KLANTNAAM

TITEL PROJECT

CurrentDateLong

PLAATSNAAM

PROJECTNAAM

|  |
| --- |
| Integrale advisering Bouwbesluit |
| ProjectDescription |
| **Name**  MailingAddress1 MailingPostcode MailingCity  Vertegenwoordigd door: Description Initials MiddleName LastName  Wij gaan vertrouwelijk met uw gegevens om, geheel volgens de richtlijnen voor Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). [Lees onze privacyverklaring](https://www.nieman.nl/privacy-policy-nieman-groep-b-v/). De inhoud van dit document is vertrouwelijk en uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n). Gebruik, openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan. Op al onze diensten en producten zijn onze [algemene voorwaarden](https://www.nieman.nl/algemene-voorwaarden/) van toepassing. |
| **Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.**  Vestiging Zwolle  Postbus 40147  8004 DC Zwolle  Vestiging Utrecht  Postbus 40217  3504 AA Utrecht  info@nieman.nl  www.nieman.nl  Uitgevoerd door: Description Initials MiddleName LastName  Description Initials MiddleName LastName |
| Referentie: ProjectCode / ReferenceNumber  Status: Concept / Definitief  Datum: CurrentDateLong |

Inhoudsopgave <let op actualiseren!!>

[Hoofdstuk 1 Inleiding 3](#_Toc58352897)

[Hoofdstuk 2 Uitgangspunten 4](#_Toc58352898)

[Hoofdstuk 3 Oppervlaktegegevens en daglicht 6](#_Toc58352899)

[Hoofdstuk 4 Luchtverversing verblijfgebied/ -ruimte & toilet- /badruimte 9](#_Toc58352900)

[Hoofdstuk 5 Spuivoorziening 12](#_Toc58352901)

[Hoofdstuk 6 Luchtverversing overige ruimten 14](#_Toc58352902)

[Hoofdstuk 7 Energieprestatie 17](#_Toc58352903)

[Hoofdstuk 8 Equivalente warmteweerstand 20](#_Toc58352904)

[Hoofdstuk 9 Milieuprestatie 22](#_Toc58352905)

[Hoofdstuk 10 Bescherming tegen geluid van buiten 24](#_Toc58352906)

[Hoofdstuk 11 Beperking van galm 27](#_Toc58352907)

[Hoofdstuk 12 Geluidwering tussen ruimten 30](#_Toc58352908)

[Hoofdstuk 13 Bescherming tegen geluid van installaties 39](#_Toc58352909)

[Hoofdstuk 14 Brandveiligheid 48](#_Toc58352910)

[Bijlage 1 - Tekeningenlijst 56](#_Toc58352911)

[Bijlage 2 - Bouwbesluitberekeningen / tekeningen 57](#_Toc58352912)

[Bijlage 3 - Luchtverversing overige ruimten 58](#_Toc58352913)

[Bijlage 4 - Energieprestatie 59](#_Toc58352914)

[Bijlage 5 - Milieuprestatie 60](#_Toc58352915)

[Bijlage 6 - Geluidwering van de gevel 61](#_Toc58352916)

[Bijlage 7 - Beperking van galm 62](#_Toc58352917)

[Bijlage 8 - Brandveiligheid 63](#_Toc58352918)

# Inleiding

In opdracht van Name, vertegenwoordigd door Description Initials MiddleName LastName, zijn voor het project “ProjectDescription” in het kader van de Aanvraag Omgevingsvergunning diverse berekeningen en adviezen opgesteld. Hiermee is gemotiveerd dat dit project aan de betreffende eisen uit het vigerende Bouwbesluit voldoet. In dit rapport leest u onze bevindingen.

**Projectomschrijving**

Het project betreft ……

[o.a. omschrijven: aantal types, opties, etc.]

[invoegen afbeelding]

Afbeelding 1: situatie en/of impressie (bron: ???)

ContractLocation, CurrentDateLong

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

Initials MiddleName LastName Initials MiddleName LastName

# Uitgangspunten

## Indeling in gebruiksfuncties

Bij het opstellen van dit rapport is uitgegaan van Bouwbesluit 2012 (versie d.d. 01-04-2023) en van de normen die door Bouwbesluit 2012 worden aangestuurd. Bedoeld worden de normen zoals deze zijn vermeld in bijlage I en bijlage II (= constructieve normen) van de Regeling Bouwbesluit 2012. Er is uitgegaan van de volgende indeling in gebruiksfuncties:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| omschrijving | gebruiksfunctie | aantal personen |
| grondgebonden woningen | woonfunctie niet gelegen in een woongebouw | n.v.t. |
| appartementen | woonfunctie gelegen in woongebouw | n.v.t. |
| verplichte buitenbergingen (in de tuin) | overige gebruiksfunctie | n.v.t. |
| horeca | (andere) bijeenkomstfunctie | 30 personen |
| kantoren | kantoorfunctie | 70 personen |
| bergingen, fietsenstallingen | overige gebruiksfunctie | n.v.t. |
| parkeergarage | overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen | n.v.t. |

[TOELICHTEN: alle functies specificeren, met name ook woonfuncties met/zonder zorg, verplichte buitenberging-/buitenruimte, etc.]

## Inhoud rapport

In dit rapport is ingegaan op de volgende onderdelen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| hoofdstuk | onderwerp | eventuele opmerkingen |
| 3 | oppervlaktegegevens en daglicht |  |
| 4 | luchtverversing |  |
| 5 | spuivoorziening |  |
| 6 | luchtverversing overige ruimten |  |
| 7 | energieprestatie |  |
| 8 | equivalente warmteweerstand |  |
| 9 | milieuprestatie |  |
| 10 | bescherming tegen geluid van buiten |  |
| 11 | beperking van galm |  |
| 12 | geluidwering tussen ruimten |  |
| 13 | bescherming tegen geluid van installaties |  |
| 14 | brandveiligheid |  |

In de volgende hoofdstukken is per onderwerp nader ingegaan op de geldende eisen en de in de berekeningen gehanteerde uitgangspunten. Alle bijbehorende berekeningen zijn opgenomen in de verschillende bijlagen.

Bij het opstellen van dit rapport is uitgegaan van de stukken zoals opgenomen in de tekeningenlijst. In bijlage 1 is deze lijst opgenomen.

## Gelijkwaardige oplossingen

Een aantal prestatie-eisen uit het Bouwbesluit zijn op basis van gelijkwaardigheid (artikel 1.3 van Bouwbesluit 2012) onderbouwd. Dit betreffen de volgende onderdelen; in de betreffende hoofdstukken van dit rapport is de gelijkwaardigheid nader toegelicht:

* <>
* <>

Geadviseerd wordt om bovenstaande met een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel in artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012 ter beoordeling aan Burgemeester & Wethouders voor te leggen.

# Oppervlaktegegevens en daglicht

## Eisen

De afdelingen 4.1 t/m 4.3 van het Bouwbesluit geven eisen voor verblijfsgebieden, verblijfsruimten, toiletruimten en badruimten. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ruimte | minimale afmetingen | | |
|  | **breedte** | **hoogte** | **vloeroppervlakte** |
| verblijfsgebied | 1,8 m | 2,6 m | 5 m² (per verblijfsgebied) |
|  |  |  | 18 m² (totaal aan verblijfsgebied) |
| woonmatje |  |  | 11 m² bij een breedte van 3 m |
| verblijfsruimte | 1,8 m | 2,6 m |  |
| toiletruimte |  | 2,3 m | 0,9 m x 1,2 m |
| badruimte | 0,8 m | 2,3 m | 1,6 m² |
| badruimte met toilet | 0,9 m | 2,3 m | 2,2 m² |
| integraal toegankelijke toiletruimte |  | 2,3 m | 1,65 m x 2,2 m |
| integraal toegankelijke badruimte |  | 2,3 m | 1,6 m x 1,8 m |
| integraal toegankelijke badruimte met toilet |  | 2,3 m | 2,2 m x 2,2 m |
| 55% van de gebruiksoppervlakte moet verblijfsgebied zijn. | | | |
| Per woonfunctie is minimaal 1 toiletruimte en 1 badruimte vereist. Op een toiletruimte mogen maximaal 5 woonfuncties zijn aangewezen. | | | |
| De opstelplaats van een aanrecht en een kooktoestel moet in een verblijfsgebied liggen. | | | |
| In deze gezondheidszorgfunctie moet per 30 personen minimaal 1 toiletruimte aanwezig zijn. | | | |

Afdeling 3.11 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de daglichttoetreding. Daglicht moet in voldoende mate tot een bouwwerk kunnen toetreden. Voor een woonfunctie is dit 10% equivalente daglichtoppervlakte (Ae) per m² verblijfsgebied en 0,5 m² Ae per verblijfsruimte.

OF

Afdeling 3.11 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de daglichttoetreding. Daglicht moet in voldoende mate tot een bouwwerk kunnen toetreden.

* Voor een woonfunctie is dit 10% equivalente daglichtoppervlakte (Ae) per m² verblijfsgebied en 0,5 m² Ae per verblijfsruimte.
* Voor een woonfunctie is dit 2,5% equivalente daglichtoppervlakte (Ae) per m² verblijfsgebied en 0,5 m² Ae per verblijfsruimte.
* Aan een bijeenkomstfunctie stelt het Bouwbesluit geen eis aan de minimale daglichttoetreding.

## Uitgangspunten

In bijlage 2 zijn de oppervlaktegegevens alsook de daglichtberekeningen opgenomen. Daarbij is tevens op de plattegrond aangegeven welke ruimten als verblijfsgebied, verblijfsruimte zijn aangemerkt. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* Voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte is gebruik gemaakt van de NEN 2580:2007/C1:2008.
* De begrenzing van de gebruiksgebieden ligt gelijk met de begrenzing van de verblijfsgebieden.
* De berekeningen zijn uitgevoerd voor alle voorkomende typen.
* De bergingen in de tuin zijn beschouwd als de verplichte buitenbergingen (overige gebruiksfunctie).
* Bij gemeenschappelijke ruimten zie voorbeeldtekst in bijvoorbeeld project 20161950.002 => is gelijkwaardigheid dus extra budget 😊
* De equivalente daglichtoppervlakte (Ae) is volgens NEN 2057:2011 bepaald.
* De daglichtopeningen liggen op een afstand ≥ 2 m van de perceelgrens of het hart van de openbare weg.
* De oppervlakte van de doorlaat van daglichtopeningen en belemmeringsfactoren zijn vanaf digitale geveltekening, doorsneden en kozijntekening bepaald.
* Bij <kozijnmerk> is het midden van de doorlaat verlaagd en is de doorlaat van de daglichtopening verkleind in verband met de grootte van het overstek.

