Het Bouwbesluit is te downloaden op de website www.overheid.nl (Wet- en regelgeving) en te raadplegen op www.bouwbesluitonline.nl

² De NEN 2057:2011 is op de Hogeschool Rotterdam beschikbaar op via Hint (Databases). Daar staan de door u te gebruiken tabellen weergegeven. Let op: in de te downloaden normen zijn de correctiebladen niet verwerkt. Deze moet u apart downloaden.

Waarom daglichttoetreding?

De eisen voor daglichttoetreding in een ruimte van een gebouw zijn opgenomen in hoofdstuk 3 van het Bouwbesluit. In dit hoofdstuk worden alle voorschriften “uit het oogpunt van gezondheid” omschreven die van toepassing zijn voor gebouwen. Nu zal het niet zo zijn dat het ontbreken van daglicht in een ruimte direct zal leiden tot gezondheidsklachten, immers in collegezalen, concertruimten, toiletten, badkamers e.d. is er ook geen daglichttoetreding aanwezig. Maar wonen en werken in een ruimte zonder daglicht wordt vaak als zeer vervelend ervaren en het langdurig verblijven in een ruimte zonder daglicht kan leiden tot depressiviteit. Zolang er nog contact is met andere mensen en men niet langdurig hoeft te verblijven in ruimten zonder daglichttoetreding, zoals winkels of een theater, leidt het ontbreken van daglicht niet direct tot gezondheidsproblemen. Dit is ook de reden dat er in het Bouwbesluit niet voor alle typen gebouwen (gebruiksfuncties) eisen worden gesteld aan de daglichttoetreding. Voor een woon- of gezondheidszorgfunctie is daglichttoetreding heel belangrijk, voor een winkel of industrie functie minder.

Behalve uit het oogpunt van gezondheid is daglichttoetreding ook van belang uit het oogpunt van energie, immers veel daglicht in een ruimte beperkt het aantal lampen die moeten worden ingeschakeld en de zoninstraling in een ruimte in de winter beperkt ook de verwarmingsbehoefte. Maar natuurlijk geeft daglicht ook een mooie “beleving” aan een ruimte en naar buiten kijken en kunnen genieten van een mooi uitzicht is ook van belang. Welke werkplek in het kantoorgebouw Europoint (gelegen aan het Marconiplein te Rotterdam) heeft je voorkeur, die bij Figuur 1-1 of Figuur 1-2?



Figuur 1-1 Kantoorgebouw Europoint Rotterdam, werkplek met een ruim uitzicht.



Figuur 1-2 Kantoorgebouw Europoint Rotterdam, werkplek met minder uitzicht.

Het is bij grote kantoorgebouwen vaak niet mogelijk om altijd ramen direct in de uitwendige schei-

dingsconstructie aan te brengen, vaak wordt er dan een atrium gemaakt, zie Figuur 1-3.



Figuur 1-3 Atrium met kunstwerk, Deutsche Bundesbank Berlijn

2 Bouwbesluit, Burgerlijk Wetboek en daglichttoetreding

De eisen met betrekking tot daglichttoetreding staan in het Bouwbesluit vermeld in afdeling 3.11, artikel 3.74 t/m 3.78³. In het Bouwbesluit worden niet alleen eisen gesteld aan de mate van daglichttoetreding voor nieuw te bouwen gebouwen maar ook aan bestaande gebouwen. Immers als een gebouw is gebouwd met eisen die vroeger van toepassing waren, of in een periode dat er helemaal nog geen eisen waren (voor de Woningwet uit 1901) dan kan niet achteraf geëist worden dat er ramen in komen met de afmetingen die nu, uit oogpunt van gezondheid, als goed ervaart worden. Maar door eisen te stellen aan bestaande bouw kun je wel voorkomen dat bijvoorbeeld een bergruimte kan worden verhuurd als een studentenkamer. Immers een studentenkamer is een woonfunctie en daar moet daglichttoetreding mogelijk zijn.

In het Bouwbesluit wordt aan het begin van een paragraaf in een “stuurartikel” aangegeven voor welke functie de eisen van toepassing zijn. De prestatie-eisen worden vaak weergegeven in een tabel. In Tabel 2.1 is, voor nieuw te bouwen gebouwen, aangegeven welk artikel voor welke gebruiksfuncties van toepassing is.

gebruiksfunctie		leden van toepassing								grenswaarden		
		daglichtoppervlakte								verbouw	daglichtoppervlakte	
artikel		3.75							3.76	3.75		
lid		1	2	3	4	5	6	7	8	*	1	2
											[%]	[m ²]
1	Woonfunctie	1	2	3	–	–	–	–	–	*	10	0,5
2	Bijeenkomstfunctie											
	a voor kinderopvang	1	2	3	4	5	–	–	–	*	5	0,5
	b andere bijeenkomstfunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	Celfunctie	1	2	3	4	–	6	–	–	*	3	0,15
4	Gezondheidszorgfunctie	1	2	3	4	–	–	7	–	*	5	0,5
5	Industriefunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	Kantoorfunctie	1	2	3	4	–	–	–	–	*	2,5	0,5
7	Logiesfunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	Onderwijsfunctie	1	2	3	4	–	–	–	8	*	5	0,5
9	Sportfunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	Winkelfunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	Overige gebruiksfunctie	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	Bouwwerk geen gebouw zijnde	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tabel 2.1 Eisen zoals deze vermeld staan in tabel 3.74 in het Bouwbesluit (van toepassing voor nieuwbouw) [1]

³ In bijlage 1 zijn de eisen zoals vermeld in het Bouwbesluit weergegeven. Let op, controleer altijd de eisen met de meest actuele versie, het Bouwbesluit wordt immers 2 maal per jaar aangepast (vaak op 1 januari en op 1 juli).

2.1 Eis aan de afmeting van de opening

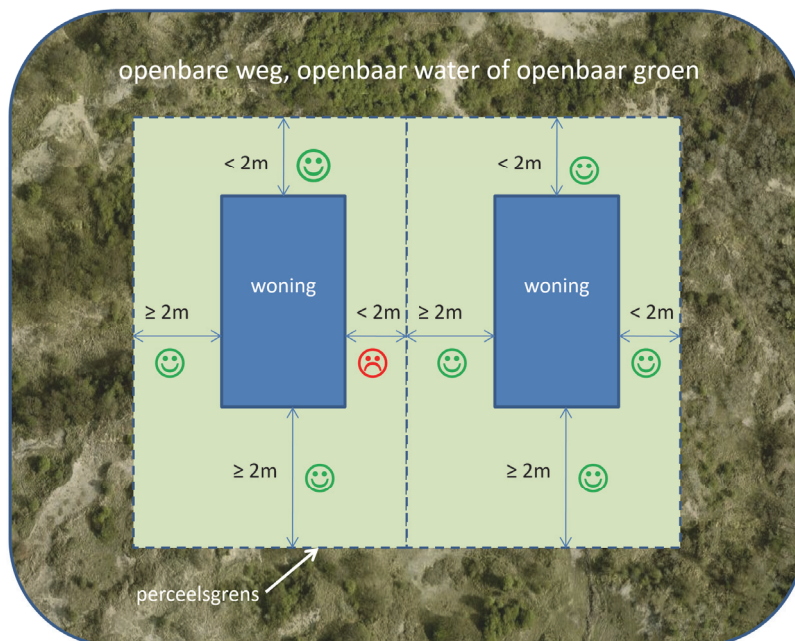
Aan de mate van daglichttoetreding in een woning wordt de eis gesteld dat de equivalente daglichtoppervlakte in de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied ten minste gelijk is aan 10% van de vloeroppervlakte in m^2 van het desbetreffende verblijfsgebied⁴. Tevens wordt geëist dat de equivalente daglichtoppervlakte van een verblijfsruimte ten minste groter moet zijn dan $0,5 \text{ m}^2$. In een “woonkamer” van 25 m^2 moet de equivalente daglichtoppervlakte dus ten minste $2,5 \text{ m}^2$ bedragen.

Sinds 1 juli 2015 is er een uitzondering op deze eis wanneer een nieuw te bouwen woning kan worden gedefinieerd als “een woonfunctie voor particulier eigendom”⁵. Voor deze laatste functie moet, ondanks dat dit een nieuw te bouwen woning is, ten minste worden voldaan aan de eisen die van toepassing voor bestaande woningen.

Zoals zichtbaar is in Tabel 2.1 worden aan kantoorfuncties minder zware eisen gesteld aan de daglichttoetreding. In een kantoorruimte van 25 m^2 hoeft maar $0,625 \text{ m}^2$ equivalente daglichtoppervlakte aanwezig te zijn.

2.2 Overige eisen aan de daglichtopeningen

In het Bouwbesluit is omschreven dat wanneer een raam op minder dan 2 meter is gelegen van een perceelsgrens⁶ deze niet te beoordelen is als een opening voor daglichttoetreding. De equivalente daglichtoppervlakte is dan altijd 0 m^2 . Deze voorwaarde is niet van toepassing wanneer een perceelsgrens grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Voorwaarden voor het rekening brengen van de daglichttoetreding

⁴ In plaats van de gebruikelijke benamingen zoals woonkamer, studeerkamer, en slaapkamer worden sinds 1992 de benamingen verblijfsgebied en verblijfsruimte gebruikt.

⁵ Met een woonfunctie voor particulier eigendom wordt bedoeld een woning die wordt gebouwd in particulier opdrachtgeverschap of die wordt bewoond door de eigenaar. Voor de volledige definitie wordt verwezen naar het Bouwbesluit artikel 1.1.

⁶ De perceelsgrens is de grens waar een perceel ophoudt en een ander begint zoals dit geregistreerd staat bij het kadaster (bron: www.bouwkundige.net).

In het Burgerlijk Wetboek, Boek 5, worden in Titel 4 “Bevoegdheden en verplichtingen van eigenaars van naburige erven”, in het specifiek de artikelen 50 en 51, eisen en voorwaarden gesteld aan de aanwezigheid van raamopeningen (en balkons e.d.) binnen 2 m van de perceelsgrens (zie bijlage 1). Is er toch een raam aanwezig binnen de 2 meter van de perceelsgrens dan mag het glas in het raam niet doorzichtig zijn en het raam mag ook niet te openen zijn, zie Figuur 2-2.



Figuur 2-2 In de dakkapel mag geen raamopening worden aangebracht, de dakkapel grenst immers direct aan een ander perceel. Het aanbrengen van “mat glas” was wel mogelijk geweest.

3 Het berekenen van de equivalente daglichtoppervlakte

De equivalente daglichtoppervlakte wordt als volgt bepaald:

$$A_{e,i} = A_{d,i} \times C_{b,i} \times C_{u,i} \times C_{LTA} \quad (\text{formule 1})$$

Waarin:

- $A_{e,i}$ = equivalente daglichtoppervlakte van de doorlaat i [m²]
- $A_{d,i}$ = doorlaat van de daglichtopening i [m²]
- $C_{b,i}$ = Belemmeringsfactor van doorlaat i
- $C_{u,i}$ = uitwendige reductiefactor van doorlaat i
- C_{LTA} is de reductiefactor voor lichtdoorlatende materialen met een LTA⁷ waarde lager dan 0,60.

$$C_{LTA} = \frac{(\text{LTA lichtdoorlatend materiaal})}{0,6}$$

Bij lichtdoorlatende materialen met een LTA groter dan of gelijk aan 0,6 bedraagt deze waarde dus ten hoogste 1.

De C_{LTA} waarde staat wel vermeld in de NEN 2057:2011 maar is op 1 juli 2012 buiten werking gesteld⁸, voor deze waarde moet dus 1 aangehouden worden.

De belemmeringsfactor $C_{b,i}$ wordt bepaald door het in rekening brengen van de effecten op de daglichttoetreding door (horizontale) belemmeringen en overstekken. De waarde kan men aflezen uit de tabellen zoals deze vermeld zijn in de NEN 2057:2011.

De uitwendige reductiefactor $C_{u,i}$ past men toe wanneer men de daglichttoetreding moet berekenen voor een ruimte die gelegen achter een serre en atrium (zoals is weergegeven in Figuur 1-3). Deze reductiefactor wordt in dit dictaat niet verder uitgewerkt.

⁷ De lichttoetredingsfactor LTA is het quotiënt van de hoeveelheid van de doorgelaten zichtbare zonnestraling en die van de opvallende zonnestraling.

⁸ In de op 29 juni 2012 gepubliceerde Staatscourant nummer 13245 is opgenomen dat de reductiefactor voor lichtdoorlatende materialen (C_{LTA}), zoals deze in formule 1 van de NEN 2057:2011 is weergegeven, niet meer van toepassing is. Dit betekent dat, ongeacht de toepassing van het type glas, voor de LTA een waarde van 0,6 ingevuld moet worden. Door het invullen van 0,6 krijgt de correctiefactor C_{LTA} de waarde 1 en heeft deze geen invloed meer op de berekening van de equivalente daglichtoppervlakte.

