

5 Dichtheid

Voor het aspect 'dichtheid' van bouwconstructies wordt onderscheid gemaakt in:

Dichtheid	wet	Rgd	
5.1			Waterdichtheid
5.1.1	■		Wering vocht van buiten
5.1.2	■		Wering vocht van binnen
5.2	■	■	Luchtdichtheid

5.1 Waterdichtheid

5.1.1 Wering vocht van buiten

De waterdichtheid van een uitwendige scheidingsconstructie moet zodanig zijn dat binnendringen van vocht in de constructie wordt voorkomen.

Voor het aspect 'wering vocht van buiten' gelden de eisen uit het Bouwbesluit (zie hfdst. 5.1.1.1).

Bouwbesluit, wering vocht van buiten

5.1.1.1 Bouwbesluit

In het Bouwbesluit worden voor nieuwe en/of bestaande 'niet tot bewoning bestemde gebouwen', wat betreft 'gebouwen algemeen' (zie hfdst. 5.1.1.1a t/m c) eisen gesteld aan het aspect 'wering vocht van buiten'. Bovendien worden mogelijke vrijstellingen omschreven (zie hfdst. 5.1.1.1d).

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van gezondheid wordt verwezen naar de NEN 2778 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art. 9), 'Regeling Bouwbesluit Gezondheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van gezondheid wordt verwezen naar de NEN 3215 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art. 10), 'Regeling Bouwbesluit Gezondheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

■ a Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw

Artikel 197 lid 1:

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte moet, ter beperking van het kunnen binnendringen van vocht in een gebouw, bepaald overeenkomstig NEN 2778, waterdicht zijn.

Artikel 197 lid 2:

Het eerste lid is van overeenkomstige toepassing op een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte en de kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die constructie aan dit lid.

Artikel 197 lid 3:

Een inwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte, voor zover die constructie niet de scheiding vormt met een ander verblijfsgebied of met een andere toiletruimte of badruimte, moet, bepaald overeenkomstig NEN 2778, waterdicht zijn.

Opmerking:

Artikel 197, lid 4 heeft betrekking op luchtdichtheid (zie hfdst. 5.2)

■ *b Bouwbesluit, gebouwen algemeen, bestaande bouw*

Artikel 308 lid 1:

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte, toiletruimte of badruimte moet, ter beperking van het kunnen binnendringen van vocht in een gebouw, bepaald overeenkomstig NEN 2778, waterdicht zijn.

Artikel 308 lid 2:

Het eerste lid is van overeenkomstige toepassing op een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsruimte, toiletruimte of badruimte en de kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die constructie aan dit lid.

Artikel 308 lid 3:

Een inwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte, toiletruimte of badruimte, voor zover die constructie niet de scheiding vormt met een andere verblijfsruimte, toiletruimte of badruimte, moet, bepaald overeenkomstig NEN 2778, waterdicht zijn.

■ *c Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw; afvoer van hemelwater*

Artikel 200 lid 3:

De voorziening voor hemelwater, voor zover die voorziening binnen het gebouw is gelegen, moet, ter voorkoming van een voor de gezondheid onaanvaardbare situatie in het gebouw, lucht- en waterdicht zijn. Ten aanzien van de bepaling van de lucht- en waterdichtheid is NEN 3215 van overeenkomstige toepassing.

■ *d Bouwbesluit, gebouwen algemeen; vrijstellingen*

Artikel 408, lid 1 en 3: zie hoofdstuk 8.2.1.

5.1.2 Wering vocht van binnen

De waterdichtheid van inwendige scheidingsconstructies moet zodanig zijn dat binnendringen van vocht in de constructie wordt voorkomen.

Voor het aspect 'wering vocht van binnen' gelden de eisen uit het Bouwbesluit (zie hfdst. 5.1.2.1).