## Overig

### Toegankelijkheidssector gezondheidszorgfunctie

Omdat het gebruiksoppervlak van deze gezondheidszorgfunctie groter is dan 250 m² moet **80%** van het **verblijfsgebied** van dit gebouw in een **toegankelijkheidssector** zijn gelegen. De verkeersruimten in een toegankelijkheidssector moeten ten minste 1,2 meter breed zijn.

Daarnaast betekent dit dat er voldoende miva-toiletruimten en -badruimten aanwezig moeten zijn. Een miva-toilet is op elke bouwlaag aanwezig; deze voldoet aan de afmetingseisen. Daarnaast is elke zorgeenheid voorzien van een miva-badruimte met minimale afmetingen van 2,2 m x 2,2 m. Hiermee is ruim voldoende voldaan aan de gestelde eis.

### Toegankelijkheidssecto woonfunctie met zorg

Omdat dit een woonfunctie met zorg betreft >500 m² moet in deze woning een toegankelijkheidssector aanwezig zijn. Daarin moet ten minste één verblijfsgebied aanwezig zijn. De gehele begane grond voldoet hieraan, waarmee ruimschoots is voldaan.

Daarnaast betekent dit dat een miva-toilet en -badruimte vereist is. Een miva-toilet is op de begane grond aanwezig; deze voldoet aan de afmetingseisen (1,65 x 2,2 m). Ook dienen er ten minste twee miva-badruimten aanwezig te zijn met minimale afmetingen van 2,2 m x 2,2 m. Deze zijn aanwezig in de vorm van de badkamers voor elk van de patiëntenkamers.

### Toegankelijkheidssector woongebouw

Als de vloer van een verblijfsgebied in het woongebouw hoger ligt dan 12,5 m boven het meetniveau of een gebruiksoppervlakte heeft van meer dan 3.500 m² die hoger ligt dan 1,5 m boven het meetniveau, moet er een gemeenschappelijke toegankelijkheidssector en dus een lift aanwezig zijn (artikel 4.24 lid 1). Beiden is niet het geval en op grond van artikel 4.26 hoeven de woningen dan niet aan een gemeenschappelijke toegankelijkheidssector te grenzen.

Wel heeft het woongebouw een woningtoegangsdeur die hoger ligt dan 3 meter boven het meetniveau. Er moet dan een opstelplaats zijn voor een lift met een liftkooi van tenminste 1,05 m bij 2,05 m (artikel 4.27 lid 5). Het doel hiervan is om in woongebouwen ruimte te reserveren voor het achteraf kunnen plaatsen van een rolstoeltoegankelijke lift. Deze lift is al aanwezig in het plan.

### Buitenberging groepswoning

Er geldt voor de groepswoning een eis met betrekking tot de aanwezigheid van een buitenberging voor het stallen van een fiets of scootmobiel. Opgemerkt wordt dat in deze gebruiksfunctie alleen voldaan hoeft te worden aan de functionele eis (aanwezigheid van een afsluitbare buitenberging); afmetingseisen zijn niet van toepassing.

### Buitenruimte

Bij nieuwbouw woningen geldt voor wat betreft de aanwezigheid van buitenruimten afdeling 4.6 van het Bouwbesluit. Alle woningen krijgen een individuele buitenruimte (balkon of dakterras) van afmetingen die voldoen aan de voorschriften voor nieuwbouw, minimaal 4 m² per woonfunctie en een breedte van tenminste 1,5 meter. Deze individuele buitenruimten zijn rechtstreeks bereikbaar vanuit een niet gemeenschappelijk verblijfsgebied van de woonfunctie.

### Buitenberging

Bij nieuwbouw woningen geldt voor wat betreft de aanwezigheid van buitenbergingen afdeling 4.5 van het Bouwbesluit. De eis omvat een individuele bergruimte per woning met een vloeroppervlakte van ten minste 5 m² bij een breedte van ten minste 1,8 m en een vrije hoogte van ten minste 2,3 m, direct bereikbaar vanuit de gemeenschappelijke verkeersruimten.

De appartementen hebben geen individuele buitenberging die voldoet aan de Bouwbesluit eis. Ieder appartement maakt gebruik van de gemeenschappelijke fietsenberging op de begane grond van het appartementengebouw en heeft binnen de woning zelfs een berging. Dit betreft een benadering op basis van gelijkwaardigheid.

Voor het aantal fietsparkeerplaatsen is uitgegaan van 2,5 fietsparkeerplaatsen per woning. In totaal zijn conform opgave 48 standaard fietsparkeerplaatsen aanwezig (dubbellaags) en een zone van 15 m² voor buitenstandaard fietsen zoals bakfietsen en brede fietsen met kratje (geen fietsrekken). Uitgaande van een breedte per buitenstandaard fiets van 0,5 m zijn hier 15 brede fietsen te plaatsen. In de gemeenschappelijke fietsenberging op de begane grond zijn aanvullend nog 4 opstelplaatsen voor een scootmobiel. Iedere woning heeft verder binnen de eigen woning een berging met een vloeroppervlakte van ruim 7 m² (type A), 6 m² (type B, C en penthouses), 4 m² (type D). De vloeroppervlakte is gemeten inclusief de opstelplaats installaties. Exclusief installaties is deze ruimte minimaal 3,0 m² (type D).

De toepassing van gemeenschappelijke fietsenstallingen in plaats van individuele buitenbergingen voor de woningen betreft een benadering op basis van gelijkwaardigheid. Wij verzoeken burgemeester & wethouders met een beroep op de gelijkwaardigheidsbepaling in artikel 1.3 van Bouwbesluit akkoord te gaan met deze oplossing.

### Vloerafscheidingen

De vloerafscheidingen ter plaatse van de trappen en balkons moeten een minimale hoogte van 1 m hebben. Er mogen geen opstapmogelijkheden tussen 0,2 en 0,7 meter mogelijk zijn. Er wordt van uit gegaan dat de vloerafscheidingen ter plaatse van trappen, galerijen en balkons voldoen aan de minimale eisen.

Verdiepingshoge puien die niet zijn gelegen ter plaatse van een balkon, zullen voorzien worden van doorvalveilig glas. Ter plaatse van de balkons of dakterrassen wordt letselveilig glas toegepast. Kozijnen met een draaiende deel, hebben in het geval van een vereiste vloerafscheiding tot een hoogte van 0,85 m boven vloer peil doorvalveilig glas. Deze voorziening is getroffen in de glasplaat aan de binnenzijde van het kozijn, welke dient als vloerafscheiding.

## Conclusies

De beschouwde gebruiksfuncties in dit project voldoet aan de eisen ten aanzien van bruikbaarheid alsook de daglichteisen. Ook conclusie paragraaf 3.3 aangeven. In een aantal typen is op basis van vrije indeelbaarheid extra verblijfsgebied aan de verkeersruimten toegekend LET OP PER 1-4-2021 HEEFT DIT MOGELIJK CONSEQUENTIES OM TE VOLDOEN AAN EISEN TECHNISCHE RUIMTEN EN/OF GELUIDUITSTRALING BUITENUNITS, DUS BIJ DEZE COMBINATIE ALS AANDACHTSPUNT OPNEMEN. NOG OVERLEGGEN MET PM/ DANNY WAT JE MOET SCHRIJVEN. De verkeerruimte moet in deze situatie aangemerkt worden als verkeersroute door een verblijfsgebied. Dit is gedaan om aan de zogenaamde 55%-eis te kunnen voldoen.

Om aan de daglichteisen te voldoen is de oppervlakte van een aantal verblijfsgebieden gereduceerd met de zogenaamde krijtstreepmethode. Dit is aangegeven in de berekeningen en de tekeningen, welke zijn opgenomen in bijlage 2. [INDIEN NIET VAN TOEPASSING, TEKST VERWIJDEREN]

# Luchtverversing verblijfgebied/ -ruimte & toilet- /badruimte

## Eisen

### Eisen Bouwbesluit

Afdeling 3.6 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de luchtverversing. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | eis capaciteit |
| verblijfsgebied | ≥ 0,9 dm³/s per m² vloeroppervlakte met een minimum van 7 dm³/s |
| verblijfsruimte | ≥ 0,7 dm³/s per m² vloeroppervlakte met een minimum van 7 dm³/s |
| toiletruimte | ≥ 7 dm³/s |
| badruimte | ≥ 14 dm³/s |
| ruimte met opstelplaats kooktoestel | ≥ 21 dm³/s |

Voor een kantoorfunctie betreft het de volgende eisen:

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | eis capaciteit |
| verblijfsgebied en verblijfsruimte | ≥ 6,5 dm³/s per persoon |
| toiletruimte | ≥ 7 dm³/s |

Voor een bijeenkomstfunctie betreft het de volgende eisen:

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | eis capaciteit |
| verblijfsgebied en verblijfsruimte | ≥ 4 dm³/s per persoon |
| toiletruimte | ≥ 7 dm³/s |

### Aanvullend advies

Wij adviseren ook in de volgende ruimten een ventilatievoorziening op te nemen. Dit kan ook vereist zijn wanneer een bepaalde SWK module van kracht is.

Per 1 januari 2020 zijn nieuwe regelingen van SWK van kracht. Voor Module II R en Module II S geldt een eis van 7 dm³/s. Voor de andere modules gelden geen extra ventilatie-eisen.

Voor alle modules die per 2014 van kracht zijn kan gebruik worden gemaakt van een overgangsperiode (tot 1 januari 2022). Als daar gebruik van wordt gemaakt, dan geldt bij Module II O en Module II P en geldt de regel 7 dm³/s (< 2,5 m²) en 14 dm³/s (> 2,5 m).

Bij bergruimten (niet zijnde een trapkast) en/of opstelplaatsen voor wasautomaat en/of wasdroger is een natuurlijke of mechanische ventilatievoorziening aanwezig met een capaciteit van tenminste 7 dm³/s of 14 dm³/s.