Om de equivalente daglichtoppervlakte te bepalen wordt het volgende stappenplan aangehouden:



3.1 De doorlaat van de daglichtopening (A_d)

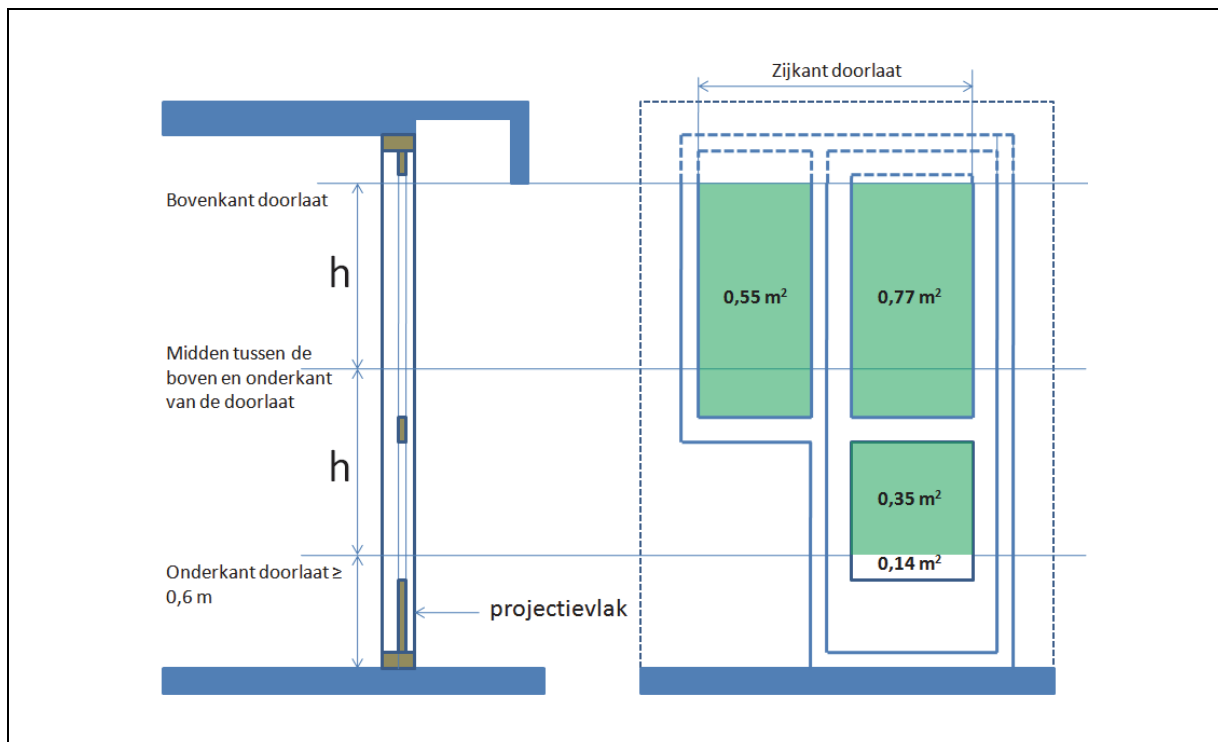
De doorlaat van de daglichtopening is het deel waar men naar buiten kan kijken, dus waar beglazing aanwezig is. Kozijnen en panelen mogen dus niet in rekening worden gebracht. Niet al het glasoppervlak in een uitwendige scheidingsconstructie mag men in rekening brengen.

Aan de “doorlaat” van een daglichtopening worden de volgende eisen gesteld:

- De hoogte van de onderzijde moet op ten minste 60 cm ten opzichte van de bovenkant van de vloer liggen, zie Figuur 3-1. Dit is de bovenkant van de afgewerkte vloer (dekvloer), zoals aanwezig is in een woning die wordt opgeleverd. Dus niet de bovenkant van de vloerafwerking zoals tapijt of laminaat.
- De doorlaat moet op 2 decimalen nauwkeurig worden bepaald.
- Het is toegestaan om in één pui de verschillende openingen bij elkaar op te tellen. Echter dit is toegestaan indien niet meer dan 20% van de opening, die niet doorsneden wordt door het midden van de doorlaat, boven dit midden ligt (zie Figuur 3-2).



Figuur 3-1 Glas lager dan 60 cm ten opzichte van de vloer mag niet worden meegerekend. In het rechterdeel van deze figuur is met een rood vlak aangegeven welk deel van het glas niet mag worden meegerekend bij de bepaling van de oppervlakte van de doorlaat.



Figuur 3-2 Doorlaat van een pui (figuur afkomstig uit [5]).

Het glas dat “niet wordt doorsneden door het midden van de doorlaat” ligt in Figuur 3-2 onder het midden van de doorlaat, dus deze glasoppervlakte mag worden meegerekend bij de bepaling van de oppervlakte van de doorlaat A_d . A_d bedraagt in deze figuur $1,67 \text{ m}^2$. Het is natuurlijk ook toegestaan om alle doorlaten afzonderlijk te bepalen (dit is soms gunstiger).

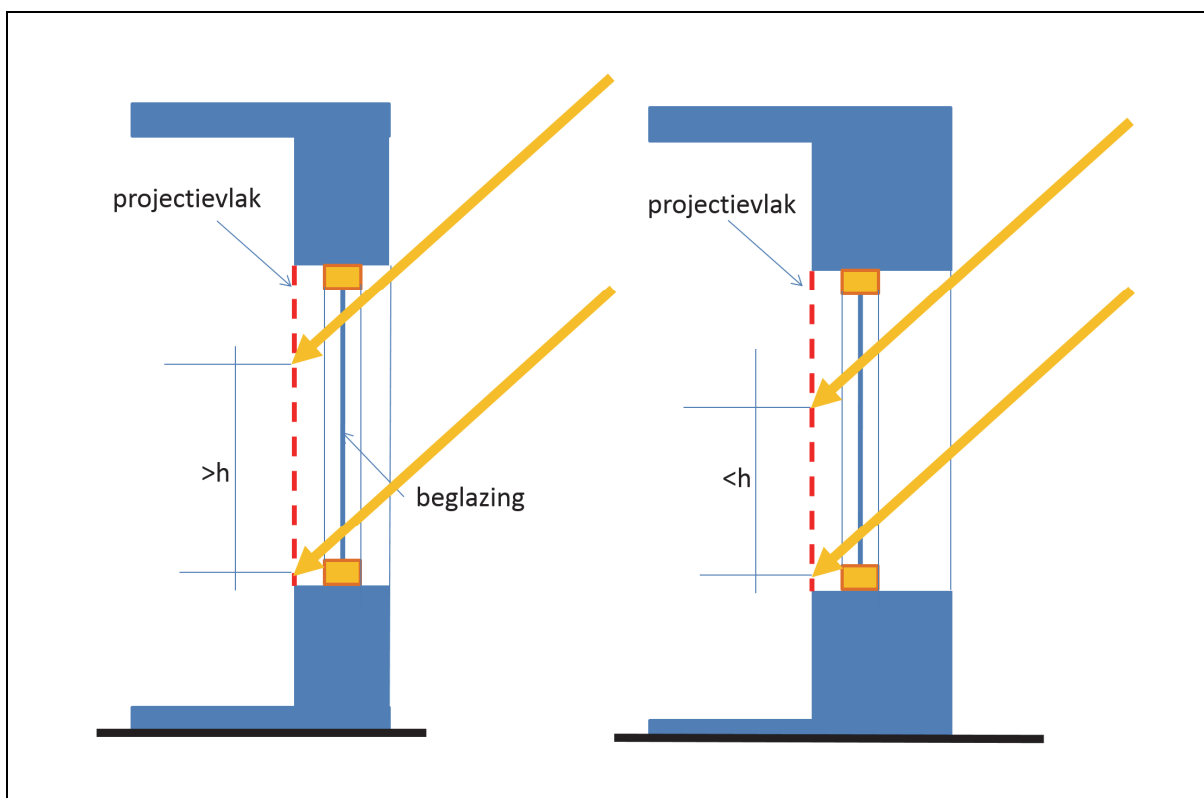


Figuur 3-3 Zonwering die regelbaar is wordt niet in rekening gebracht bij de bepaling van de doorlaat.

3.2 Het projectievlak

In de NEN2057 wordt het projectievlak als volgt gedefinieerd: “Het projectievlak is het vlak dat zich bevindt aan de binnenkant van het gevelvlak en dat wordt gehanteerd als referentievlak bij diverse stappen van deze bepalingsmethode”.

Het feit dat de mate van daglichttoetreding aan de binnenzijde van de gevel wordt bepaald, in tegenstelling tot de rekenmethodiek die van toepassing is voor bestaande bouwwerken, heeft onder andere⁹ te maken met het feit dat de dikte van de gevels meer toeneemt (door de zwaardere thermische isolatie-eisen), waardoor er minder daglicht kan binnen komen. De positie van het glas ten opzichte van de gevel is dus niet van belang.

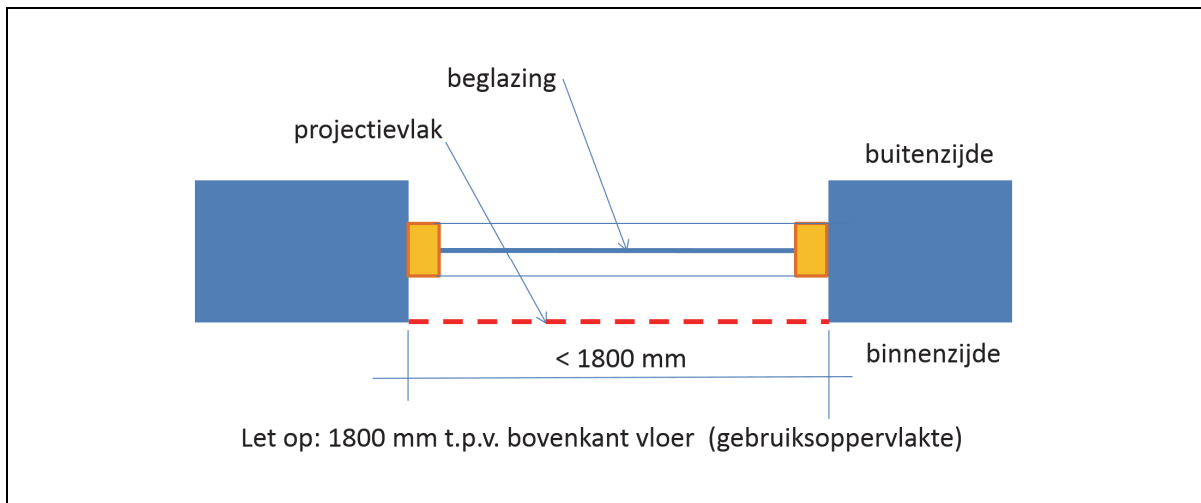


Figuur 3-4 Toename van de dikte van de gevel leidt tot minder daglichttoetreding

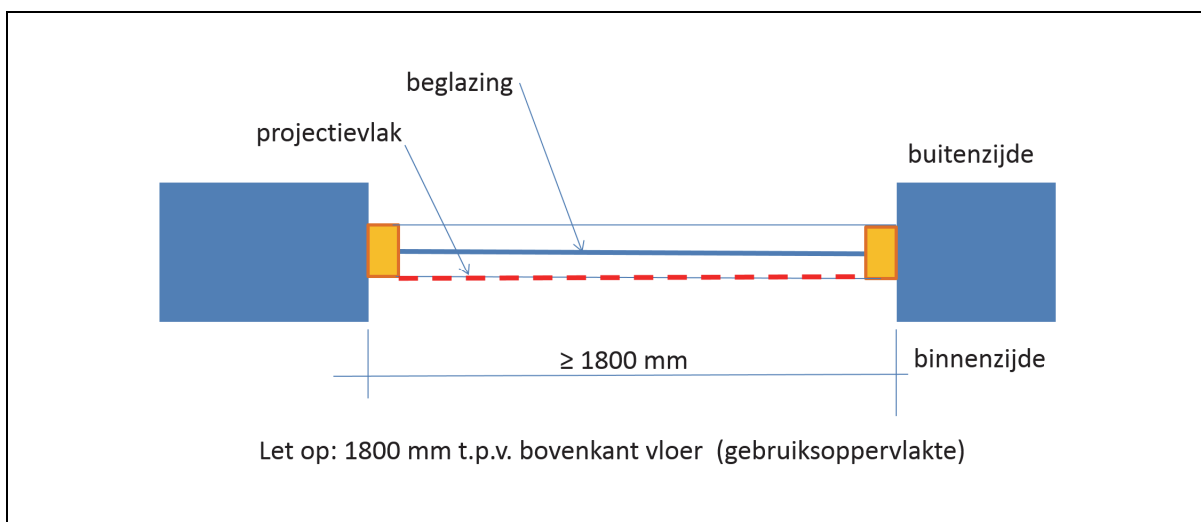
Het projectievlak ligt dus altijd aan de binnenzijde van de gevel. Grenst een pui aan de vloer, de situatie zoals is weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-3, dan kan het projectievlak ook aan de binnenzijde van het kozijn liggen. Dit is van toepassing wanneer de opening breder is dan 1,8 m¹⁰. In Figuur 3-5 en Figuur 3-6 is de ligging van het projectievlak voor deze situatie weergegeven.

⁹ Een andere, misschien nog wel belangrijkere, reden was dat men met de bepalingsmethode uit de NEN2057:2001 met een “rekentruc”, in bepaalde situaties, zeer veel daglichttoetreding in een ruimte in rekening kon brengen zonder dat dit leidde tot een werkelijke verbetering van het lichtniveau in de ruimte.

¹⁰ Deze 1,8 m is gebaseerd op de eis dat een verblijfsgebied ten minste 1,8 m breed is. Is de breedte van een deel van de oppervlakte van een ruimte minder dan 1,8 m, dat telt dit deel niet mee bij de bepaling van de oppervlakte van het verblijfsgebied.



Figuur 3-5 Positie projectievlak wanneer een opening ter plaatse van de bovenkant van de vloer smaller is dan 1,8 m.



Figuur 3-6 Positie projectievlak wanneer een opening ter plaatse van de bovenkant van de vloer ten minste 1,8 m breed is. Het projectievlak ligt in deze situatie aan de binnenzijde van het kozijn.

3.3 De belemmeringsfactor

Bij het berekenen van de equivalente daglichtoppervlakte moet rekening worden gehouden met belemmeringen gelegen op het eigen perceel. Onder belemmeringen kan men verstaan objecten zoals muren, bergingen of andere gebouwen of overstekken van galerijen. Deze belemmeringen kunnen ook gelijktijdig aanwezig zijn. In die situatie is de daglichttoetreding dan vaak zeer beperkt.



Figuur 3-7 Belemmering ter plaatse van dakkapel ten gevolge van een bouwwerk gelegen op eigen perceel.



Figuur 3-8 Belemmering door een overstek.

Zijn de belemmeringen gelegen op een ander perceel dan hoeft men deze niet in rekening te brengen. Het Bouwbesluit “kijkt” immers alleen naar belemmeringen gelegen op het eigen perceel. Bij het bouwen van bijvoorbeeld een woning wordt dus geen rekening gehouden met bestaande of toekomstige bouwwerken op het naastgelegen perceel, dit voorkomt veel “juridische” problemen bij de bouw van een woning. Om te voorkomen dat een raam helemaal geen licht binnen krijgt wordt daarom gesteld dat er een afstand van ten minste 2 meter moet zijn tussen de daglichtopening en de perceelsgrens, zie Figuur 2-1. Tevens wordt er altijd een minimale belemmering vereist. Dus of er nu wel of geen belemmering aanwezig is, men moet altijd rekening houden met een minimale belemmering.

In de NEN 2057 wordt een belemmering als volgt gedefinieerd:

“Een belemmering is een niet-doorzichtig bouwkundig object buiten de daglichtopening, dat de toetreding van daglicht beperkt.”