5.1.2.1 *Bouwbesluit*

In het Bouwbesluit worden voor nieuwe en bestaande 'niet tot bewoning bestemde gebouwen', wat betreft 'gebouwen algemeen' (zie hfdst. 5.1.2.1a en b) eisen gesteld aan het aspect 'wering vocht van binnen'. Bovendien worden mogelijke vrijstellingen omschreven (zie hfdst. 5.1.2.1c).

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van gezondheid wordt verwezen naar de NEN 2778 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art. 9), 'Regeling Bouwbesluit Gezondheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

■ *a Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw*

Artikel 198 lid 5:

Een constructie die de scheiding vormt tussen een toiletruimte en een andere besloten ruimte, de buitenlucht, de grond of het water, mag, ter beperking van het kunnen binnendringen van vocht vanuit de toiletruimte in die constructie, aan de naar de toiletruimte toegekeerde oppervlakte, tot een hoogte van 1,2 m boven de vloer van de toiletruimte, bepaald overeenkomstig NEN 2778, gemiddeld geen grotere wateropname als bedoeld in die norm, hebben dan $0,01 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{1/2})$, met dien verstande dat op geen enkele plaats op die oppervlakte de wateropname groter mag zijn dan $0,2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{1/2})$.

[Bouwbesluit, wering vocht van binnen](#)

Artikel 198 lid 6:

Het vijfde lid is van overeenkomstige toepassing op een badruimte, met dien verstande dat ter plaatse van het bad of de douche over een lengte van ten minste 3 m een hoogte van 2,1 m boven de vloer van die ruimte moet zijn aangehouden.

Opmerking:

Artikel 198, lid 1 t/m 4 heeft betrekking op oppervlakte condensatie (zie hfdst. 2.5.1.1a).

■ *b Bouwbesluit, gebouwen algemeen, bestaande bouw*

Artikel 309:

Een constructie die de scheiding vormt tussen een badruimte en een andere besloten ruimte, de buitenlucht, de grond of het water, mag, ter beperking van het vanuit de badruimte kunnen binnendringen van vocht in die constructie, aan de naar de badruimte toegekeerde oppervlakte tot een hoogte van 1 m boven de vloer van de badruimte, bepaald overeenkomstig NEN 2778, gemiddeld geen grotere wateropname hebben dan $0,01 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{1/2})$, met dien verstande dat op geen enkele plaats op die oppervlakte de wateropname hoger mag zijn dan $0,2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{1/2})$.

■ *c Bouwbesluit, gebouwen algemeen; vrijstellingen*

Artikel 408, lid 1 en 3: zie hoofdstuk 8.2.1

5.2 Luchtdichtheid

De luchtdichtheid dient zodanig te zijn dat warmteverlies van het gebouw wordt beperkt.

Voor het aspect 'luchtdichtheid' gelden de eisen uit het Bouwbesluit (zie hfdst. 5.2.1). Bovendien gelden de richtlijnen van de Rgd (zie hfdst. 5.2.2).

Bouwbesluit, luchtdichtheid

5.2.1 Bouwbesluit

In het Bouwbesluit worden voor nieuwe 'niet tot bewoning bestemde gebouwen', wat betreft 'gebouwen algemeen' eisen gesteld aan het aspect 'luchtdichtheid' (zie hfdst. 5.2.1a t/m d). Bovendien worden mogelijke vrijstellingen omschreven (zie hfdst. 5.2.1e).

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van gezondheid wordt verwezen naar de NEN 2690 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art.7), 'Regeling Bouwbesluit Gezondheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van energiezuinigheid wordt verwezen naar de NEN 2686 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 6, art. 3), 'Regeling Bouwbesluit Energiezuinigheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van energiezuinigheid wordt verwezen naar de NEN 3215 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art. 10), 'Regeling Bouwbesluit Energiezuinigheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

■ *a Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw; (scheiding met kruipruimte)*

Artikel 197 lid 4:

Een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte en de kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die constructie aan dit lid, mag, bepaald overeenkomstig NEN 2690, geen grotere specifieke luchtvolumestroom hebben dan $20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$.