## Uitgangspunten

In bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De berekeningen zijn opgesteld conform NEN 1087:2001.
* Alle woon- en kantoorfuncties in dit plan worden geventileerd op basis van mechanische toe- en afvoer (systeem D).
* Een instroom en een uitstroomopening van de ventilatievoorzieningen in dit project liggen op een afstand ≥ 2 m van de perceelgrens of het hart van de openbare weg.
* In de berekeningen is [geen] rekening gehouden met de ventilatie van de ruimten conform ons aanvullend advies.
* De berekeningen zijn gemaakt per woningtype. Steeds wordt aangegeven uit welke ruimten een verblijfsgebied bestaat. Vervolgens wordt de balans opgesteld. Aan de hand van de resultaten van de berekening kan dan bepaald worden welke toe- en afvoervoorzieningen noodzakelijk zijn.
* De gekozen ventilatievoorzieningen voldoen aan de eisen die worden gesteld aan de geluidwering en energieprestatie van de woning.
* De aangehouden oppervlakten van de verblijfsgebieden zijn gebaseerd op de werkelijk aanwezige oppervlakte van de ruimten. Er is geen rekening gehouden met eventuele reductie ten gevolge van de daglichttoetreding in de ruimte (krijtstreepmethode). Zie hiervoor ook paragraaf 3.2 van dit rapport.

## Opmerkingen

Bij de ventilatieberekeningen wordt het volgende opgemerkt:

* Er is een balanssituatie aanwezig tussen de totale hoeveelheid verse toevoerlucht en de hoeveelheid vervuilde afvoerlucht.
* LET OP BIJ TOEPASSING QUALITY FLOW of CLIMARAD: dan toelichting op gelijkwaardigheid toevoegen!!
* Om een ventilatiesysteem goed te laten functioneren zonder comfortklachten te veroorzaken, dient te worden voldaan aan de voorwaarden en aandachtspunten die zijn aangegeven in NEN 1087 en de NPR 1088 voor praktijkvoorbeelden en aanbevelingen.
* Het ontwerpen van een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (systeem C) dient zorgvuldig te gebeuren. Zie hiervoor tevens ISSO publicatie 61.
* Het ontwerpen van een ventilatiesysteem met een volledig mechanisch ventilatiesysteem (systeem D) dient zorgvuldig te gebeuren. Zie hiervoor tevens ISSO publicatie 62.
* In dit project worden ventilatieroosters achter het buitenspouwblad toegepast. Houd hierbij rekening met de door de fabrikant voorgeschreven minimale doorstroomopening (veelal  20 mm). Reductie van deze doorstroomopening heeft een sterke reductie van de capaciteit van het ventilatierooster tot gevolg.
* Bouwbesluit schrijft geen voorwaarden voor de instelstanden van de schakelaar behorende bij de units. Voor een goed leefklimaat is het advies de minimale ventilatie-eisen uit het Bouwbesluit te behalen met de schakelaar op stand 2. Hierdoor heeft de bewoner de mogelijkheid om met stand 3 de woning nog extra ventileren, bijvoorbeeld bij koken/douchen. Hier dient extra aandacht aan besteedt worden bij de selectie van de units, aangezien diverse ventilatie/weersstandhoeveelheden vanaf fabriek voor de drie standen voorgeprogrammeerd zijn.
* Om de luchtstromen in de woning zelf van ruimte naar ruimte te laten stromen, moeten boven of onder de deuren spleten te worden aangebracht. Berekening van de benodigde openingen: per dm³ ventilatiehoeveelheid is 12 cm² doorlaat nodig, voor het toilet dus 7 x 12 = 84 cm². Dit komt overeen met een spleet van 10 mm onder of boven de deur. Daarbij moet rekening gehouden worden met de geluidseisen. In een aantal woningtypen (zie bijlage 2) is de overstroomcapaciteit dusdanig groot dat alleen met een opdekdeur of deurrooster kan worden voldaan.
* Voor de kantoorfunctie op de begane grond is aangegeven welke ventilatiecapaciteiten minimaal nodig zijn. Voor wat betreft het aantal personen is uitgegaan van het maximum, zoals aangegeven in de tabel in hoofdstuk 1. Voor de posities van de toe- en afvoerpunten is een aanname gedaan. Dit alles vraagt om een nadere uitwerking van de installateur.

## Conclusie

Het project voldoet aan de eisen voor luchtverversing. Onder voorwaarde dat bij de uitwerking rekening wordt gehouden met de opmerkingen in § 4.3.

# Spuivoorziening

## Eisen

Afdeling 3.7 van het Bouwbesluit geeft eisen voor spuicapaciteit. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | eis capaciteit |
| verblijfsgebied | ≥ 6 dm³/s per m² vloeroppervlakte |
| verblijfsruimte | ≥ 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte |
| In een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte moet minimaal 1 beweegbaar raam aanwezig zijn. | |

## Uitgangspunten

In bijlage 2 zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De berekeningen zijn opgesteld conform § 5.4 van NEN 1087:2001.
* De spuicapaciteit wordt bepaald per woningtype per m² verblijfsgebied en per m² verblijfsruimte.
* De spuivoorzieningen liggen op een afstand ≥ 2 m van de perceelsgrens of hart van de weg.
* In een aantal woonfuncties is alleen een spuivoorziening aanwezig in de vorm van een tuin- of balkondeur. In artikel 3.42, lid 2 van Bouwbesluit 2012 is aangegeven dat per verblijfsruimte ten minste een van de beweegbare constructieonderdelen voor spuiventilatie een beweegbaar raam moet zijn. De achtergrond bij het voorschrijven van minimaal een raam is om te voorkomen dat woningen alleen aan de voorschriften met betrekking tot spuien voldoen als alleen via de woningtoegangsdeur gespuid kan worden. In de toelichting bij dit artikel is aangegeven dat een raam ook een schuifpui mag zijn. Het Bouwbesluit geeft verder geen definitie van een ‘raam’. Wij beschouwen daarom de openslaande tuin-/balkondeur in het kader van de spuiventilatie als een raam.
* Op de tekeningen en in het algemene renvooi is het volgende aangegeven: “de draaiende delen voorzien zijn van openingsbeveiliging. Deze ramen kunnen normaal alleen op kierstand open, met sleutel verder te openen”. De openingshoek is van belang voor het bepalen van de spuicapaciteit. Door de kierstand is de maximale openingshoek ψ kleiner dan wanneer deze in ‘normale’ stand geopend kan worden.

## Conclusie

De spuivoorzieningen in dit project voldoen aan de eisen op verblijfsgebiedsniveau. Aangezien zich in elke verblijfsruimte een te openen raam in de uitwendige scheidingsconstructie bevindt, kan zonder verdere berekening ook worden geconcludeerd dat op verblijfsruimteniveau voldoende spuicapaciteit in de woningen aanwezig is.

# Luchtverversing overige ruimten

## Eisen

Afdeling 3.6 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de luchtverversing van overige ruimten. Het betreft de volgende eisen:

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | eis |
| gemeenschappelijke verkeersruimte | ≥ 0,5 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte |
| liftschacht | ≥ 3,2 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die liftschacht |
| ruimte voor het opslaan van afval (> 1,5 m²) | ≥ 10 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte |
| stallingsruimte voor motorvoertuigen | ≥ 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte |

## Uitgangspunten

In bijlage 3 zijn tekeningen opgenomen waarop staat aangegeven hoe in deze ruimtes geventileerd moet worden. De tekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De berekeningen zijn opgesteld conform NEN 1087:2001.
* Een opening van een voorziening voor luchtverversing mag niet afsluitbaar zijn.
* Indien sprake is van openingen in twee tegenover elkaar liggende gevels of in de gevel én afvoer in het dak, wordt uitgegaan van luchtsnelheid v = 2,5 m/s.
* Indien sprake is van openingen in slechts één gevel of dak, wordt uitgegaan van luchtsnelheid v = 0,625 m/s.
* Op tekening is voor de ventilatievoorzieningen de minimaal benodigde netto-oppervlakte berekend. Daarbij geldt:
  + bij openingen in één gevel (v = 0,625 m/s) is de berekende oppervlakte de oppervlakte van de gecombineerde toe- en afvoeropening;
  + bij openingen in meerdere gevels (v = 2,5 m/s) is de berekende oppervlakte de oppervlakte die de toevoer- en de afvoervoorziening beiden moeten bezitten.

## Uitwerking

### Gemeenschappelijke verkeersruimten

[LET OP: DEZE TEKST MOET VAAK PROJECTSPECIFIEK GEMAAKT WORDEN]

In dit woongebouw zijn verschillende gemeenschappelijke verkeersruimten aanwezig. Verder is in dit woongebouw een lift aanwezig. Ten aanzien van de luchtverversing van deze ruimten wordt het volgende opgemerkt:

* Voor een aantal gemeenschappelijke verkeersruimten is uitgegaan van openingen in twee tegenover elkaar liggende gevels of in de gevel en afvoer in het dak (v = 2,5 m/s); in een aantal verkeersruimten is gerekend met één opening in gevel of dak (v = 0,625 m/s). In bijlage 3 is van de verschillende gemeenschappelijke verkeersruimten de benodigde capaciteit bepaald; hierbij is telkens duidelijk aangegeven welke luchtsnelheid is gehanteerd. Geadviseerd wordt de toevoervoorzieningen gelijkmatig over de verdiepingen te verdelen. Door de installateur zal dit in een volgende fase nader uitgewerkt worden.
* Voor de wokkeltrappenhuizen is per trappenhuis de benodigde capaciteit bepaald, zie bijlage 3. Doordat deze wokkeltrappenhuizen volledig inpandig zijn gelegen, is natuurlijk ventileren via gevelopeningen niet mogelijk. Daarom is voor nu uitgegaan dat deze gemeenschappelijke verkeersruimten mechanisch worden geventileerd. Dit vraagt om een nadere uitwerking van de installateur.
* De liftschacht moet geventileerd worden met verse lucht rechtstreeks van buiten. Er moet een toevoervoorziening gemaakt worden in de vorm van een muurrooster **of** een afvoer op het dak (v = 0,625 m/s). Als dit niet realiseerbaar is, dan kan op basis van gelijkwaardigheid gekozen worden om de lucht vanuit de naastgelegen lifthallen per verdieping via de liftschacht af te voeren naar een afvoer op het dak van de liftschacht. De lucht komt dan niet rechtstreeks van buiten, maar de hoeveelheid lucht is groter en de kwaliteit van deze lucht is niet veel verslechterd zodat dezelfde mate van gezondheid haalbaar is. Wij verzoeken burgemeester & wethouders met een beroep op de gelijkwaardigheidsbepaling in artikel 1.3 van Bouwbesluit 2012 akkoord te gaan met deze oplossing. Een ander alternatief is het mechanisch ventileren van de liftschacht. In beide gevallen geldt dat de installateur dit in een volgende fase nader moet uitwerken.