Tevens wordt opgemerkt:

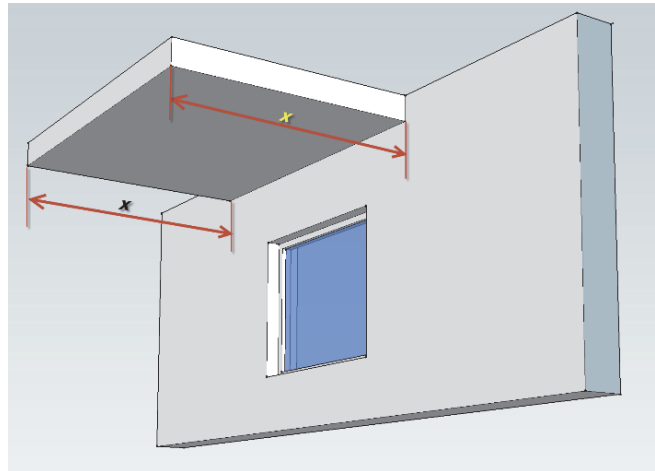
“Bomen en andere objecten van tijdelijke aard of veranderlijke omvang worden in dit verband niet tot de belemmeringen gerekend.”



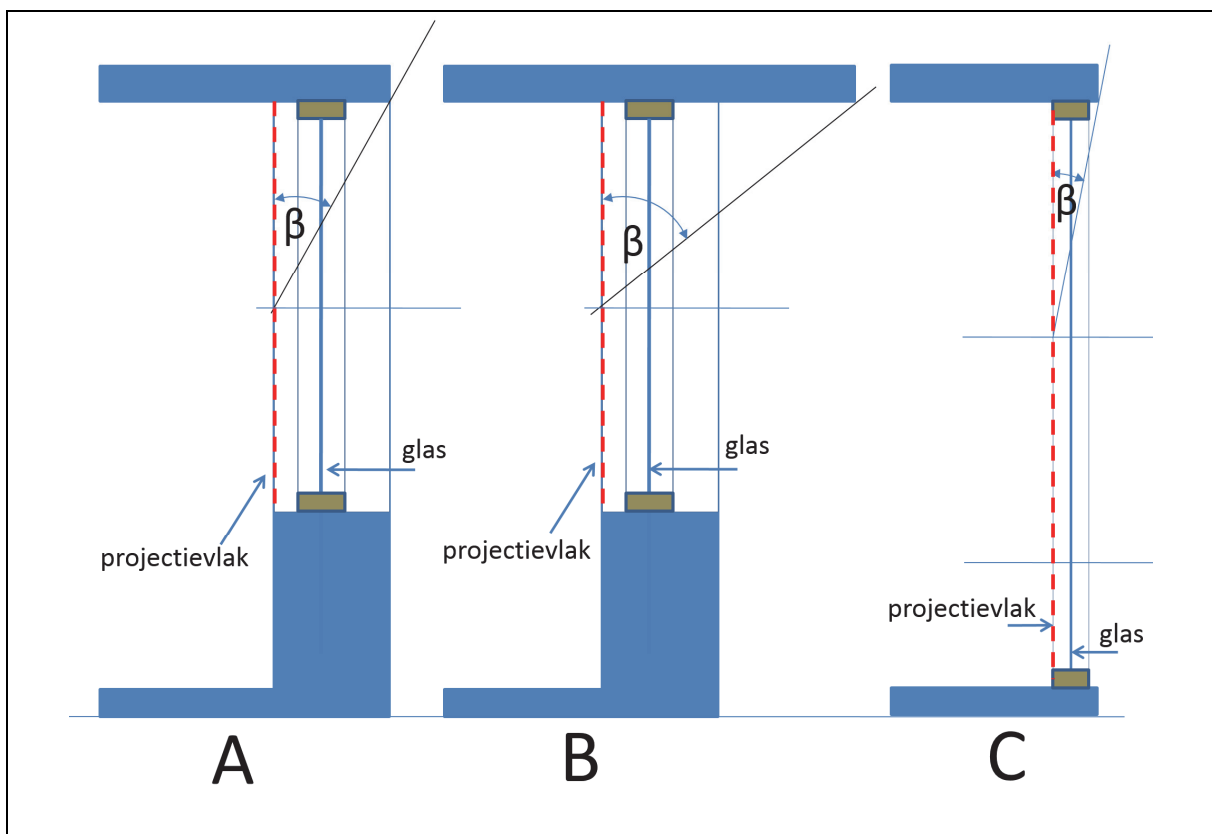
Figuur 3-9 Bij woongebouwen komen vaak zijdelingse belemmeringen voor, ten gevolge van bebouwing gelegen op het eigen perceel.

3.3.1 Het bepalen van de belemmeringshoek β

In dit dictaat behandelen we alleen die situaties dat een overstek een constante diepte heeft, zie Figuur 3-10. Een overstek voor daglichttoetreding is niet alleen een overstek zoals is weergegeven in Figuur 3-10 maar kan ook een “overstek” zijn ten gevolge van de “dikte” van de muur, zie Figuur 3-11. Tot en met een hoek β van 9° heeft een overstek geen effect op de berekende daglichttoetreding. Voor complexe overstekken (gedeeltelijk aanwezig, een verlopend overstek en transparante delen in het overstek) wordt verwezen naar de uitgebreide rekenmethode in de NEN 2057.



Figuur 3-10 Overstek met constante diepte

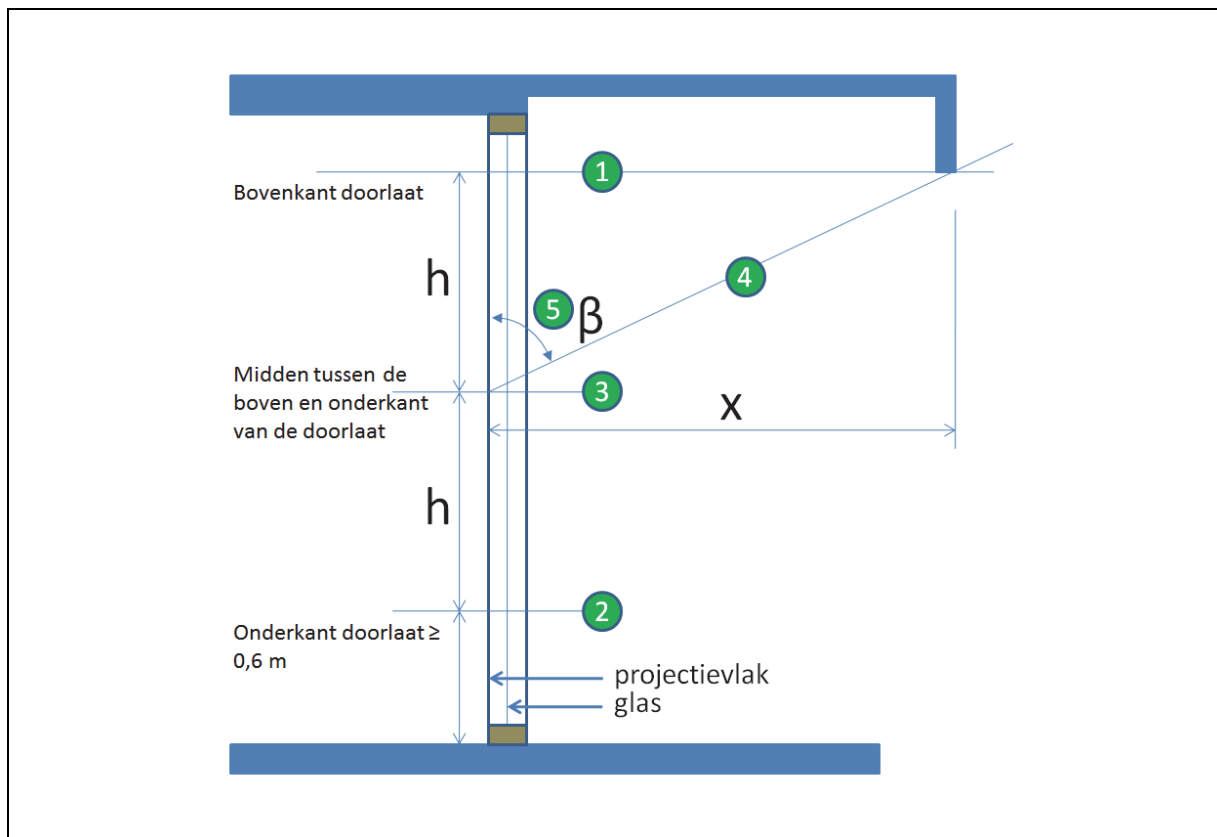


Figuur 3-11 Overstekken worden beoordeeld vanaf het projectievlak. Alleen indien de belemmeringshoek β kleiner of gelijk aan 9° is hoeft deze niet in rekening te worden gebracht. Dit komt in de praktijk alleen maar voor bij bijvoorbeeld vliesgevels (situatie C).

De belemmeringshoek β wordt als volgt bepaald:

1. Trek een horizontale lijn door het hoogste punt van de doorlaat (de bovenkant van de doorlaat).
2. Bepaal de onderzijde van de doorlaat (*denk aan de hoogte van 600 mm!*).
3. Bepaal in het projectievlak de horizontale lijn die in het midden tussen de onderkant en de bovenkant van de doorlaat ligt.
4. Trek een lijn vanuit het midden van de doorlaat die raakt aan de onderzijde van het overstek.
5. Bepaal de belemmeringshoek β en rond deze af op het dichtstbijzijnde geheel aantal graden.

In Figuur 3-12 zijn deze stappen weergegeven.



Figuur 3-12 Bepalingsvolgorde belemmeringshoek β

$$\tan \beta = \frac{x}{h}$$

β = belemmeringshoek (afronden op het dichtstbijzijnde gehele getal).

x = afstand (loodrecht op het projectievlak op belemmering tot aan het maximale overstek binnen de doorlaat).

h = hoogte van de belemmering ten opzichte van het midden van de doorlaat.

Technical drawing of a door frame assembly. The drawing shows a cross-section of a door frame with a door leaf. The door leaf is labeled "projectievlak" (projection plane). The frame is labeled "1500" (width) and "1800" (height). The door leaf is shown in a closed position, with the angle between the door leaf and the frame labeled β . The dimensions are given in millimeters (mm): 1500, 1800, 900, 850, 50, and 150.

De hoogte van de belemmering ten opzichte van het midden van de
doorlaat bedraagt 0,9 m.

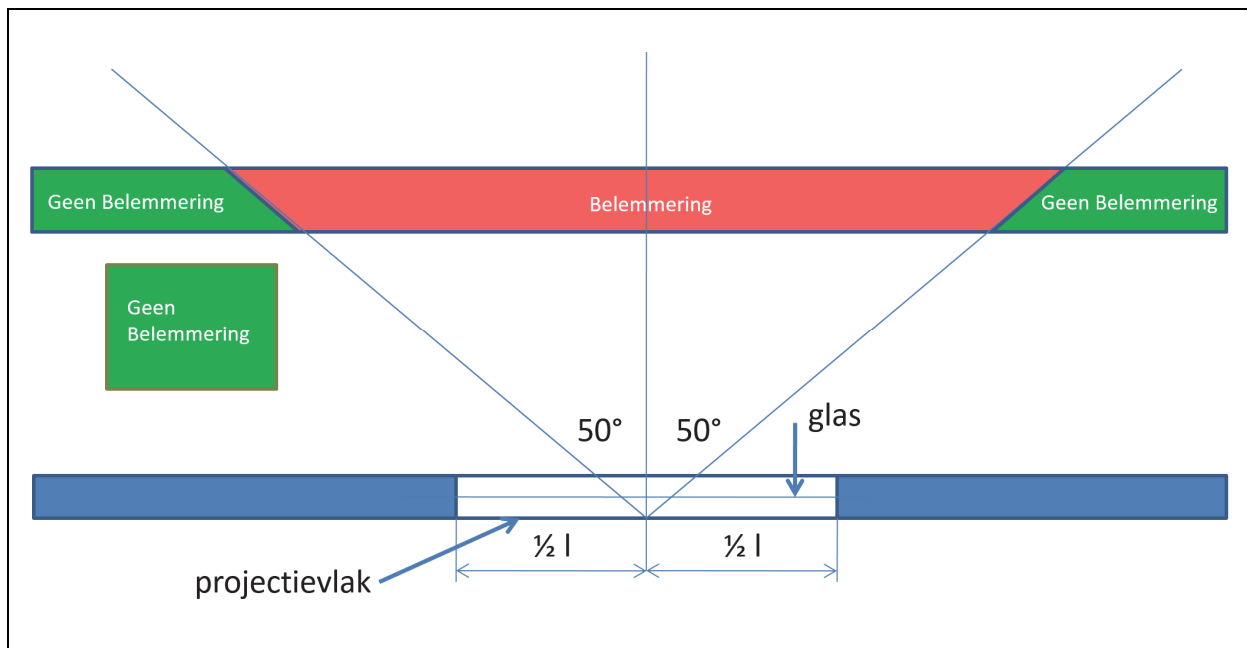
De afstand van het projectievlak tot aan het einde van overstek be-
draagt 1,5 m.

$$\tan \beta = \frac{x}{h} = \frac{1,5}{0,9} = 1,67 \quad \Rightarrow \beta = 59^\circ$$

3.3.2 Het bepalen van de belemmeringshoek α

Bij het bepalen van deze belemmeringshoek moet men rekening houden met belemmeringen door tegenoverliggende bebouwing en met belemmeringen door zijdelingse bebouwing gelegen op het eigen perceel.