■ *b Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw;*

Artikel 228 lid 1:

Het totaal aan:

- a uitwendige scheidingsconstructies van een verwarmd gebouw,
- b inwendige scheidingsconstructies tussen een verwarmd gebouw en een niet in dat gebouw gelegen ruimte, en
- c constructies, die de scheiding vormen tussen een verwarmd gebouw en de kruipruimte, met inbegrip van de op de constructies aansluitende delen van andere constructies,

mag, ter beperking van warmteverlies door tocht, bepaald overeenkomstig NEN 2686, geen grotere lucht volumestroom als bedoeld in die norm, hebben dan 0,2 m³/s.

Artikel 228 lid 2:

Bij de bepaling van de lucht volumestroom mogen ruimte, niet zijnde een verblijfsgebied, toilet- of badruimte, buiten beschouwing blijven

Artikel 228 lid 3:

Bij de bepaling van de lucht volumestroom blijven voorts buiten beschouwing een ruimte, waarin zich een niet-afsluitbare opening van de voorziening voor de toevoer van verse lucht en de afvoer van binnenlucht bevindt, die een volgens NEN 1087, bepaalde capaciteit heeft van ten minste 3.10⁻³ m³/s per m² gebruiksovervlakte van die ruimte.

■ *c Bouwbesluit, gebouwen algemeen; gelijkwaardige energiezuinigheid*

Artikel 229 lid 1:

Indien niet is voldaan aan enig voorschrift, gegeven bij of krachtens de artikelen 227 tot en met 228a, heeft een gebouw een mate aan energiezuinigheid, die ten minste gelijk is aan die mate, beoogd met het desbetreffende bij of krachtens die artikelen gegeven voorschrift.

Artikel 229 lid 2:

Indien toepassing is gegeven aan het eerste lid en het desbetreffende voorschrift tevens valt te herleiden tot overwegingen van veiligheid, gezondheid of bruikbaarheid, moeten die overwegingen daarbij in ten minste dezelfde mate in acht zijn genomen.

Artikel 229 lid 3:

Ten aanzien van de bij of krachtens hoofdstuk VII uit het oogpunt van energiezuinigheid gegeven voorschriften zijn het eerste en tweede lid van overeenkomstige toepassing.

■ *d Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw;
afvoer van hemelwater*

Artikel 200 lid 3:

De voorziening voor hemelwater, voor zover die voorziening binnen het gebouw is gelegen, moet, ter voorkoming van een voor de gezondheid onaanvaardbare situatie in het gebouw, lucht- en waterdicht zijn. Ten aanzien van de bepaling van de lucht- en waterdichtheid is NEN 3215 van overeenkomstige toepassing.

■ *e Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw; vrijstellingen*

Artikel 408, lid 1 en 3: zie hoofdstuk 8.2.1

5.2.2 Rgd-richtlijn

De Rijksgebouwendienst houdt richtwaarden aan voor de luchtdichtheid van gevelvullingen en voor de luchtdichtheid van de gevel als totaal.

■ *a Rgd-richtlijn, gevelvullingen*

De luchtdoorlatendheid van gevelvullingen, zoals kozijnen met bewegende delen e.d., die door de fabrikant worden vervaardigd, moet voldoen aan de eisen die worden gesteld in de NEN 3661:1988.

Meetmethode:

Metingen moeten door de fabrikant worden uitgevoerd conform de NEN 3660:1988.

■ *b Rgd-richtlijn, gevel als geheel*

In afwijking van het Bouwbesluit artikel 228 wordt door de Rijksgebouwendienst voor de luchtdichtheid van gevels als geheel een eigen richtlijn aangehouden. Deze richtlijn wordt gehanteerd omdat de maximum luchtvolume-stroom uit het Bouwbesluit ($0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ per netto inhoud van 500 m^3) hoger is dan de huidige bouwpraktijk van de meeste Rijksgebouwen. Bovendien is de aangegeven meetprocedure conform de NEN 2686 (bedoeld voor woningen) ongeschikt voor utiliteitsgebouwen.