### Stallingsruimte voor motorvoertuigen

[LET OP: DEZE TEKST MOET VAAK PROJECTSPECIFIEK GEMAAKT WORDEN]

De ventilatie voor de stallingsruimte wordt gerealiseerd door middel van natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. In bijlage 3 is de benodigde capaciteit bepaald, waarbij uitgegaan is van openingen in twee tegenover elkaar liggende gevels of van toevoer in de gevel en afvoer in het dak (v = 2,5 m/s) OF één opening in gevel of dak (v = 0,625 m/s).

### Bergingen

De bergingen zijn beschouwd als een overige gebruiksfunctie. Aan deze ruimten worden in het Bouwbesluit **geen** eisen gesteld ten aanzien van ventilatie. Dit is echter wel gewenst. Als voor de bergingen uitgegaan wordt van 7 dm³/s per berging zal dit voldoende zijn. Nadere afstemming over de realisatie van de aannemer en installateur is hiervoor nodig.

## Conclusie

De luchtverversing overige ruimten voldoet aan de eisen. Onder voorwaarde dat bij de uitwerking rekening wordt gehouden met de hiervoor gemaakte opmerkingen.

# Energieprestatie

## Eisen

Afdeling 5.1 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de energieprestatie. Een te bouwen bouwwerk moet bijna energieneutraal (BENG) zijn. De volgende eisen zijn van toepassing:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| gebruiksfunctie | Als / Ag | BENG 1  energiebehoefte  [kWh/m².jr] | BENG 2  primair fossiel energiegebruik  [kWh/m².jr] | BENG 3  hernieuwbare energie |
| woongebouw | Als/Ag ­≤ 1,83 1,83 < Als/Ag ≤ 3,0 Als/Ag > 3,0 | ≤ 65 ≤ 55 + 30\* (Als/Ag -1,5)  ≤ 100 + 50\*(Als/Ag -3,0) | ≤ 50 | ≥ 40% |
| andere woonfunctie | Als/Ag ­≤ 1,5 1,5 < Als/Ag ≤ 3,0 Als/Ag > 3,0 | ≤ 55 ≤ 55 + 30\* (Als/Ag -1,5)  ≤ 100 + 50\*(Als/Ag -3,0) | ≤ 30 | ≥ 50% |
| kantoorfunctie | Als/Ag ­≤ 1,8 Als/Ag > 1,8 | ≤ 90 ≤ 90 + 30\*(Als/Ag -1,8) | ≤ 40 | ≥ 30% |
| andere functies nog toevoegen |  |  |  |  |
| Opmerkingen:   * Bij een combinatiegebouw (woning en utiliteit) zij twee aparte berekeningen nodig, met separate prestatie-eisen * Bij verschillende gebruiksfuncties in één gebouw worden de bovenstaande prestatie-eisen bepaald door weging van het gebruiksoppervlak | | | | |

Aanvullend op deze eisen is in artikel 3.10 van de Regeling Bouwbesluit 2012 een eis aan het thermisch comfort in de zomer (de zogenoemde TOjuli) opgenomen om risico’s op oververhitting in nieuwbouwwoningen te verkleinen. Voor woonfuncties, niet zijnde een woonwagen of drijvend bouwwerk, geldt dat deze voor iedere rekenzone en oriëntatie moeten voldoen aan TOjuli ten hoogste 1,20.

Indien de berekende waarde voor oververhitting meer dan 1,20 is, moet met een berekening (dynamisch simulatiemodel) aangetoond worden dat het totaal aantal gewogen overschrijdingsuren (GTO) in die woonfunctie op jaarbasis niet meer dan 450 is.

De eis aan TOjuli dan wel eisen aan een maximaal aantal GTO-uren gelden niet op het moment dat de rekenzone uitgevoerd is met actieve koeling.

Tot slot stelt het Bouwbesluit in afdeling 5.3 ook eisen aan de minimale thermische isolatie. De volgende eisen zijn van toepassing:

|  |  |
| --- | --- |
| scheidingsconstructie | eis |
| verticale uitwendige scheidingsconstructie (buitengevels, o.g.) | Rc ≥ 4,7 m²K/W |
| horizontale uitwendige scheidingsconstructie (plat dak, vloer boven buitenlucht, o.g.) | Rc ≥ 6,3 m²K/W |
| schuine uitwendige scheidingsconstructie (hellend dak, o.g.) | Rc ≥ 6,3 m²K/W |
| (uitwendige) scheidingconstructie boven kruipruimte, grond of water (begane grondvloer, o.g.) | Rc ≥ 3,7 m²K/W |
| inwendige scheidingsconstructie, grenzend aan een ruimte die niet wordt verwarmd of die wordt verwarmd voor uitsluitend een ander doel dan het verblijven van personen | Rc ≥ 4,7 m²K/W |
| ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen | Uraam ≤ 2,2 W/m²K |
| ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen (projectgemiddeld) | Uraam ≤ 1,65 W/m²K |

## Uitgangspunten

In bijlage 4 zijn de berekeningen opgenomen. Deze berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De berekeningen van de energieprestatie en de bepaling van TOjuli zijn uitgevoerd conform NTA 8800:2022.
* De energieprestatie is bepaald volgens BRL 9500. De detailmethode, zoals omschreven in het aangewezen opnameprotocol ISSO 82.1 (woningbouw) en ISSO 75.1 (utiliteitsbouw), is gehanteerd. Hierbij is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Uniec 3.1.1.1.
* De berekeningen zijn opgesteld voor het woongebouw alsook voor elk (sub)woningtype.
* Bijlage 4 bevat een overzicht van de belangrijkste bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten.
* De op dit overzicht gehanteerde Rc- en U-waardes zijn, zover noodzakelijk in deze fase, rekenkundig onderbouwd door middel van een berekening conform NTA 8800:2022.
* Voor de berekening van de energieprestatie is uitgegaan van de begrenzing en indeling zoals in onderstaande tabel is weergegeven. Bijlage 4 bevat een weergave van het verloop van de thermische schil.

|  |  |
| --- | --- |
| ruimte | schematisering / begrenzing |
| grondgebonden woningen | thermische zone = rekenzone |
| appartementen | thermische zone = rekenzone |
| gemeenschappelijke verkeersruimten | thermische zone = rekenzone |
| gemeenschappelijke verkeersruimten | buiten / aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR) |
| verplichte buitenbergingen / groepen van bergingen | buiten / aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR) |
| stallingsruimte voor motorvoertuigen | sterk geventileerde ruimte |
| nevenliggende woningen | aangrenzende verwarmde ruimte (AVR) |

* Op basis paragraaf 6.3 van de NTA 8800:2022 is vastgesteld dat de inpandige gemeenschappelijke verkeersruimten tot de thermische zone behoren (deel waarvoor de berekening van de energieprestatie opgesteld moet worden). NTA 8800:2022 stelt geen dan geen eisen aan de thermische kwaliteit van de scheiding tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en de aangrenzende appartementen. In artikel 5.3 lid 8 van Bouwbesluit 2012 zijn echter wel eisen gesteld aan de thermische kwaliteit aan deze inwendige scheidingsconstructie. Formeel moet hier een (equivalente) warmteweerstand van Rc;eq ≥ 4,7 m²K/W aanwezig zijn.   
  Aan de hand van een berekening van de equivalente warmteweerstand (Rc;eq) conform NTA 8800:2022 is bepaald welke isolatiekwaliteit (Rc-waarde) nodig is om te voldoen aan de vereiste Rc;eq ≥ 4,7 m²K/W. Zie hiervoor hoofdstuk 8 van dit rapport.
* Op basis paragraaf 6.3 van de NTA 8800:2020 is vastgesteld dat de gemeenschappelijke verkeersruimten **buiten** de thermische zone behoren (deel waarvoor de berekening van de energieprestatie opgesteld moet worden). In artikel 5.3 lid 8 van Bouwbesluit 2012 zijn eisen gesteld aan de thermische kwaliteit aan deze inwendige scheidingsconstructie. Formeel moet hier een warmteweerstand van Rc ≥ 4,7 m²K/W aanwezig zijn.
* Groepen van bergingen in een woongebouw liggen volgens paragraaf 6.3 van NTA 8800:2022 buiten de thermische zone.

### Opmerkingen

Bij de berekeningen van de energieprestatie en de bepaling van TOjuli wordt het volgende opgemerkt:

* Bij oplevering van het gebouw moet het energielabel van elke woning en de energieprestatie van het totale woongebouw in de praktijk worden vastgesteld. Dat betekent dat de in de berekening gehanteerde uitgangspunten in de praktijk moeten worden vastgesteld. De daarvoor te hanteren methode is in de ISSO 82.1 (woningbouw) en ISSO 75.1 (utiliteitsbouw) omschreven. Denk daarbij aan het maken van foto’s tijdens de realisatie en het uitvoeren van metingen (bijvoorbeeld luchtdichtheidsmetingen als afgeweken wordt van de forfaitaire rekenwaarde) bij oplevering.
* Gegevens die in verband met de BENG-advisering worden opgenomen in het monitoringsbestand worden geregistreerd in een landelijk gegevensbestand. De opdrachtgever heeft het recht om het volledige projectdossier op te vragen. De certificatie-instelling kan mogelijk een controleonderzoek uitvoeren. Als bij zo’n controleonderzoek geen toegang wordt verkregen tot het pand waarvoor het energieprestatie-rapport is opgesteld, dan leidt dat tot verwijdering van het energieprestatierapport uit het landelijk gegevensbestand van geregistreerde energieprestatierapporten. Als de certificatie-instelling één of meerdere energieprestatie-rapporten intrekt, dan wordt de opdrachtgever daarover geïnformeerd.
* Nieman Raadgevende Ingenieurs is BRL 9500-W en BRL 9500-U (beide detailopname BENG) gecertificeerd. Het certificaat is te downloaden via <https://www.nieman.nl/over-nieman/certificering/>.
* Bij oplevering moet er een compleet projectdossier beschikbaar zijn, ter onderbouwing van **alle** in de BENG-berekening opgenomen en ingevoerde energetische kenmerken.
* De gehanteerde uitgangspunten voor de aanvraag omgevingsvergunning, zoals hiervoor genoemd, staat op het overzicht in bijlage 4 gespecificeerd. Bij een aantal specifieke uitgangspunten wordt aanvullend het volgende opgemerkt; voor een volledig overzicht wordt verwezen naar het overzicht:
  + Voor vrijwel alle constructies is uitgegaan van Rc-waarden volgens Bouwbesluitniveau. Daarom hoeven deze Rc-waarden nu niet nader onderbouwd te worden. Tijdens de bouw moet informatie worden verzameld en foto’s worden gemaakt van al deze onderdelen om de uitvoeringskwaliteit te borgen. Bij oplevering moet door middel van Rc-berekeningen onderbouwd worden dat de as-built situatie voldoet aan het Bouwbesluit.
  + Voor de <CONSTRUCTIE> is uitgegaan van een Rc-waarde beter dan Bouwbesluitniveau. Deze waarden zijn wel onderbouwd met een Rc-berekening, zie de berekeningen in bijlage 4.
  + De U-waarden van ramen, deuren en panelen moeten onderbouwd worden conform hoofdstuk 8 van de NTA 8800 en door de opdrachtgever beschikbaar gestelde waarden.
  + Omdat in deze woonfuncties sprake is van actieve koeling, wordt automatisch voldaan aan de TOjuli-eis.
  + De lineaire warmteverliezen zijn bepaald met de forfaitaire methode volgens paragraaf 8.2.1 van de NTA 8800 OF Voor de woningen geldt dat de lineaire warmteverliezen zijn bepaald op basis van Bijlage I van NTA 8800. Dit overzicht is opgenomen in bijlage 4. Een gedeelte van de details voldoet niet aan de voorwaarden van Bijlage I; daarom is voor die details gebruik gemaakt van de ψ-waarden uit kolom B. Tijdens de bouw moet van de overige details worden vastgelegd dat de details voldoen aan de voorwaarden genoemd in Bijlage I.
  + Voor de qv;10-waarde is uitgegaan van waarde op basis van gebouwkenmerken (**qv;10-waarde ≤ 0,42 dm3/s per m2**). OF Voor de qv;10-waarde is uitgegaan van waarde op basis van referentiemetingen (**qv;10-waarde ≤ 0,30 dm3/s per m2**). Deze infiltratiewaarde moet steekproefsgewijs (10% per woningtype) aangetoond te worden met een luchtdichtheidsmeting conform NEN 2686 (1988) + A2 (2008). De uitkomsten dienen verwerkt te zijn in een meetrapport zoals vermeld in ISSO 82.1 Energieprestatie woningen en woongebouwen.
  + Alle installatietechnische uitgangspunten moeten bij oplevering onderbouwd worden met informatie over de werkelijk aanwezige installatie.
  + EVENTUEEL ANDERE OPMERKINGEN
* De combinatie laag temperatuurverwarming door middel van vloerverwarming én natuurlijke toevoer via zelfregelende ventilatieroosters kan leiden tot (comfort)klachten. Dit vraagt om een nadere uitwerking van de installateur.

## Rekenresultaten en conclusie

De resultaten van de berekeningen van de energieprestatie zijn in onderstaande tabel opgenomen. De woning(en) / appartementen / gebruiksfunctie voldoen aan de eisen die gesteld zijn in afdeling 5.1 van het Bouwbesluit 2012.

In bijlage 4 is een uitdraai van het rekenprogramma opgenomen en zijn tevens de energie-prestatierapporten (energielabels) opgenomen.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| type | BENG 1  energiebehoefte  [kWh/m².jr] | | BENG 2  primair fossiel energiegebruik  [kWh/m².jr] | | BENG 3  hernieuwbare energie | | TOjuli | |
|  | eis | uitkomst | eis | uitkomst | eis | uitkomst | eis | uitkomst |
| woongebouw | ≤ 65 |  | ≤ 50 |  | ≥ 40% |  | ≤ 1,2 |  |
| bouwnummer | ≤ 55 |  | ≤ 30 |  | ≥ 50% |  | ≤ 1,2 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**BERICHT VOOR INTERN – VERWIJDEREN IN DEFINITIEVE VERSIE VAN DIT RAPPORT!!!!**

De BENG-berekeningen worden gemaakt onder BRL 9500 certificaat. Dat betekent dat de berekeningen opgesteld moeten zijn door een gediplomeerd persoon en dat de berekeningen bij RVO.nl geregistreerd moeten worden.

Er zijn eisen verbonden aan de dossiervorming. Maak gebruik van de **werkinstructie**! Die is te vinden in Exact onder ISO 9001 --> werkinstructies & standaardformulieren --> ENE 1: BRL9500.

Kopersopties: hoe gaan we bij grondgebonden woningen om met het effect van kopersopties op BENG. Wel / niet in standaardrapport benoemen?

# Equivalente warmteweerstand

## Nadere toelichting

Op basis paragraaf 6.3 van de NTA 8800:2020 is vastgesteld dat de inpandige gemeenschappelijke verkeersruimten EN EVENTUELE ANDERE RUIMTEN tot de thermische zone behoren (deel waarvoor de berekening van de energieprestatie opgesteld moet worden). NTA 8800:2022 stelt geen dan geen eisen aan de thermische kwaliteit van de scheiding tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en de aangrenzende appartementen.

In artikel 5.3 lid 8 van Bouwbesluit 2012 zijn echter wel eisen gesteld aan de thermische kwaliteit aan deze inwendige scheidingsconstructie tussen de gemeenschappelijke verkeersruimten en de aangrenzende woonfuncties. Formeel moet hier een (equivalente) warmteweerstand van Rc;eq ≥ 4,7 m²K/W aanwezig zijn. De reden hiervan is dat de gemeenschappelijke ruimte niet als een ruimte kan worden aangemerkt die ‘verwarmd wordt voor het verblijven van mensen’.

**[plaatje invoegen]**

De minimale warmteweerstand van de scheidingsconstructie tussen de appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimten is daarom bepaald met behulp van een berekening van de equivalente warmteweerstand. Hierin mag het positieve effect van deze onverwarmde gemeenschappelijke verkeersruimte in de berekening worden verdisconteerd ‘thermische buffer’. De bepaling van deze equivalente warmteweerstand is beschreven in NTA 8800:2022, bijlage C.1.3.

De warmteweerstand van de scheiding tussen het energiegebouw en de gemeenschappelijke verkeersruimte wordt bepaald op basis van de verhouding tussen de volgende twee aspecten:

1. warmteverlies van thermische zone naar overige ruimte (trappenhuis)
2. warmteverlies van overige ruimte (trappenhuis) naar buiten

## Uitgangspunten berekening equivalente warmteweerstand

Bij de berekening van de equivalente warmteweerstand is de thermische kwaliteit van de verschillende constructies van belang. In de volgende tabel zijn de gehanteerde warmteweerstanden / warmtedoorgangscoëfficiënten benoemd.

|  |  |
| --- | --- |
| constructie | thermische kwaliteit |
| begane grond | Rc = 3,7 m²K/W |
| vloer boven parkeergarage/bergingen | Rc = 4,7 m²K/W |
| vloer boven buitenlucht | Rc = 6,3 m²K/W |
| buitengevels | Rc = 4,7 m²K/W |
| wand tussen bergingen en trappenhuis | Rc = 4,7 m²K/W |
| wand tussen trappenhuis en buitenlucht | Rc = 4,7 m²K/W |
| plat/hellend dak | Rc = 6,3 m²K/W |
| gevelopeningen | Uw = 1,47 W/m²K |
| buitendeuren | Ud = 1,65 W/m²K |
|  |  |
| minimale warmteweerstand tussen appartement en trappenhuis | nader te bepalen met de berekening van de equivalente warmteweerstand |

## Rekenresultaat

In onderstaande tabel zijn de minimaal benodigde warmteweerstanden van de constructies tussen appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimten weergegeven om aan de equivalente warmteweerstand van 4,7 m²K/W te voldoen. De berekening van de equivalente warmteweerstand is in bijlage 4 opgenomen; ook is op de plattegronden de benodigde warmteweerstanden aangegeven.

|  |  |
| --- | --- |
| Constructie | minimale warmteweerstand |
| wand tussen appartement en gemeenschappelijke verkeersruimte | 0,51 m²K/W |
| vloer tussen appartement en gemeenschappelijke verkeersruimte | 0,46 m²K/W |

## Conclusie

De warmteweerstand van de wanden/vloeren tussen de appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimte mag lager zijn dan 4,7 m²K/W, onder voorwaarde dat de equivalente warmteweerstand niet lager is dan 4,7 m²K/W.

Om hier aan te kunnen voldoen, moeten de wanden en vloeren tussen de appartementen en de gemeenschappelijke verkeersruimte voorzien worden van een isolatie met een Rc-waarde van tenminste 0,51 m²K/W (wanden) en 0,46 m²K/W (vloeren).

# Milieuprestatie

## Eisen

Afdeling 5.2 van het Bouwbesluit stelt een eis aan de milieuprestatie. Een woonfunctie heeft een milieuprestatie van ten hoogste 0,8.

Met de milieuprestatie van gebouwen (MPG) worden de materiaalgebonden milieueffecten op grondstoffen en emissies naar lucht, water en bodem inzichtelijk gemaakt. Met de MPG wordt de milieubelasting van de gebruikte materialen uitgedrukt in een schaduwprijs per m² brutovloeroppervlak (BVO). De schaduwprijs brengt tot uitdrukking wat de verborgen milieubelasting van het betreffende materiaal in die toepassing is.