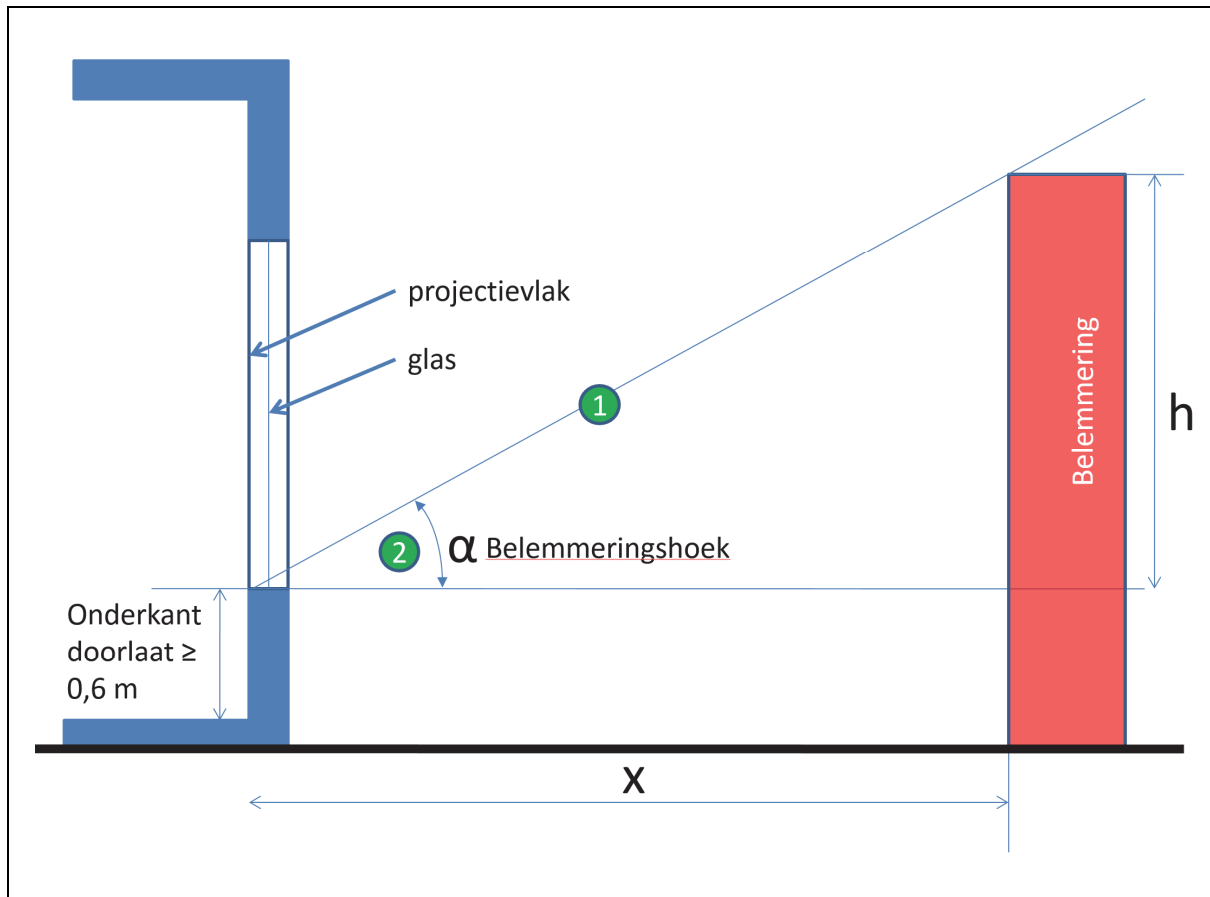
Voordat men deze hoek gaat bepalen wordt eerst binnen een horizontale hoek beoordeeld of deze belemmeringen wel in rekening moeten worden gebracht. De grootte van de hoek waarbinnen men belemmeringen moet beoordelen bedraagt 100° ($2 \times 50^\circ$ ten opzichte van de normaal), dit wordt de α -zone genoemd. Ligt een object buiten deze hoek dan wordt deze niet in rekening te worden gebracht, belemmeringen gelegen buiten deze hoek hebben maar een beperkte invloed op de uiteindelijke daglichttoetreding. De hoek wordt bepaald vanaf het projectievlak, dit is het vlak dat zich bevindt aan de binnenkant van het gevelvlak.



Figuur 3-13 Hoek van 100° (α -zone) waarbinnen men rekening moet houden met belemmeringen (horizontale doorsnede).

Indien men uitgaat van de situatie dat een belemmering in de gehele beoordelingshoek van 100° aanwezig is, en dat de belemmering overal even hoog is, dan bepaald men de belemmeringshoek α als volgt:

1. Trek een lijn vanaf de onderkant van de doorlaat, daar waar het projectievlak doorsneden wordt, die raakt aan de bovenzijde van de tegenoverliggende belemmering.
2. Bepaal de hoek tussen deze lijn en het horizontale vlak en rond deze af op het dichtstbijzijnde aantal graden.
Dit is de belemmeringshoek α . Is deze belemmeringshoek kleiner dan 20° dan moet met deze 20° worden gerekend, zie Figuur 3-15.



Figuur 3-14 Bepaling van de belemmeringshoek α

De hoek α berekent men als volgt:

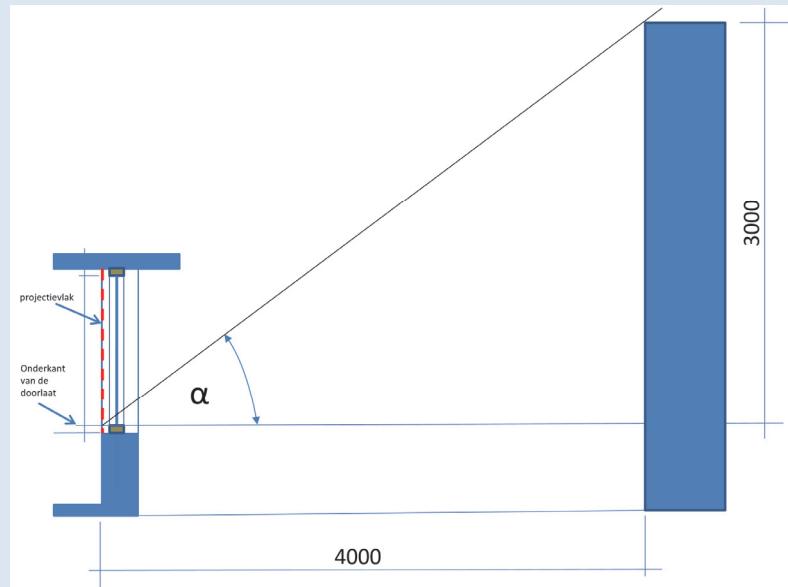
$$\tan \alpha = \frac{h}{x}$$

Waarin:

- α = belemmeringshoek (afronden op het dichtstbijzijnde gehele aantal graden).
- x = geprojecteerde afstand (loodrecht ten opzichte van het projectievlak tot de belemmering).
- h = hoogte van de belemmering ten opzichte van de onderkant van de doorlaat.

Voorbeeld 2

Bepaal de belemmeringshoek α ?



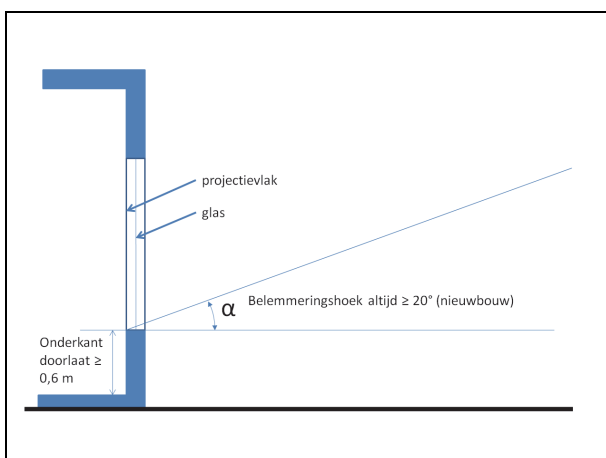
De afstand van het projectievlak (x) ten opzichte van de overstaande belemmering bedraagt 4000 mm.

De hoogte (h) van de belemmering ten opzichte van de onderkant van de doorlaat is 3000 mm.

$$\tan \alpha = \frac{3000}{4000} \Rightarrow \alpha = 36,87^\circ$$

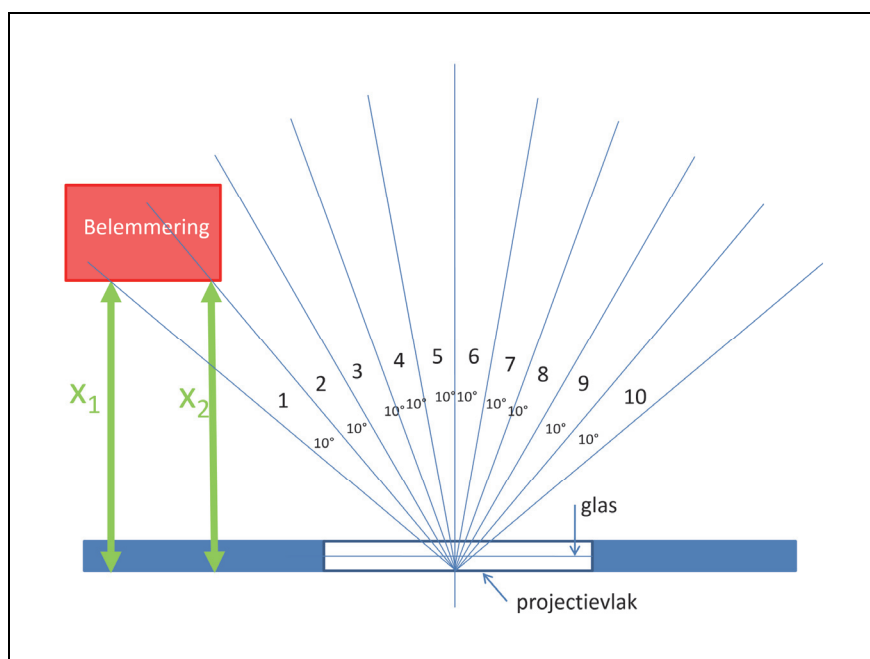
Afgerond op het dichtstbijzijnde gehele getal is dit 37° .

Indien er geen belemmering aanwezig is dan moet men toch altijd een belemmeringshoek α in rekening te brengen van 20° .



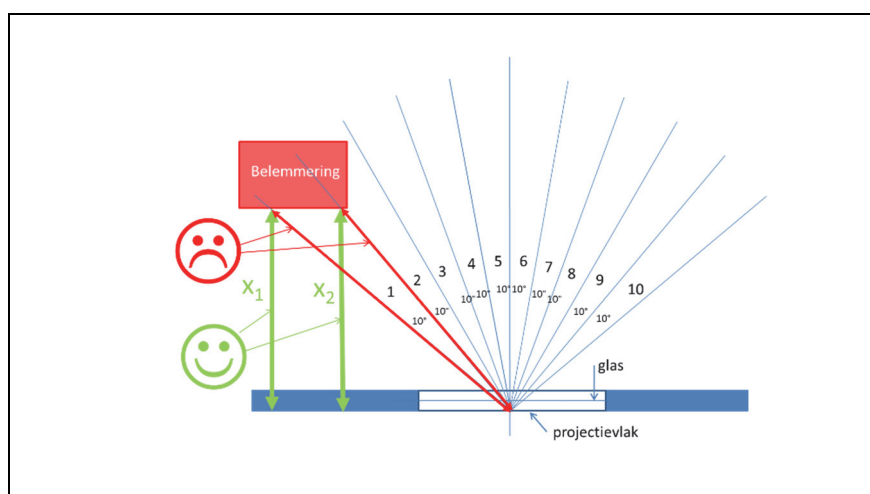
Figuur 3-15 Belemmeringshoek α zonder aanwezige belemmering

Het zal niet altijd zo zijn dat een belemmering volledig in de α -zone van 100° ligt. Het zou in die situatie dan ook niet reëel zijn om de volledige belemmeringshoek α in rekening te brengen. In deze situatie mag de beoorde-
lingshoek dan worden opgedeeld in 10 segmenten van 10° en wordt de belemmeringshoek α voor al deze 10
segmenten bepaald (waarbij deze per bepaalde hoek wordt afgerond op het dichtstbijzijnde gehele getal). De
uiteindelijke belemmeringshoek α is dan het gemiddelde van deze 10 hoeken. Waarbij een hoek α in een seg-
ment natuurlijk altijd ten minste 20° is. Indien een belemmering in een segment valt dan moet men voor dit
segment de grootste belemmeringshoek α in rekening brengen.



Figuur 3-16 Indeling van de α -zone in 10 segmenten van 10°

Een veel gemaakte fout is dat niet wordt uitgegaan van de geprojecteerde afstand om de hoek α te bepalen
maar van de werkelijke afstand (dit geeft gunstiger waarden maar dit is niet juist). In Figuur 3-17 wordt dit
weergegeven.



Figuur 3-17 Weergave van de geprojecteerde afstand x die moet worden aangehouden.

Voorbeeld 3

Wij gaan uit van de gegevens uit voorbeeld 2, echter is nu, net als in Figuur 3-16 alleen een belemmering in de segmenten 1 en 2 aanwezig. De geprojecteerde afstand x_1 en x_2 van de belemmering bedragen 4 m. De hoogte van de belemmering ten opzichte van de doorlaat is 3 m.

Segment	X	h	$\alpha_{\text{werkelijk}}$	$\alpha_{\text{in berekening}}$	$\alpha_{\text{gemiddeld}}$
1	4 m	3 m	36,87°	37°	
2	4 m	3 m	36,87°	37°	
3	-	-	0°	20°	
4	-	-	0°	20°	
5	-	-	0°	20°	
6	-	-	0°	20°	
7	-	-	0°	20°	
8	-	-	0°	20°	
9	-	-	0°	20°	
10	-	-	0°	20°	
			Totaal:	234°	: 10 = 23,4°

De gemiddelde belemmeringshoek $\alpha = 23^\circ$.

3.4 De belemmeringsfactor C_b en de equivalente daglichtoppervlakte A_e

In de vorige paragrafen is aangegeven hoe de oppervlakte van de doorlaat (A_d) en de belemmeringshoeken α en β moeten worden bepaald. Zodra deze gegevens bekend zijn is het mogelijk om de belemmeringsfactor C_b en daarna de equivalente daglichtoppervlakte te bepalen.

De belemmeringsfactor C_b bepaald met door in de tabel 1 en 2 van de NEN 2057 deze waarde af te lezen¹¹. In Figuur 3-18 is een voorbeeld gegeven. Wanneer de hoek α 26° is en de hoek β 7°, dan bedraagt de belemmeringsfactor C_b 0,76.