De luchtdoorlatendheid van gevels van nieuw te bouwen Rijksgebouwen moet voldoen aan waarden zoals die in de onderstaande tabel staan aangegeven.

Tabel: *Eisen luchtdoorlatendheid van gevels als geheel*

Geveldeel	maximaal toelaatbare luchtdoorlaat bij de toetsingsdruk
<i>de gevel als geheel:</i>	
- met te openen ramen	$1,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2 \text{ geveloppervlakte})^1$
- zonder te openen ramen	$0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2 \text{ geveloppervlakte})^1$
<i>kieren bij bewegende delen:²⁾</i>	
- kierlengte $l_k \leq 0,6 \text{ m}^1/\text{m}^2$	$2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^1 \text{ kierlengte})$
- kierlengte $l_k > 0,6 \text{ m}^1/\text{m}^2$	$0,6/l_k \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^1 \text{ kierlengte})$
naden in gevelementen en bij bouwkundige aansluitingen	$0,05 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^1 \text{ naadlengte})$
ventilatie-roosters in gesloten toestand ³⁾	$Av/10 \text{ m}^3/\text{s}$

De eisen zijn gebaseerd op de toetsingsdrukken die worden omschreven in de NEN 3661 van 1975 (oude norm). Deze toetsingsdrukken zijn tevens vermeld in NEN 3661 van 1988, bijlage blz. 4. In onderstaande tabel worden voor de volledigheid de toetsingsdrukken aangegeven, waaraan men zich dient te houden.

Tabel: Toetsingsdruk voor de beproeving van de luchtdoorlatendheid

klasse	gebouwhoogte [m]	toetsingsdruk [Pa]
B 15	15	150
B 40	40	200
B 100	100	250
K 15	15	300
K 40	40	350
K 100	100	400

Klasse K dient te worden toegepast in de volgende gebieden:

- de provincie Noord-Holland;
- het Waddengebied;
- het IJsselmeergebied;
- een zone van 2,5 km vanaf het Noordzeestrand.

Klasse B dient te worden toegepast in het overige gebied van Nederland.

1) De oppervlakte van de gevel wordt bepaald t.o.v. het buitenoppervlak. De vereiste maximaal doorgelaten hoeveelheid is inclusief het verlies door kieren en naden en exclusief het verlies door gesloten roosters.

2) Maatgevend voor de luchtdoorlatendheidseisen, die aan kieren wordt gesteld is de totale lengte aan kieren gemiddeld over het bijbehorende buitenoppervlak van een representatief gevelgedeelte (per vertrek, per travee of per bouwlaag).

3) Av is de netto ventilatieopening in m^2 volgens de uitgangspunten van de NPR 1088 (2^e ontwerp).

De aangegeven hoogten hebben betrekking op de hoogte van de dakrand van het gebouw boven het maaiveld.

Meetmethode:

Voor de bepaling van de luchtdoorlatendheid van een representatief geveldeel wordt op voldoende afstand aan de binnenzijde een luchtdicht schot geplaatst. Over het algemeen worden hiervoor afmetingen ter grootte van een gebouwstramien gekozen. De afgesloten proefruimte wordt met behulp van een traploos regelbare ventilator op over- c.q. onderdruk gebracht. Hierbij worden naast het drukverschil over het geveldeel de hoeveelheid toegevoerde, c.q. afgezogen lucht en het buitenklimaat geregistreerd. Bepaling van het luchtdebiet vindt plaats door meting van het drukverschil over een meetflens die tussen de ventilator en de proefkast is geplaatst.

Deze methode komt in grote lijnen overeen met de methode zoals omschreven in de NEN 3660.

Bij de Adviesgroep Bouwfysica van de Rijksgebouwendienst is een uitgebreide omschrijving van de meetmethode beschikbaar.