## Uitgangspunten

In bijlage 5 zijn de in- en uitvoergegevens van de milieuprestatieberekening (MPG) opgenomen. De berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De MPG-berekening is uitgevoerd conform de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken en de bijbehorende Nationale Database. Daarbij is gebruik gemaakt van GPR Materiaal (versie5); dit softwarepakket maakt gebruik van de SBK-Bepalingsmethode inclusief bijbehorende rekenregels en Nationale Milieudatabase (v3.0) en voldoet daarmee aan de criteria.
* De berekening is opgesteld voor één grondgebonden woning (hoekwoning – bouwnummer 32). Deze woonfunctie staat representatief voor de overige woonfuncties in dit plan. De materialisering alsook het installatieconcept is namelijk in alle woningen grotendeels gelijk. Dit mede gezien de uitkomst in relatie tot de wettelijk toegestane €1,0 per m² BVO.
* De berekening is opgesteld voor één woongebouw. Omdat de materialisering, de geometrie én het installatieconcept van het andere blok identiek is, is deze berekening ook representatief voor het andere blok. Dit mede gezien uitkomst in relatie tot de wettelijk toegestane € 1,0 per m² BVO.
* De berekening is opgesteld voor de woonfunctie inclusief de verplichte buitenberging in de tuin. Daarbij is uitgegaan van een levensduur van 75 jaar.
* De berekening is opgesteld voor alle woonfuncties inclusief de bergingen op de begane grond. Daarbij is uitgegaan van een levensduur van 75 jaar.
* In de MPG-berekening is het aantal pv-panelen dat nodig is om te voldoen aan de minimale BENG-eisen volledig meegenomen. Vanuit de bepalingsmethode hoeven formeel alleen die pv-panelen meegenomen te worden die nodig zijn om te voldoen aan de BENG-eisen. Dit betekent dat de uitkomst van de MPG-berekening hiermee conservatief is.
* De materialisering van de stallingsgarage is eveneens in de berekening meegenomen als zijnde de funderingsconstructie van het woongebouw. Omdat de prestatie-eis niet gesteld is aan een overige gebruiksfuncties OF ANDERE FUNCTIES, is het brutovloeroppervlak van de parkeerplaatsen daarbij niet in rekening gebracht; dit levert een ongunstige uitkomst op (conservatief).
* De invoer is gebaseerd op de ontvangen gegevens zoals aangegeven in hoofdstuk 1. Een aantal constructies/componenten is in deze fase (nog) niet nader gespecificeerd of zijn op andere wijze meegenomen in de berekening; een korte toelichting:
  + Voor de funderingsconstructie is een gefundeerde aanname gedaan voor wat betreft het aantal, de lengte en het type funderingsbalk en heipaal.
  + Voor de niet-dragende binnenwanden is gerekend met wandelementen van cellenbeton in combinatie met stalen binnenkozijnen.

## Rekenresultaten en conclusie

De uitkomst van deze milieuprestatieberekening (MPG) wordt uitgedrukt in een schaduwprijs per m² brutovloeroppervlak. Voor dit gebouw/deze woning bedraagt deze kostprijs € 0,00 per m² BVO. Hiermee is voldaan aan de eis die gesteld is in afdeling 5.2 van het Bouwbesluit 2012.

# Bescherming tegen geluid van buiten

## Eisen

Afdeling 3.1 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de bescherming tegen geluid van buiten. Volgens artikel 3.2 en 3.3 van het Bouwbesluit gelden de volgende eisen:

* Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied moet een karakteristieke geluidwering (GA;k) van minimaal 20 dB hebben.
* Bij een verhoogde geluidbelasting als gevolg van weg- of railverkeerslawaai dient de karakteristieke geluidwering (GA;k) van de uitwendige scheidingsconstructie ten minste gelijk te zijn aan het verschil tussen de geluidsbelasting op die constructie en 33 dB (met een minimum van 20 dB). Voor verblijfsruimten mag de GA;k maximaal 2 dB lager zijn.
* Bij een geluidbelasting als gevolg van industrielawaai dient de karakteristieke geluidwering (GA;k) van de uitwendige scheidingsconstructie ten minste gelijk te zijn aan het verschil tussen de geluidsbelasting op die constructie en 35 dB met een minimum van 20 dB. Voor verblijfsruimten mag de GA;k maximaal 2 dB lager zijn.

## Uitgangspunten

In bijlage 6 zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De karakteristieke geluidwering is bepaald volgens NPR 5272:2003/C1:2005.
* De berekeningen zijn opgesteld voor enkele maatgevende woningtypen [TOELICHTEN WAAROM MAATGEVEND]
* De geluidbelasting is bepaald door [naam]. De bijbehorende onderbouwing is opgenomen in bijlage 6. Hieruit volgt dat de maximale geluidbelasting ten gevolge van weg- of railverkeerslawaai OF industrielawaai <> dB bedraagt.
* LET OP: bij verblijfsgebied in verkeersruimte, ook eisen aan de voordeur
* Om te voldoen aan de eisen in het Bouwbesluit met betrekking tot de geluidwering moet rekening gehouden worden met de volgende materialisering van de uitwendige scheidingsconstructie (u.s.c.).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| onderdeel u.s.c. | | omschrijving | RA;reken 1) |
| gevels | mw51b | steenachtige spouwmuur (ca. 400 kg/m²) | 51,2 |
| daken |  |  |  |
| kozijnen | ko33 | houten kozijnen, type K2 | 33,3 |
| deuren |  |  |  |
| glasopbouw 2) |  | Let op Nijhuis standaard 4/15/4 en specifieke kierdichting | RA laboratorium waarde neerzetten!!! en veilgheidsmarge Cveilig benoemen |
|  | gd27d | HR++-beglazing, opbouw 4-15-5 of gelijkwaardig | 27,3  Cveilig = 28,8 |
|  | gs45c | SGG Climaplus Silence 35/45, opbouw 55.1SI-16-44.1SI | 36,4  Cveilig = 37,9 |
| onderzijde balkon | n.v.t. | Aan de onderzijde van de balkons moet een geluidsabsorberend materiaal aangebracht worden met een minimale absorptiewaarde van 0,9. | n.v.t. |
| kierdichting | k45 | dubbele kierdichting, O-profiel 3,5 mm |  |
| ventilatie |  | mechanische toe– en afvoer (systeem D) |  |
| ventilatie 3) |  | natuurlijke toevoer – mechanische afvoer (systeem C):  BUVA roosters.. Afmetingen en plaatsing van de roosters zoals omschreven in bijlage 2 en 4.  Let op rekening gehouden met effectieve doorlaat of breedte rooster |  |

1. De genoemde R­A-waarde (RA = RW – Ctr) zijn bepaald met het spectrum ‘wegverkeerslawaai/railverkeerslawaai/industrielawaai’.
2. Bij inkoop van de beglazing moet voor de RA-waarde uitgegaan worden van Cveilig.
3. De toegepaste suskasten zijn niet inpasbaar in de draaiende delen. Dit moet bij de verdere uitwerking als uitgangspunt gehanteerd worden.
4. CHECK: ventilatieroosters in driebladig glas is niet altijd mogelijk!

## Rekenresultaten en conclusie

Wanneer bovengenoemde materialisering, en de aangegeven voorzieningen in bijlage 6 zorgvuldig worden uitgevoerd, zal de karakteristieke geluidwering (GA;k) van de uitwendige scheidingsconstructie voldoen aan de in onderstaande tabel genoemde waarden.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| woningtype | verblijfsgebied | eis geluidwering GA;k [dB] | geluidwering  GA;k [dB] |
| < > | woonkamer/ keuken | 20 | 24 |
| slaapkamer 1 | 20 | 26 |
| slaapkamers 2 en 3 | 20 | 25 |
| < > | woonkamer/ keuken | 20 | 23 |
| slaapkamer 1 | 20 | 25 |
| slaapkamers 2 en 3 | 20 | 24 |

# Beperking van galm

## Eisen

Afdeling 3.3 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de beperking van galm. In artikel 3.13 staat dat de totale geluidsabsorptie in m² open raam (o.r.) van een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte voor het ontsluiten van een woonfunctie, die grenst aan een niet-gemeenschappelijke ruimte van een woonfunctie, ten minste gelijk moet zijn aan 1/8 van de inhoud van die ruimte. Omgerekend betekent dit een nagalmtijd van 1,33 seconde die geldt voor de octaafbanden 250, 500, 1000 en 2000 Hz.

Een aantal besloten gemeenschappelijke verkeersruimten grenzen aan appartementen. Geluidhinder in de appartementen door galm in de aangrenzende gemeenschappelijke verkeersruimten moet worden beperkt.

## Uitgangspunten

In bijlage 7 zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

* De minimale hoeveelheid absorptiemateriaal moet worden bepaald conform NEN-EN 12354-6:2004.
* De benodigde absorptie van de verkeersruimten is bepaald met behulp van een rekenblad waarvan de uitdraai in bijlage 5 is opgenomen.
* De gehanteerde rekenwaarden van de geluidsabsorptiecoëfficiënten van de toegepaste materialen zijn gegeven in de volgende tabel.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| materiaal | geluidabsorptiecoëfficiënt α | | | |
| **octaafbanden met middenfrequenties [Hz]** | | | |
| **250** | **500** | **1000** | **2000** |
| kozijn, deur, glas | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| liftdeuren | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| kalkcement pleisterlaag | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| schoon beton | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| gasbeton | 0,19 | 0,24 | 0,32 | 0,41 |
| linoleum of vinyl op beton | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| vloerbedekking op beton | 0,06 | 0,14 | 0,37 | 0,60 |
| metselwerk / kalkzandsteen | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| metal stud | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,06 |

## Berekeningen

De berekeningen zijn opgesteld voor de volgende verkeersruimten:

* gemeenschappelijke verkeersruimte .. verdieping;
* gemeenschappelijke verkeersruimte .. verdieping;

Allereerst zijn per ruimte het volume en de benodigde hoeveelheid equivalente geluidabsorptie berekend. Vervolgens is de aanwezige equivalente geluidabsorptie bepaald. Aan de hand van de rekenresultaten zijn de benodigde voorzieningen bepaald. De geluidabsorptie door objecten in de ruimte is gelijk gesteld aan nul.

## Resultaten

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 7. De resultaten voor de minimaal benodigde equivalente geluidabsorptie zijn samengevat in onderstaande tabel.