NEN 2057:2011

Tabel 1a — Belemmeringsfactor $C_{b,i}$ voor verticale en naar buiten hellende daglichtopeningen i als functie van de belemmeringshoek α (voor tegenoverliggende belemmeringen) en β (voor overstekken)

β in °		α in °													
Van	t.m.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
-	0	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
0	1	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
1	2	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
2	3	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
3	4	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
4	5	0,80	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	
5	6	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	
6	7	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	
7	8	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	
8	9	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	
9	10	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72	0,71	

Figuur 3-18 Bepaling van de belemmeringsfactor C_b , tabel afkomstig uit [2]

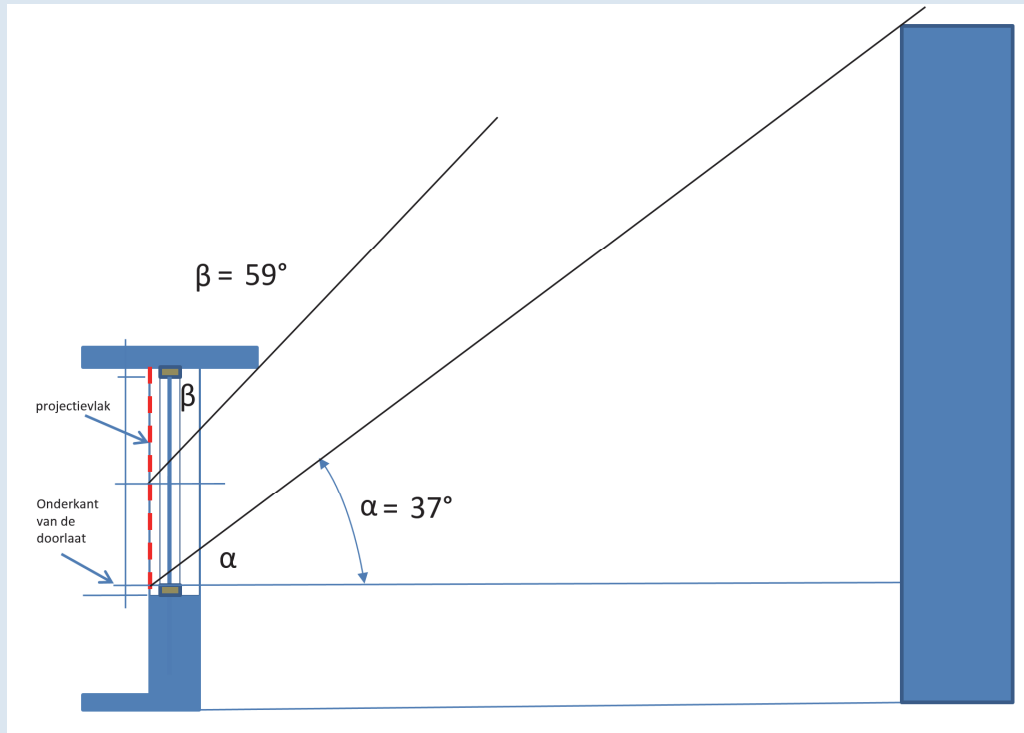
In voorbeeld 4 wordt, met behulp van formule 1, aangegeven hoe de equivalente daglichtoppervlakte moet worden bepaald.

¹¹ Deze tabellen zijn niet opgenomen in dit dictaat, het is uit oogpunt van copyrights niet toegestaan om deze op te nemen.

Voorbeeld 4

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e ?

In dit voorbeeld wordt uitgegaan van de belemmeringshoeken α en β zoals deze zijn bepaald in voorbeeld 1 en voorbeeld 2.



Gegeven is dat de doorlaat van daglichtopening A_d 2 m² bedraagt. De belemmeringshoek α bedraagt 37° en de belemmeringshoek β bedraagt 59°. In tabel 1a van de NEN2057 kan dan afgelezen worden dat de belemmeringsfactor C_b 0,62 bedraagt.

De equivalente daglichtoppervlakte wordt bepaald met formule 1:

$$A_{e,i} = A_{d,i} \times C_{b,i} \times C_{u,i} \times C_{LTA}$$

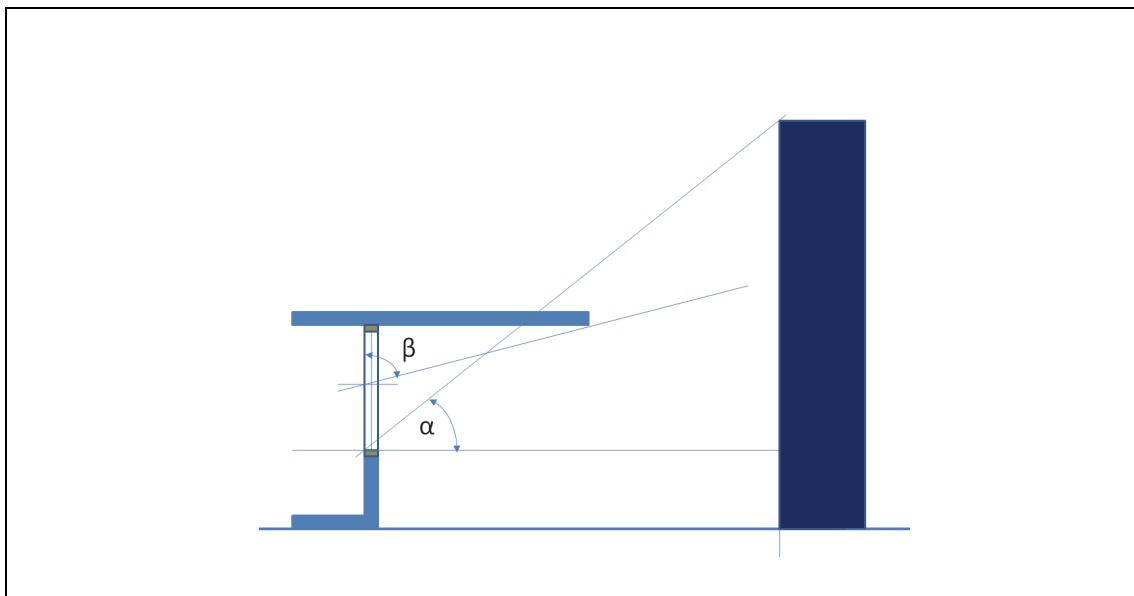
Voor C_u en C_{LTA} wordt de waarde 1 aangehouden.

$$A_e = 2 \times 0,62 \times 1 \times 1 = 1,24 \text{ m}^2$$

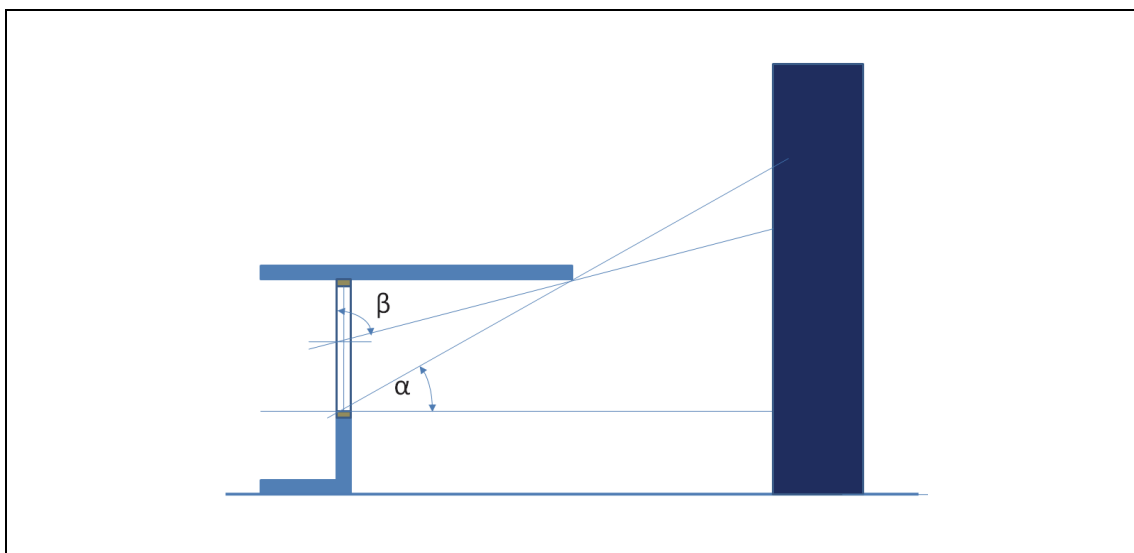
In bijlage 2 zijn nog veel andere compleet uitgewerkte voorbeelden gegeven.

3.5 Overlap van overstaande belemmeringen en overstekken

Indien de hoeken α en β elkaar “overlappen onder het overstek” dan mag de belemmeringshoek α worden verlegd zodanig dat deze raakt aan de onderkant van het overstek, zie figuur 3.10 b. Deze verlegde de belemmeringshoek α moet natuurlijk wel ten minste 20° zijn.



Figuur 3.10 a Elkaar overlappende hoeken α en β



Figuur 3.10 b De gecorrigeerde hoek α

4 Afsluiting

In dit dictaat worden alleen de “basissituaties” omschreven. Complexe situaties, men moet dan denken aan bijvoorbeeld serres, schuine daglichtopeningen (dakramen) e.d. worden in de NEN 2057 behandeld. In bijlage 2 en op het college worden nog voorbeelden behandeld waarin combinaties van belemmeringen voorkomen en zijwaartse belemmeringen.

Literatuur

1. Bouwbesluit 2012, zoals deze luidt per 1 juli 2015. Verkregen via www.bouwbesluitonline.nl d.d. 31-8-2015.
2. NEN 2057:2011, Daglichtopeningen van gebouwen - Bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte van een ruimte, inclusief correctieblad NEN 2057:2011/C1:2011 nl. Uitgave NEN Delft (www.nen.nl)
3. Burgerlijk Wetboek, Boek 4: www.overheid.nl
4. Dr. ir. R. van Overveld, daglicht, uitgave handleiding Normworm versie 2.0.0, de Twee Snoeken Automatisering.
5. Dr. ir. R. van Overveld en ir. J.S. Bosch, daglichttoetreding, Handboek Bouwbesluit Praktijk (versie 2003), SDU uitgevers, www.sdu.nl

Index

belemmeringsfactor	14
belemmeringshoek α	19
Bouwbesluit	2, 5
doorlaat van de daglichtopening	10
equivalente daglichtoppervlakte	2, 6, 8, 9
NEN 2057	
2001	2
2012	2
perceelsgrens	6
stuurartikel	5

BIJLAGE 1

Tekst afdeling 3.20 Bouwbesluit en het
Burgerlijk Wetboek 5, Titel 4, art. 50 en 51

Daglichteisen in het Bouwbesluit												
Afdeling 3.21. Daglicht												
§ 3.11.1. Nieuwbouw												
Artikel 3.74 Aansturingsartikel												
Lid 1	Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden.											
Lid 2	Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.74 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.											
Lid 3	Het eerste lid is niet van toepassing op de gebruiksfuncties waarvoor in tabel 3.74 geen voorschrift is aangewezen.											
artikel lid	gebruiksfunctie		leden van toepassing						grenswaarden			
			daglichtoppervlakte						verbouw		daglichtoppervlakte	
			3.75						3.76		3.75	
			1	2	3	4	5	6	7	8	*	1 2
											[%] [m²]	
	1	Woonfunctie	1	2	3	-	-	-	-	-	*	10 0,5
	2	Bijeenkomstfunctie										
	a	voor kinderopvang	1	2	3	4	5	-	-	-	*	5 0,5
	b	andere bijeenkomstfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	Celfunctie	1	2	3	4	-	6	-	-	*	3 0,15
	4	Gezondheidszorgfunctie	1	2	3	4	-	-	7	-	*	5 0,5
	5	Industriefunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	Kantoorfunctie	1	2	3	4	-	-	-	-	*	2,5 0,5
	7	Logiesfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	Onderwijsfunctie	1	2	3	4	-	-	-	8	*	5 0,5
	9	Sportfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	Winkelfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	Overige gebruiksfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	Bouwwerk geen gebouw zijnde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabel 3.74												
Artikel 3.75 Daglichtoppervlakte												
Lid 1	Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m ² waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan de getalswaarde van het in tabel 3.74 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m ² van dat verblijfsgebied.											
Lid 2	Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.133 gegeven oppervlakte.											
Lid 3	Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid: a. blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing; b. blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en c. is de in rekening te brengen belemmeringshoek α , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.											
Lid 4	Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking.											

Lid 5	Het eerste en tweede lid gelden niet voor een bedgebed dat niet mede bestemd is voor spelactiviteiten.
Lid 6	In afwijking van het eerste en tweede lid, kan in een cel of andere ruimte als bedoeld in de regeling politiecellencomplex worden volstaan met het waarneembaar zijn van de dag- en nachtcyclus.
Lid 7	Het eerste en tweede lid gelden uitsluitend voor een bedgebed.
Lid 8	Bij de bepaling van de in het eerste lid bedoelde vloeroppervlakte van een verblijfsgebied, blijft een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van meer dan 150 m ² buiten beschouwing. Op een dergelijke verblijfsruimte is het tweede lid niet van toepassing.

Artikel 3.76 Verbouw	
Lid 1	Op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk is artikel 3.75 van overeenkomstige toepassing, waarbij in plaats van het in dat artikel aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

§ 3.11.2. Bestaande bouw													
Artikel 3.77 Aansturingstuurartikel													
Lid 1	Een bestaand bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden.												
Lid 2	Voor zover voor een gebruiksfunctie in tabel 3.77 voorschriften zijn aangewezen, wordt voor die gebruiksfunctie aan de in het eerste lid gestelde eis voldaan door toepassing van die voorschriften.												
Lid 3	Het eerste lid is niet van toepassing op de gebruiksfuncties waarvoor in tabel 3.77 geen voorschrift is aangewezen.												
		gebruiksfunctie	leden van toepassing								grenswaarden		
			daglichtoppervlakte								daglichtoppervlakte		
			artikel 3.78								3.78		
			lid	1	2	3	4	5	6	7	8	1	
													[m²]
			1 Woonfunctie	1	2	-	-	-	-	-	8	0,5	
			2 Bijeenkomstfunctie										
			a kinderopvang	1	2	3	4	-	-	-	8	0,5	
			b andere bijeenkomstfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			3 Celfunctie	1	2	3	-	5	-	-	8	0,15	
4 Gezondheidszorgfunctie	1	2	3	-	-	6	-	8	0,5				
5 Industriefunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
6 Kantoorfunctie	1	2	3	-	-	-	-	8	0,5				
7 Logiesfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
8 Onderwijsfunctie	1	2	3	-	-	-	7	8	0,5				
9 Sportfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
10 Winkelfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
11 Overige gebruiksfunctie	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
12 Bouwwerk geen gebouw zijnde	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Tabel 3.77

Artikel 3.78 Daglichtoppervlakte	
Lid 1	Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.77 gegeven oppervlakte.
Lid 2	Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste lid: a. blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing; b. blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en c. is de in rekening te brengen belemmeringshoek α, bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 25°.
Lid 3	Het eerste lid geldt niet voor een bouwwerk of een gedeelte daarvan voor de landsverdediging of de bescherming van de bevolking.
Lid 4	Het eerste lid geldt niet voor een bedruimte.
Lid 5	In afwijking van het eerste en tweede lid, kan in een cel of andere ruimte als bedoeld in de regeling politiecellencomplex volstaan worden met het waarneembaar zijn van de dag- en nachtcyclus.
Lid 6	Het eerste lid geldt uitsluitend voor een bedruimte.
Lid 7	Het eerste lid geldt niet voor een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van meer dan 150 m ² .
Lid 8	Indien de op grond van het eerste tot en met zevende lid vereiste equivalente daglichtoppervlakte groter is dan de met artikel 3.75 vastgestelde ten minste aan te houden equivalente daglichtoppervlakte kan in plaats van het eerste tot en met de zevende lid artikel 3.75 worden toegepast.