Uit de berekeningen blijkt dat in alle beschouwde ruimten extra geluidabsorberend materiaal nodig is. In onderstaande tabel is per ruimte de oppervlakte S en de minimale geluidabsorptiecoëfficiënt αs,min van de betreffende voorziening genoemd. Daarbij is het uitgangspunt gehanteerd dat ten minste 80% van het plafond voorzien wordt van een geluidabsorberend materiaal.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ruimte | voorziening | S  [m²] | αs,min [-] | | | |
|  |  | **250** | **500** | **1.000** | **2.000** |
|  |  | **Hz** | **Hz** | **Hz** | **Hz** |
| trappenhuis | onderzijde plafonds (80%) | 46,3 | 0,45 | 0,40 | 0,40 | 0,33 |
| verkeersruimte | onderzijde plafonds (80%) | 29,6 | 0,27 | 0,25 | 0,25 | 0,21 |

Let op nijhuis wil rockfon blanka en dan percentage plafond eventueel aanpassen en anders rockfon blanka activity

## Benodigde voorzieningen

Uit de berekeningen blijkt dat geluidabsorberende voorzieningen nodig zijn. In onderstaande tabel zijn enkele materialen genoemd die toegepast kunnen worden. De voorzieningen voor de berekende verkeersruimten moeten in alle verkeersruimten worden toegepast die grenzen aan een woonfunctie en waarop een entreedeur van een appartement rechtstreeks wordt ontsloten. Voor een effectieve beperking van geluidhinder door galm, adviseren wij de geluidsabsorberende materialen gelijkmatig over de ruimte te verdelen. We adviseren dezelfde materialisering toe te passen bij verkeersruimten die niet direct grenzen aan een woning.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| materiaal | αs [-] | | | |
| 250 Hz | 500 Hz | 1.000 Hz | 2.000 Hz |
| Sonaspray FC 20 mm  <https://asona.com/nl/producten/sonaspray/absorptieresultaten> | 0,37 | 0,82 | 1,04 | 1,00 |
| Rockfon Blanka 20 / 20  <https://www.rockfon.nl/producten/rockfon-blanka/> | 0,25 | 0,70 | 0,95 | 1,00 |
| Rockfon Blanka Activity 40 /40  <https://www.rockfon.nl/producten/rockfon-blanka-activity/> | 0,70 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Vanzelfsprekend zijn ook andere materialen mogelijk. Door middel van een laboratoriummeting moet kunnen worden aangetoond dat de geluidabsorptiecoëfficiënt αs van dat materiaal voldoet aan de criteria uit de tabel. Aandachtspunt hierbij is dat de toegepaste materialen voldoen aan de minimaal vereiste brandklasse B, zie paragraaf 14.5 van dit rapport.

## Conclusie

Geluidhinder in de appartementen door galm in de aangrenzende gemeenschappelijke verkeersruimten moet worden beperkt. Hiervoor moeten geluidabsorberende materialen in die gemeenschappelijke verkeersruimten aangebracht worden. Wanneer voorzieningen worden aangebracht zoals genoemd in dit rapport, dan wordt voldaan aan de voorschriften van Bouwbesluit 2012.

Formeel zijn deze maatregelen alleen vereist in de lifthallen omdat daar entreedeuren van appartementen direct worden ontsloten in een gemeenschappelijke verkeersruimte. Aanvullend hierop adviseren wij om in de overige gemeenschappelijke verkeersruimten dezelfde maatregelen door te voeren voor een optimaal akoestisch comfort.

# Geluidwering tussen ruimten

[OPMERKING: dit betreffen voorbeeld van een recente projecten (met rood aangegeven), graag in overleg met de afdeling akoestiek dit projectspecifiek maken]

## Eisen

### Woningscheidende constructies

In het Bouwbesluit 2012 worden eisen geteld aan de geluidwering tussen ruimten van verschillende woningen. Deze eisen hebben betrekking op de karakteristieke luchtgeluidisolatie DnT,A,k [dB] en het contactgeluidniveau LnT,A [dB]. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de geluideisen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Situatie | DnT,A,k [dB] | LnT,A [dB] |
| besloten ruimte - verblijfsgebied andere woonfunctie | ≥ 52 | ≤ 54 |
| besloten ruimte - besloten ruimte andere woning (niet zijnde een verblijfsgebied) | ≥ 47 | ≤ 59 |
| gemeenschappelijke verkeersruimte - besloten ruimte woning, niet zijnde een verblijfsgebied | geen eis | geen eis |

Bij toepassing van een verend opgelegde dekvloer dient een contactgeluidniveau LnT,A van ten hoogste 44 dB tot 49 dB nagestreefd te worden. Bij 49 dB is sprake van een minimaal wenselijk niveau en wordt over het algemeen bescherming geboden tegen ontoelaatbare verstoringen. Bij 44 dB is sprake van een verhoogd comfortniveau en zijn contactgeluiden soms hoorbaar, maar over het algemeen niet storend, ongeacht de gekozen vloerbedekking.

### Constructies in dezelfde woonfunctie (eigen woning)

In afdeling 3.4 van Bouwbesluit 2012 worden eisen gesteld aan de lucht- en contactgeluidisolatie tussen ruimten van dezelfde woonfunctie. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de prestatie-eisen die in artikel 3.12 gegeven worden voor een nieuw te bouwen woonfunctie.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Situatie | DnT,A,k [dB] | LnT,A [dB] |
| verblijfsruimten binnen dezelfde woning | ≥ 32 | ≤ 79 |

## Beoordeling interne geluidwering benedenwoning en appartementen

Het casco van de benedenwoningen en bovengelegen appartementen bestaat uit een draagstructuur van betonnen wanden, vloeren en daken. De niet-dragende gevels bestaan uit een binnenblad van beton en zijn aan de buitenzijde afgewerkt met metselwerk. De gevel van de bloemkozijnen is uitgevoerd in HSB en afgewerkt met metselwerk. Deze situatie is aanwezig bij een deel van de grondgebonden woningen in blok C3.1 en C3.3 en bij een deel van de appartementen op de 2e en 3e verdieping. In de volgende paragrafen is per onderdeel van de bouwconstructie de geluidisolatie beoordeeld. In onderstaande tabel is dit samengevat.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Constructiedeel 1) | aanwezige constructie | beoordeling |
| woningscheidende wanden | 250 mm beton | voldoet |
|  | Metal Stud-wand | n.t.b. 2) |
| begane grondvloer | 200 mm kanaalplaatvloer + 70 mm zandcement dekvloer | voldoet |
| woningscheidende verdiepingsvloeren | 320 mm appartementenvloer + 70 mm zandcement dekvloer | voldoet |
| verdiepingsvloer benedenwoning | 200 mm kanaalplaatvloer + 70 mm zandcement dekvloer | voldoet |
| betonvloer boven bergingen | 200 mm kanaalplaatvloer + 70 mm zandcement dekvloer | voldoet |
| dakvloer | 200 mm kanaalplaatvloer | voldoet |
| wand appartement – trappenhuis | 150 mm beton + spouw 150 mm + 250 mm beton | voldoet |
| vloeren trappenhuis | 200 mm kanaalplaatvloer+ 70 mm zandcement dekvloer | voldoet |
| binnenwanden (binnen woonfunctie) | 100 mm seperatiewand Ytong | type wanden nog nader bepalen |

1. Naast de beoordeling per constructie is ook de flankerende geluidsoverdracht beoordeeld. Zie de toelichting hieronder.
2. Voor de voorwaarde van deze constructie zie de toelichting hieronder.

## Beoordeling interne geluidwering

### Woningscheidende wanden (woongebouw)

Om te voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit zijn er de verschillende mogelijkheden voor de uitvoering van de woningscheidende wanden. Deze kunnen als (massieve) wanden uitgevoerd worden in de volgende materialen:

* Een wand van 250 mm beton met een gewicht van 580 – 600 kg/m².
* Een wand van 300 mm kalkzandsteen met een gewicht van 525 kg/m².
* Een wand van 250 mm kalkzandsteen met een verhoogde volumieke massa van ten minste 2.200 kg/m³.
* Een lichte, niet dragende buigslappe metalstudwand met een geluidisolatie (R­A-waarde) van ten minste 57 dB.
* Een ankerloze spouwmuur van 214-60-214 mm kalkzandsteen.

In deze woongebouwen worden hoofdzakelijk betonwanden met een dikte van 300 mm (toren A) en 250 mm (toren B en blok C) als woningscheidende wand toegepast. Met deze constructies kan worden voldaan aan de grenswaarden.

In beide woongebouwen worden woningscheidende wanden toegepast van 250 mm kalkzandsteen. Hiermee kan worden voldaan aan de grenswaarden onder voorwaarde dat deze wanden een **verhoogde volumieke massa** van ten minste 2.200 kg/m³ bezitten.

Daarnaast is in een aantal situaties gekozen voor een lichte metal studwand: type GF 205 eco ht/2.75\*75.2.A. (RWq-waarde 62 dB). Let op: deze wand heeft absorptie (wol) aan één zijde. Wandcontactdozen in deze wand kunnen daarmee een ongewenst en ontoelaatbaar geluidlek worden. Bij wandcontactdozen is absorptie aan 2 zijnen aan te raden.

### Woningscheidende wanden (grondgebonden woningen)

Om te voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit zijn er de verschillende mogelijkheden voor de uitvoering van de woningscheidende wanden. Deze kunnen als (massieve) wanden uitgevoerd worden in de volgende materialen:

* Een wand van 250 mm beton met een gewicht van 580 – 600 kg/m².
* Een wand van 300 mm kalkzandsteen met een gewicht van 525 kg/m².
* Een wand van 250 mm kalkzandsteen met een verhoogde volumieke massa van ten minste 2.200 kg/m³.
* Een lichte, niet dragende buigslappe metalstudwand met een geluidisolatie (R­A-waarde) van ten minste 57 dB.
* Een ankerloze spouwmuur van 120-60-120 mm kalkzandsteen (alleen grondgebonden woningen)
* Een ankerloze spouwmuur van 100-60-100 mm beton (alleen grondgebonden woningen)

In deze woningen worden de woningscheidende wanden uitgevoerd als een ankerloze spouwmuur met de opbouw: 100 mm beton – 60 mm spouw – 100 mm beton. Met deze wandopbouw kan worden voldaan aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit.

De dikte van de spouw mag vanuit geluid ook minder zijn. De opgegeven dikte van 60 mm komt voort uit praktische aspecten zoals voldoende werkruimte voor het plaatsen van prefab elementen. Als bij 40 mm spouw de werkruimte nog voldoende is dan kan dat vanuit geluid ook.

### Woningscheidende verdiepingsvloeren

Er zijn twee mogelijkheden om te voldoen aan de eis betreffende het contactgeluidniveau:

* Het toepassen van een massieve vloer; deze dient dan een minimale massa te hebben van 800 kg/m²; bijvoorbeeld 300 mm beton met een dekvloer van 50 mm.
* Het toepassen van een lichtere basisvloer die wordt voorzien van een verend opgelegde dekvloer.