Burgerlijk Wetboek 5, Titel 4	
Artikel 50	
Lid 1	Tenzij de eigenaar van het naburige erf daartoe toestemming heeft gegeven, is het niet geoorloofd binnen twee meter van de grenslijn van dit erf vensters of andere muuropeningen, dan wel balkons of soortgelijke werken te hebben, voor zover deze op dit erf uitzicht geven.
Lid 2	De nabuur kan zich niet verzetten tegen de aanwezigheid van zodanige openingen of werken, indien zijn erf een openbare weg of een openbaar water is, indien zich tussen de erven openbare wegen of openbare wateren bevinden of indien het uitzicht niet verder reikt dan tot een binnen twee meter van de opening of het werk zich bevindende muur. Uit dezen hoofde geoorloofde openingen of werken blijven geoorloofd, ook nadat de erven hun openbare bestemming hebben verloren of de muur is gesloopt.
Lid 3	De in dit artikel bedoelde afstand wordt gemeten rechthoekig uit de buitenkant van de muur daar, waar de opening is gemaakt, of uit de buitenste naar het naburige erf gekeerde rand van het vooruitspringende werk tot aan de grenslijn der erven of de muur.
Lid 4	Wanneer de nabuur als gevolg van verjaring geen wegneming van een opening of werk meer kan vorderen, is hij verplicht binnen een afstand van twee meter daarvan geen gebouwen of werken aan te brengen die de eigenaar van het andere erf onredelijk zouden hinderen, behoudens voor zover zulk een gebouw of werk zich daar reeds op het tijdstip van de voltooiing van de verjaring bevond.
Lid 5	Ter zake van een volgens dit artikel ongeoorloofde toestand is slechts vergoeding verschuldigd van schade, ontstaan na het tijdstip waartegen opheffing van die toestand is aangemaand.
Artikel 51	
Lid 1	In muren, staande binnen de in het vorige artikel aangegeven afstand, mogen steeds lichtopeningen worden gemaakt, mits zij van vaststaande en ondoorzichtige vensters worden voorzien.

BIJLAGE 2

voorbeelden

BIJLAGE 2A Voorbeelden A: Alleen tegenoverliggende belemmeringen

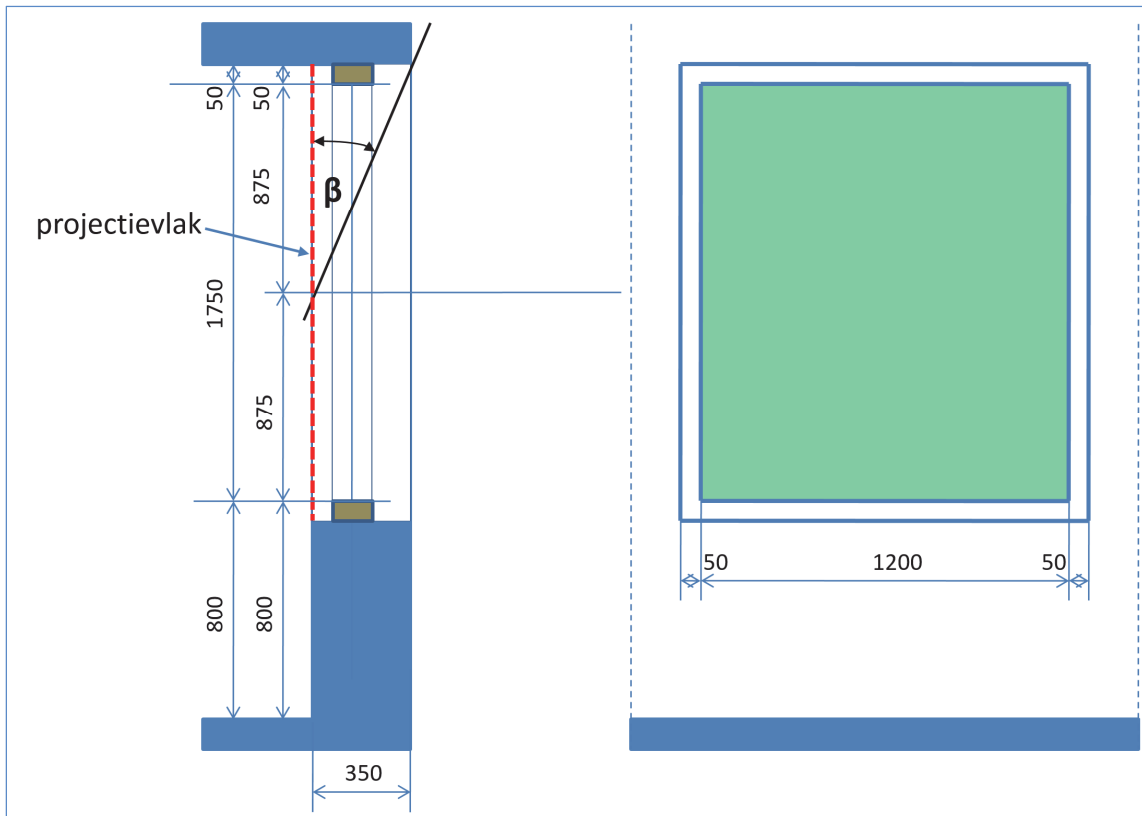
BIJLAGE 2B Voorbeelden B: Overstekken

BIJLAGE 2C Voorbeelden C: Combinatie tegenoverliggende belemmeringen en overstekken

BIJLAGE 2A

voorbeelden: Alleen tegenoverliggende belemmeringen

Voorbeeld A1 Versie 2012



Situatie

Een raam zonder tegenoverliggende belemmering (maten in mm).

Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$

Bepaling β :

$$\tan \beta = \frac{350}{875 + 50} = \frac{350}{925} \Rightarrow \beta = 20,73^\circ \cong 21^\circ$$

$$\alpha = 20^\circ, \beta = 21^\circ \Rightarrow C_b = 0,78$$

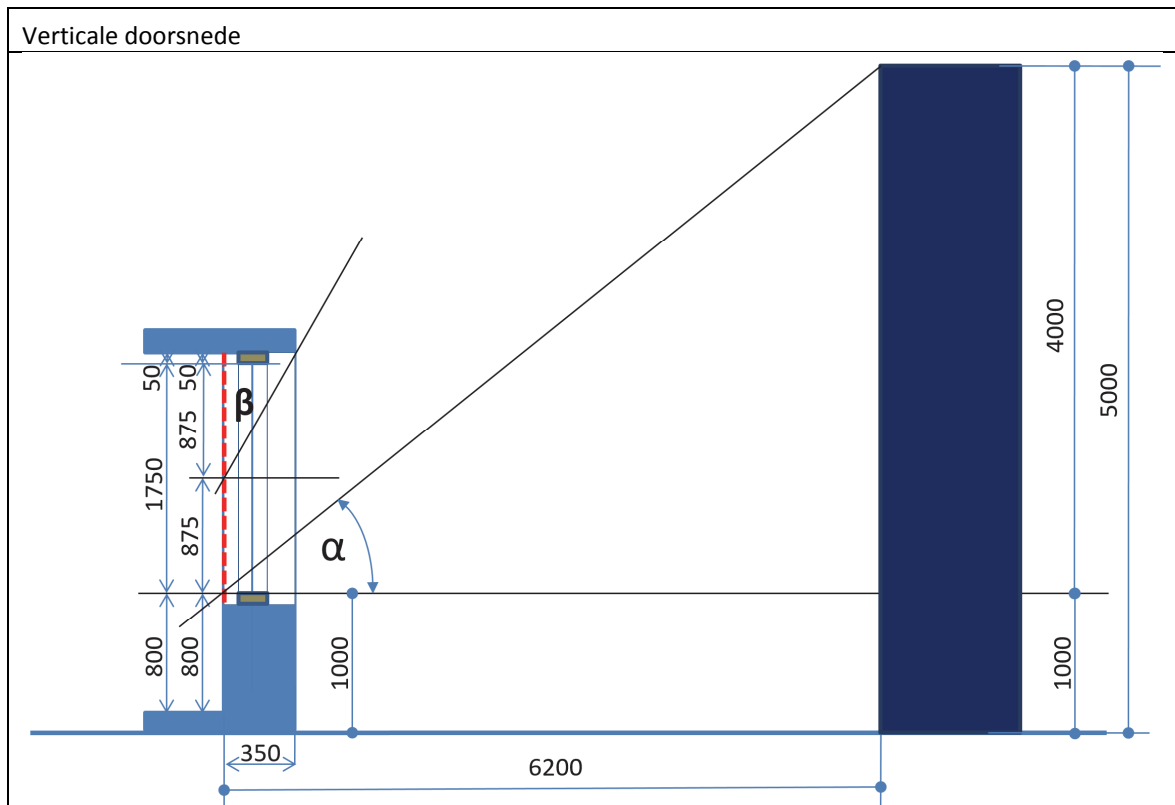
$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,78 \times 1 \times 1 = 1,683 \text{ m}^2 \Rightarrow A_e = 1,68 \text{ m}^2$$

(afgerond op 0,01 m²)

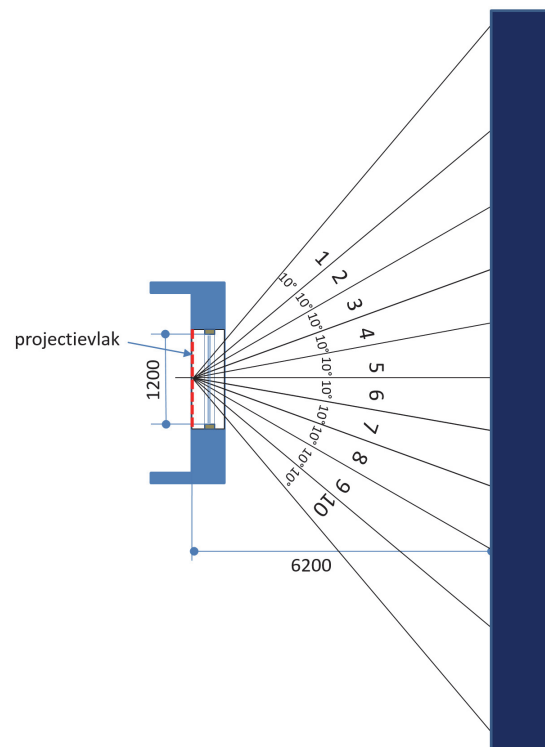
Voorbeeld A2 Versie 2012

Situatie

Een raam (zoals weergegeven in voorbeeld A1 versie 2012) met een belemmering van 5 m hoogte op een afstand van 6,2 m (maten in de tekening in gegeven mm).



Horizontale doorsnede



Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$ (zie voorbeeld A1)

Overstaande belemmering in alle segmenten in de α -zone gelijk dus:

$$\tan \alpha = \frac{h}{x} = \frac{4000}{6200} = 0,645 \Rightarrow \alpha = 32,83^\circ \Rightarrow \text{afgerond op dichtsbijzijnde gehele gatal} = 33^\circ$$

$\beta = 21^\circ$ (zie voorbeeld A1)

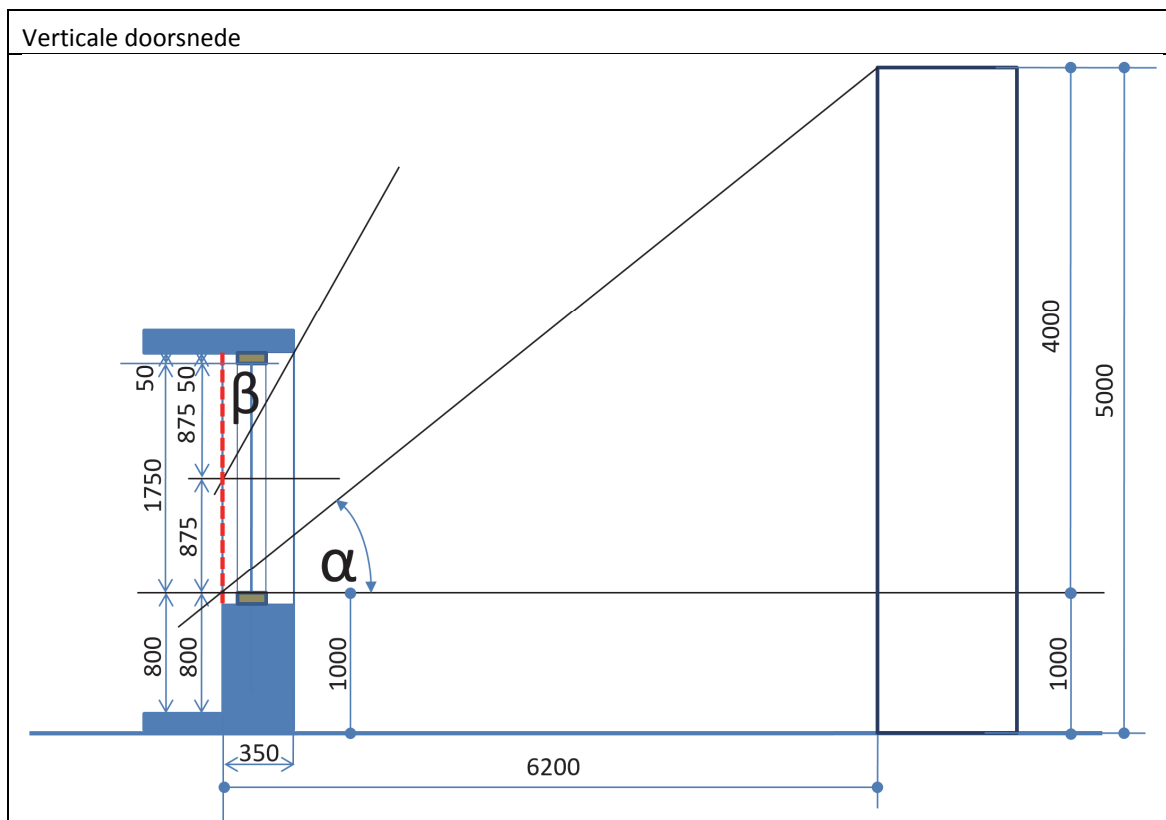
$$\alpha = 33^\circ, \beta = 21^\circ \Rightarrow C_b = 0,68$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,68 \times 1 \times 1 = 1,43 \text{ m}^2$$

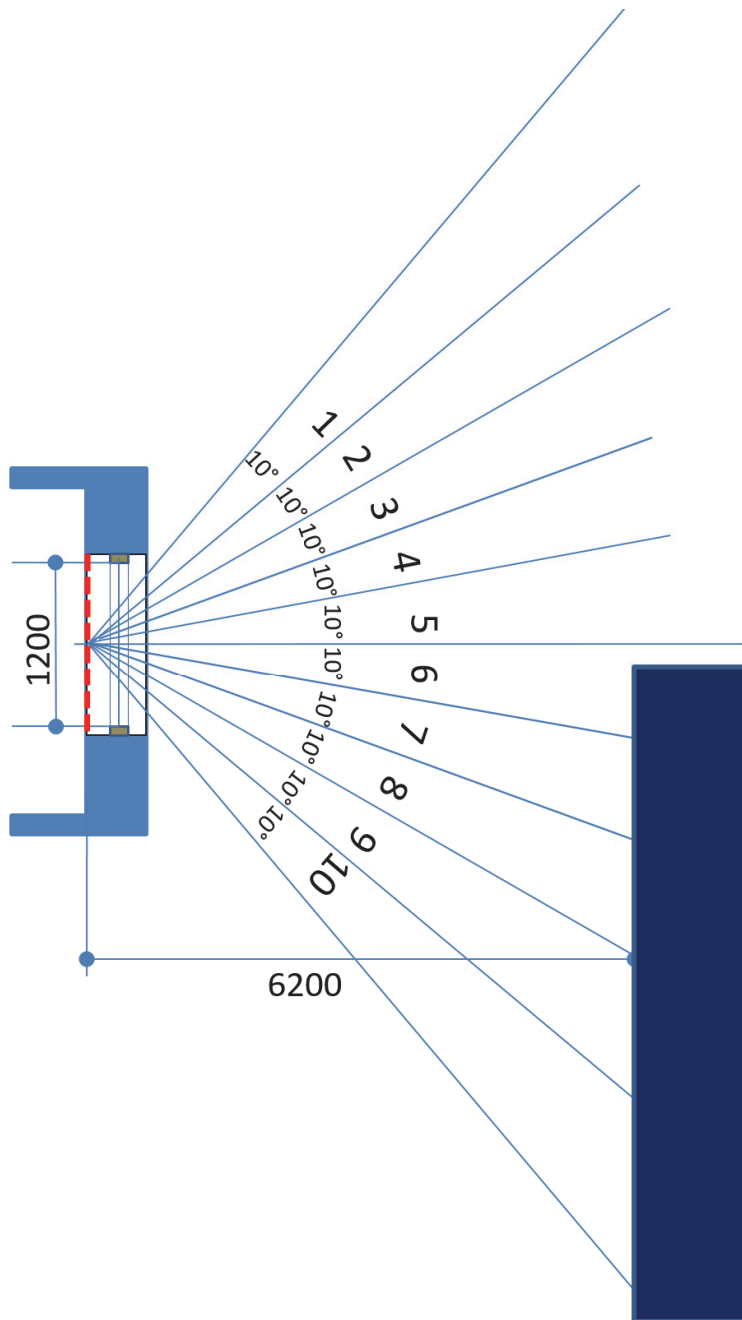
Voorbeeld A3 Versie 2012

Situatie

Een raam (zoals weergegeven in voorbeeld A1) met een belemmering van 5 m hoogte in de sectoren 6, 7, 8, 9 en 10 op een afstand van 6,2 m van het projectievlak (maten in tekening in mm).



Horizontale doorsnede (belemmeringen in de secties 6 t/m 10)



Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$ (zie voorbeeld A1)

De overstaande belemmeringen in de segmenten 6 t/m 10 in de α -zone hebben een belemmeringshoek:

$$\tan \alpha = \frac{h}{x} = \frac{4000}{6200} = 0,645 \Rightarrow \alpha = 32,83^\circ$$

Segment	x	h	$\alpha_{\text{werkelijk}}$	$\alpha_{\text{in berekening}}$	$\alpha_{\text{gemiddeld}}$
1	-	-	0°	20°	
2	-	-	0°	20°	
3	-	-	0°	20°	
4	-	-	0°	20°	
5	-	-	0°	20°	
6	6200 mm	4000 mm	32,83°	33°	
7	6200 mm	4000 mm	32,83°	33°	
8	6200 mm	4000 mm	32,83°	33°	
9	6200 mm	4000 mm	32,83°	33°	
10	6200 mm	4000 mm	32,83°	33°	
			Totaal:	265	10 = 26,5°

$\beta = 21^\circ$ (zie voorbeeld A1)

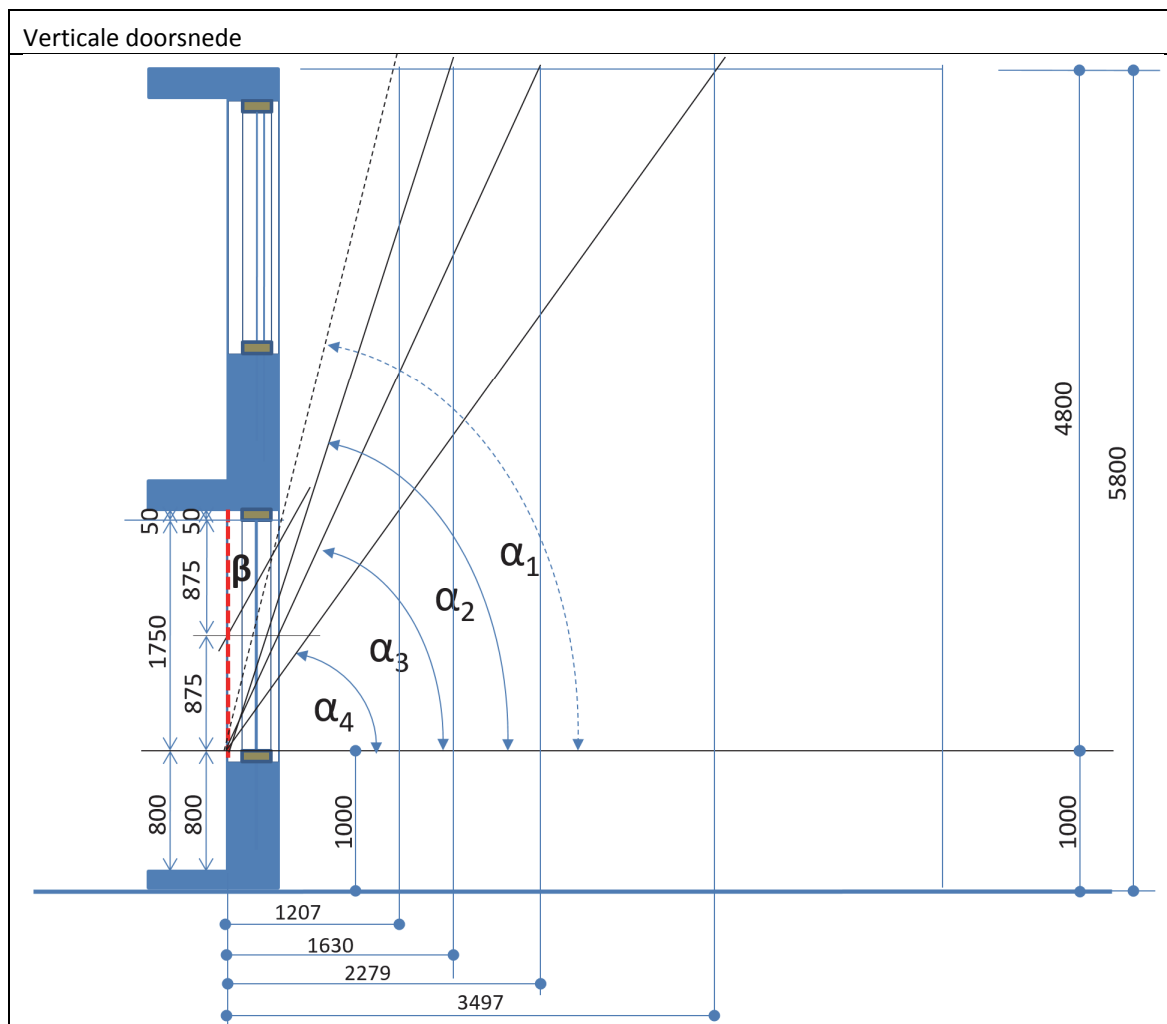
$$\alpha = 27^\circ, \beta = 21^\circ \Rightarrow C_b = 0,73$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,72 \times 1 \times 1 = 1,51 \text{ m}^2$$

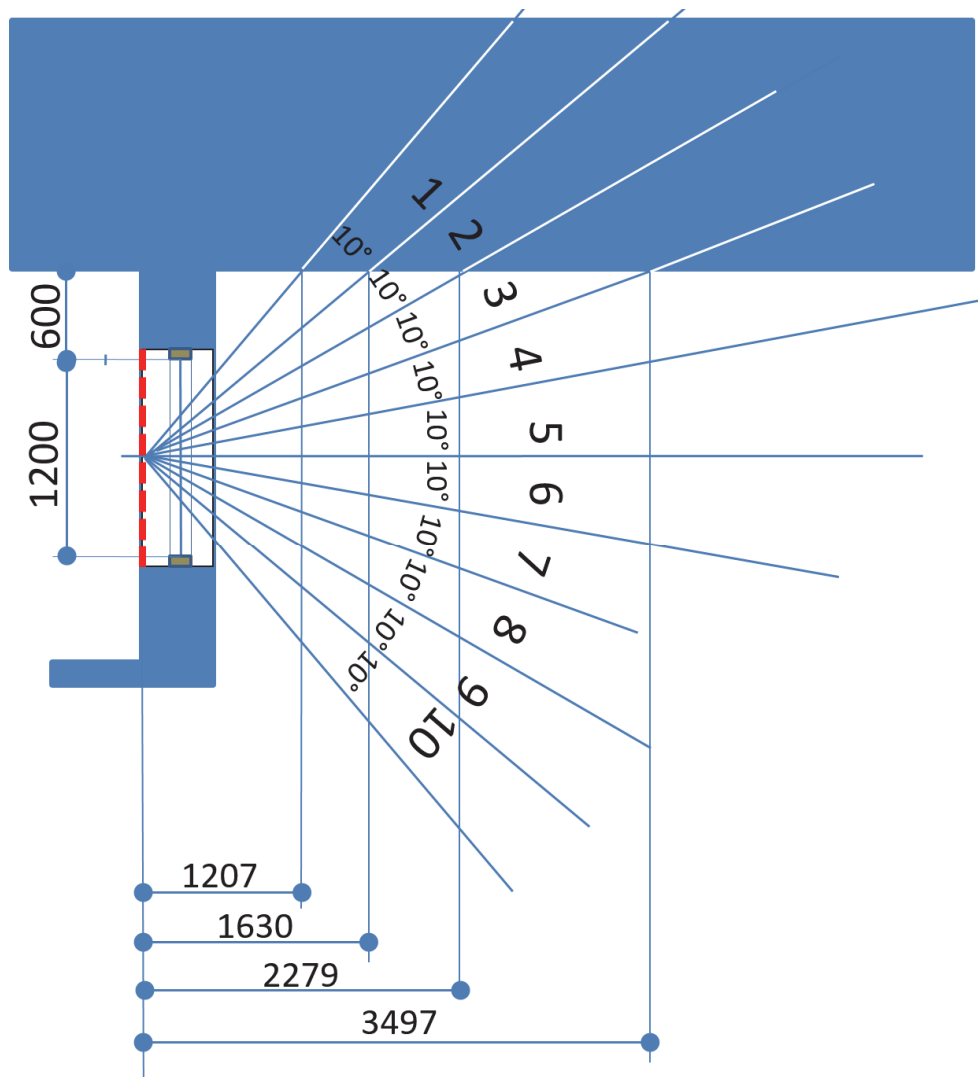
Voorbeeld A4 Versie 2012

Situatie

Een raam (zoals weergegeven in voorbeeld A1) met een op eigen perceel gelegen zijwaartse belemmering van 5,8 m hoogte in de sectoren 1 en 2 (maten in tekening in mm).



Horizontale doorsnede



Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$ (zie voorbeeld A1)

$$\tan \alpha_1 = \frac{h}{x} = \frac{4800}{1207} \Rightarrow \alpha_1 = 75,89^\circ$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{h}{x} = \frac{4800}{1630} \Rightarrow \alpha_2 = 71,24^\circ$$

$$\tan \alpha_3 = \frac{h}{x} = \frac{4800}{2279} \Rightarrow \alpha_3 = 64,60^\circ$$

$$\tan \alpha_4 = \frac{h}{x} = \frac{4800}{3497} \Rightarrow \alpha_4 = 53,93^\circ$$

Segment	x	h	$\alpha_{\text{werkelijk}}$	$\alpha_{\text{in berekening}}$	$\alpha_{\text{gemiddeld}}$
1	1207	4800 mm	75,89°	76°	
2	1630	4800 mm	71,24°	71°	
3	2279	4800 mm	64,60°	65°	
4	3497	4800 mm	53,93	54°	
5	-	-	0°	20°	
6	-	-	0°	20°	
7	-	-	0°	20°	
8	-	-	0°	20°	
9	-	-	0°	20°	
10	-	-	0°	20°	
			Totaal:	386	10 = 38,6°

$\beta = 21^\circ$ (zie voorbeeld A1)

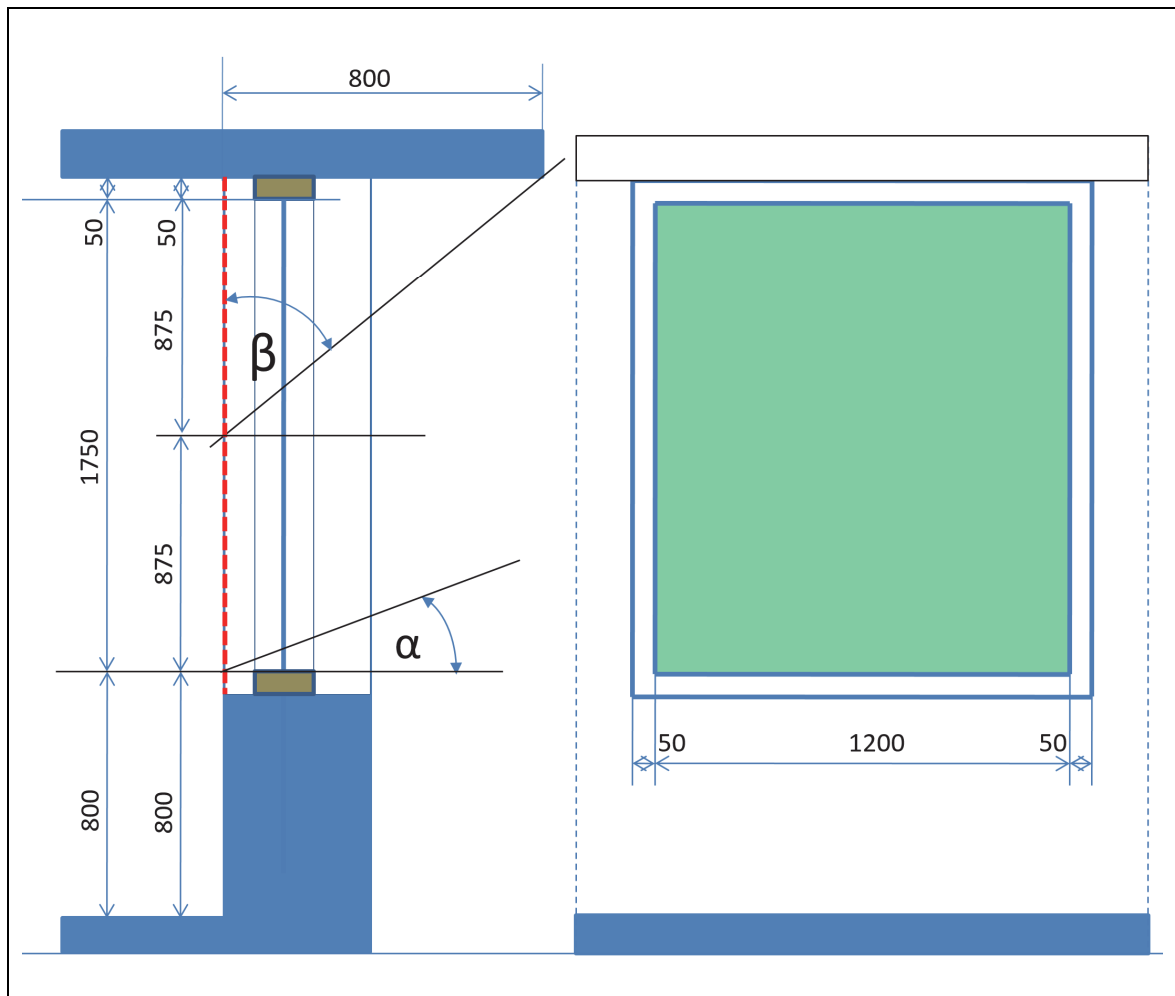
$$\alpha = 39^\circ, \beta = 21^\circ \Rightarrow C_b = 0,64$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,64 \times 1 \times 1 = 1,34 \text{ m}^2$$

BIJLAGE 2B

Voorbeelden B: Overstekken

Voorbeeld B1 Versie 2010



Situatie

Een projectievlak met een overstek van 800 mm (600 mm + 200 mm) (maten in mm).

Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

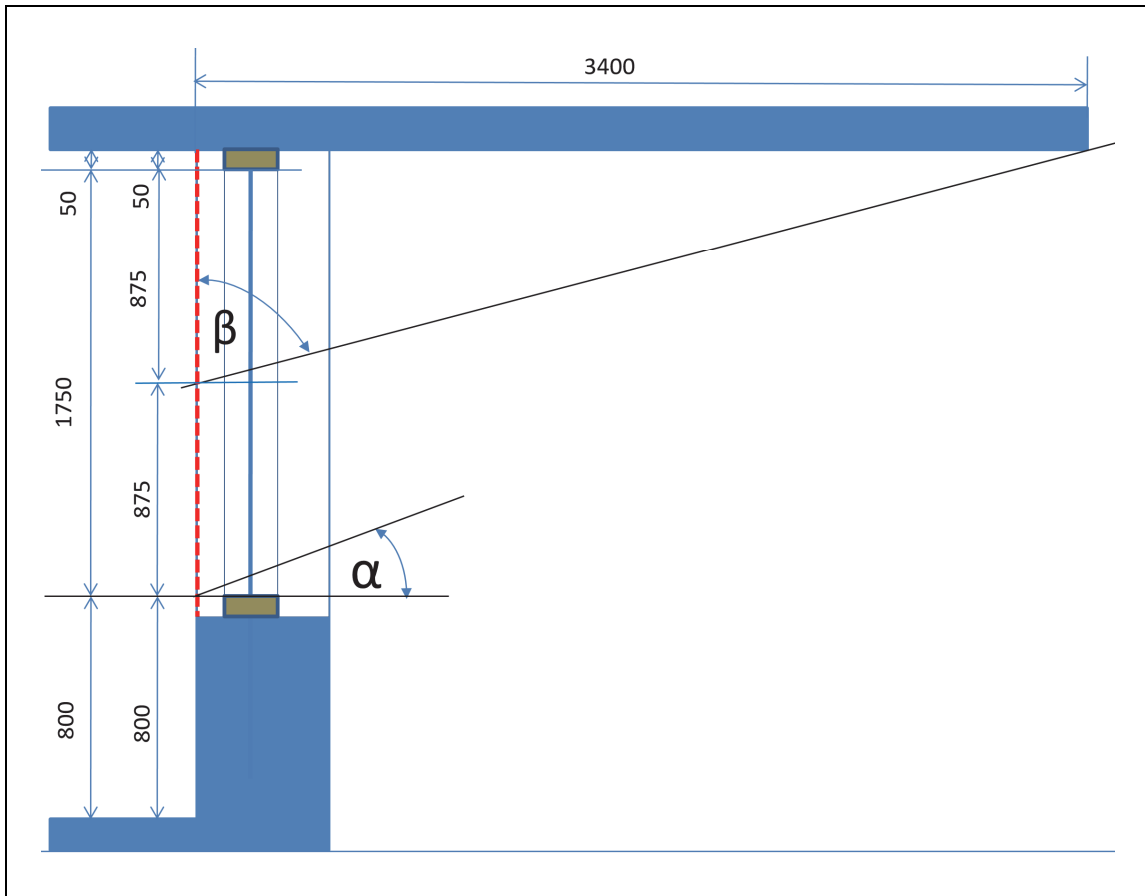
De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$

$$\tan \beta = \frac{x}{h} = \frac{800}{925} = 0,865 \Rightarrow \beta = 40,86^\circ$$

$$\alpha = 20^\circ, \beta = 41^\circ \Rightarrow C_b = 0,64$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,69 \times 1 \times 1 = 1,45 \text{ m}^2$$

Voorbeeld B2 Versie 2012



Situatie

Een projectievlak (met de afmetingen van het raam in voorbeeld B1) met een overstek van 3400 mm (3400 +200) (maten in mm).

Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$

$$\tan \beta = \frac{x}{h} = \frac{3400}{925} = 3,676 \Rightarrow \beta = 74,78^\circ$$

$$\alpha = 20^\circ, \beta = 75^\circ \Rightarrow C_b = 0,17 \text{ (t/m } 75^\circ)$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,17 \times 1 \times 1 = 0,36 \text{ m}^2$$

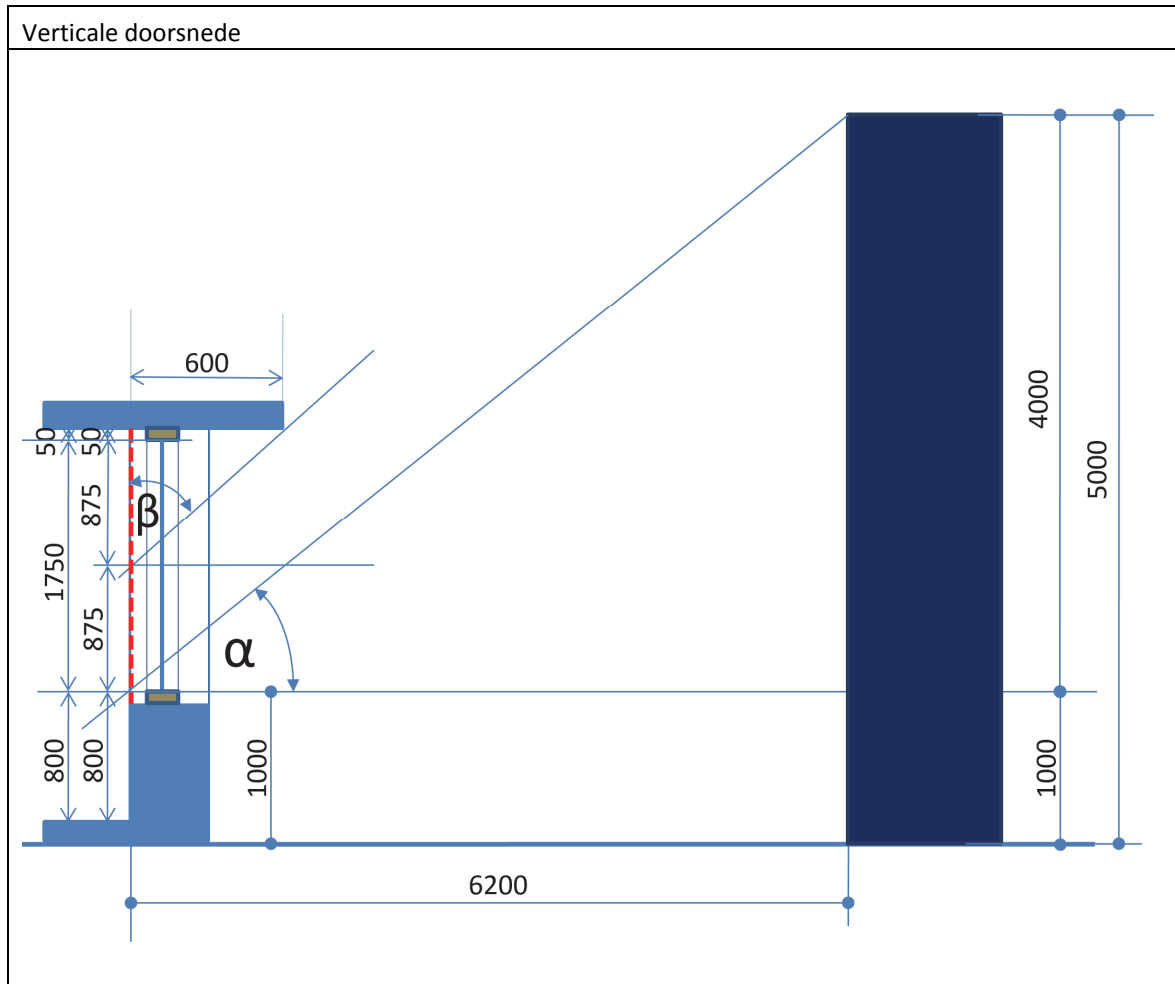
BIJLAGE 2C

Voorbeelden C: Combinatie tegenoverliggende belemmeringen en overstekken

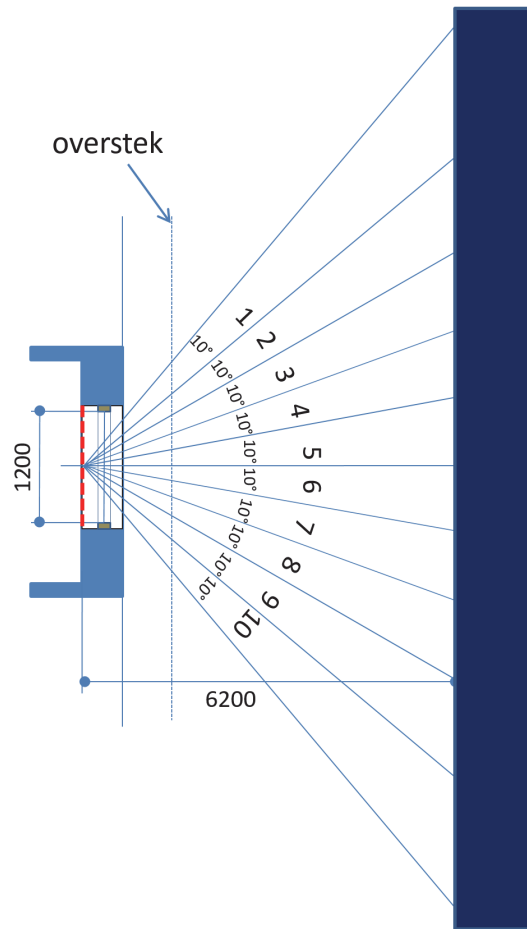
Voorbeeld C1 Versie 2012

Situatie

Een projectievlak (met de afmetingen van het raam in voorbeeld B1) met een overstek van 600 mm en een belemmering van 5 m hoogte op een afstand van 6,2 m.



Horizontale doorsnede



Gevraagd

Bepaal de equivalente daglichtoppervlakte A_e

Antwoord

De doorlaat A_d bedraagt $1,2 \times 1,75 = 2,1 \text{ m}^2$

$$\tan \alpha = \frac{h}{x} = \frac{4000}{6200} = 0,7 \Rightarrow \alpha = 33,7^\circ$$

In alle 10 de segmenten is de hoek α gelijk, dus $\alpha = 33,7^\circ$

$$\tan \beta = \frac{x}{h} = \frac{600}{925} = 0,648 \Rightarrow \beta = 33,0^\circ$$

$$\alpha = 34^\circ, \beta = 33^\circ \Rightarrow C_b = 0,56$$

$$A_e = A_d \times C_b \times C_u \times C_{LTA} = 2,1 \times 0,56 \times 1 \times 1 = 1,12 \text{ m}^2$$