In deze woongebouwen is gekozen voor een massieve basisvloer bestaande uit 280 mm dikke breedplaatvloer van beton, voorzien van 20 mm isolatie en 70 mm zandcementdekvloer. De massa van de breedplaatvloer is ruim voldoende (massa ≥ 550 kg/m²). Voor de isolatielaag geldt dat deze moet voldoen aan een dynamische stijfheid van maximaal 20 MN/m3. Met deze vloer zijn contactgeluidniveaus van minder dan 44 dB te verwachten. Een zorgvuldige uitvoering van de verend opgelegde dekvloer is een belangrijke voorwaarde. Er mogen geen contactbruggen gecreëerd worden in de isolatielaag. Ook is een ontkoppelen door toepassing van een kantstrook ter plaatse van de aansluiting met alle wanden en leidingdoorvoeren nodig.

In blok C is gekozen voor een massieve vloer bestaande uit 290 mm dikke breedplaatvloeren, voorzien 60 mm zandcementdekvloer. De totale massa van dit vloersysteem bedraagt circa 810 kg/m² waarmee wordt **net** voldaan aan de minimale massa van 800 kg/m².

### Begane grondvloer

Voor de begane grondvloer is met name de contactgeluidisolatie van belang van twee naast elkaar gelegen ruimten. De NPR 5070 schrijft daarom een minimale massa van 350 kg/m² voor, wanneer geen akoestisch oplegvilt wordt toegepast.

De begane grond vloer wordt opgebouwd uit 200 mm betonnen kanaalplaatvloer en een afwerkvloer van 70 mm zandcement. Het gewicht bedraagt hiermee circa 440 kg/m², waarmee ruimschoots wordt voldaan aan de voorwaarde van 350 kg/m².

**OF** De vloer boven kruipruimte wordt uitgevoerd als ribcassettevloer met 70 mm zandcement dekvloer. Omdat deze vloer een massa heeft die kleiner is dan 350 kg/m² moet de woningscheidende betonwand doorgezet worden tot op de funderingsbalk en zal de ribcassettevloer aan weerszijden van deze wand volledig akoestisch ontkoppeld opgelegd moeten worden (zie SBR Referentiedetail 104.1.0.01). Gebruik het oplegmateriaal dat leveranciers van de vloer zelf meeleveren.

### Betonvloer boven bergingen/stallingsgarage (woongebouw)

Deze vloeren worden op dezelfde wijze uitgevoerd als de woningscheidende vloeren (zie hiervoor). Hiermee kan aan de gestelde eisen worden voldaan.

Aangezien alle vloeren een massa hebben van meer dan 600 kg/m² is het toepassen van akoestisch oplegmateriaal niet benodigd. Temeer omdat de onderzijde van deze vloeren vanuit de EPC-berekening ook voorzien moeten worden van een isolatielaag (Rc van 4,5 m²K/W).

### Verdiepingsvloeren (grondgebonden woningen)

Deze verdiepingsvloeren moeten in combinatie met een ankerloze spouwmuur een massa hebben van ten minste 250 kg/m². De verdiepingsvloeren die worden gecombineerd met massieve wand (kalkzandsteen of beton) moeten een massa van 400 kg/m² hebben of 250 kg/m² met zwevende dekvloer.

Met 200 mm kanaalplaatvloer en 70 mm zandcement dekvloer wordt hier in combinatie met de ankerloze spouwmuren (ruimschoots) aan voldaan.

### Dakvloer (plat dak)

Bij een dakvloer is het van belang dat er geen ontoelaatbare flankerende geluidoverdracht plaatsvindt. Om te voldoen aan de eisen dient het gewicht van de dakvloer minimaal 300 kg/m² te bedragen voor de woningen met een massieve woningscheidende wand. In woningen met een ankerloze spouwmuur is een massa van minimaal 250 kg/m² voldoende.

Het gewicht van de 290mm dikke betonnen dakvloer bedraagt bijna 700 kg/m². Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de voorwaarde van 300 kg/m².

### Dakelementen (hellend dak)

Met dakelementen, gevuld met kunststofisolatie, kan voldaan worden aan de gestelde geluidisolatie eisen tussen woningen. Aandachtspunt hierbij is dat tussen de dakelementen ter plaatse van de woningscheidende wand een strook minerale wol (barrière) toegepast moeten worden. Overige constructies moeten gedilateerd worden; dit geldt bij voorkeur ook voor de panlatten. Alleen de dakpannen mogen over de woningscheiding doorlopen.

Met dakelementen, gevuld met minerale wol, kan voldaan worden aan de gestelde geluidisolatie eisen tussen woningen. Aandachtspunt hierbij is dat tussen de dakelementen ter plaatse van de woningscheidende wand een strook minerale wol toegepast moeten worden. Overige constructies moeten gedilateerd worden; dit geldt bij voorkeur ook voor de panlatten. Alleen de dakpannen mogen over de woningscheiding doorlopen.

### Flankerende geluidsoverdracht

Buiten de overdrachtsweg van het geluid via de directe scheidingsconstructie (woningscheidende wand of –vloer) zijn er ook diverse flankerende overdrachtswegen. Daarbij wordt er van uit gegaan dat niet-dragende wanden flexibel zijn gekoppeld met de bovenliggende vloer. Raadpleeg daarvoor het attest van de leverancier. Voor dragende wanden geldt dat er starre koppelingen aanwezig zijn. Deze wanden dienen een minimaal gewicht te hebben van 350 kg/m². Dat kan worden gerealiseerd door:

* een kalkzandsteenwand van minimaal 214 mm;
* een kalkzandsteenwand van 175 mm met een verhoogde volumieke massa van ten minste 2.200 kg/m³.
* een betonwand van minimaal 150 mm dik.

De dragende binnenspouwbladen bestaan in deze woongebouwen bestaan uit betonwanden met een dikte variërend van 180 tot 300 mm; hiermee wordt voldaan aan de hierboven omschreven uitgangspunten.

De dragende binnenspouwbladen bestaan in deze woongebouwen uit kalkzandsteenwanden met een van dikte van 175 mm; hiermee wordt voldaan aan de hierboven omschreven uitgangspunten onder voorwaarde dat deze wanden een **verhoogde volumieke massa** van ten minste 2.200 kg/m3 bezitten.

Alle niet-dragende wanden bestaan uit een binnenblad van 150 mm kalkzandsteen. Let op dat de spouwbladen niet star aan de bouwmuur en plafond bevestigd worden. Dit betekent toepassen van veerankers en het dichtzetten van de naad met (flex)pur. Als het kalkzandsteenpenant bij de bouwmuur smaller is dan 300 mm mag deze wel star aan de bouwmuur bevestigd worden.

Alle niet-dragende wanden bestaan uit een binnenblad bestaande uit hsb-elementen. Deze worden horizontaal en verticaal flexibel gekoppeld met de boven- en naastgelegen appartementen. Tussen de hsb-elementen wordt ter plaatse van de woningscheidende constructies minerale wol toegepast. Daarnaast moet het metselwerk van de gevel gedilateerd worden ter plaatse van de woningscheidende wand.

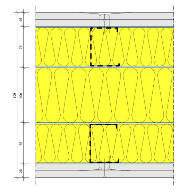
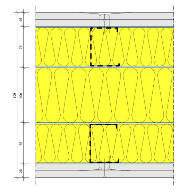
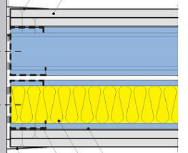
## Beoordeling binnenwand tussen besloten gemeenschappelijke verkeersruimte en woningen

Voor de wanden tussen de gemeenschappelijke verkeersruimten en de woningen gelden dezelfde eisen als tussen woningen onderling zijn vermeld. Dit betekent concreet dat deze wanden uitgevoerd kunnen worden in de volgende de volgende materialen:

* Een wand die grenst aan een verblijfsruimte of -gebied met voldoende massa (beton: 580 – 600 kg/m² of kalkzandsteen: 525 kg/m²).
* Een wand die grenst aan een andere ruimte met voldoende massa (beton 400 kg/m² of kalkzandsteen 375 kg/m²)
* Een lichte, niet dragende buigslappe metal studwand met een geluidisolatie (R­A-waarde) van ten minste 57 dB.

In dit project worden betonwanden met een dikte van 250 – 300 mm toegepast, waarmee aan de gestelde geluideisen kan worden voldaan.

In dit project komen de volgende wandopbouwen tussen de gemeenschappelijke verkeersruimten en de appartementen voor:

* Blok A: in de meeste trappenhuizen wordt massieve wand toegepast met een opbouw van 300 mm kalkzandsteen. Vanuit de thermische isolatie-eisen is eveneens een isolerende voorzetwand vereist.
* Blok A: tussen stramien 8 en 9 wordt de wand opgebouwd als lichte metal studwand met minerale wol. Om ook aan de thermische isolatie-eisen te voldoen (zie § 3.11) is de volgende opbouw nodig:
  + GF 240/2.75-75.2.AAA (RW-waarde circa 63 dB & **Rc ≥ 2,1 m²K/W**).
    - Let op moet voldoen aan inbraakwerendheidsklasse 2, dus nog gecombineren met een harde plaat bijvoorbeeld Diamondboard.
    - Let op, de wand komt ook voor de keukens. Als er keukenkastjes worden opgehangen, mogen er geen koppelingen komen in de metal stud wand. Wij adviseren dan een plaat aan de woningzijde toe te passen die de keukenkastjes kan dragen.
* Blok A: tussen stramien 8 en 9 wordt de wand opgebouwd als lichte metal studwand met minerale wol. Om ook aan de thermische isolatie-eisen te voldoen (zie § 3.11) is de volgende opbouw nodig:
  + GF 240/2.75-75.2.AAA (RW-waarde circa 63 dB & **Rc ≥ 3,4 m²K/W**):
    - Moet voldoen aan inbraakwerendheidsklasse (diamondboard ) en
    - Isolatielagen: 2x 60 mm ISOVER® Sonepanel 1x 40 mm ISOVER® Sonepanel
    - Let op, de wand komt ook voor de keukens. Als er keukenkastjes worden opgehangen, mogen er geen koppelingen komen in de metal stud wand. Wij adviseren dan een plaat aan de woningzijde toe te passen die de keukenkastjes kan dragen.
* Blok A: tussen stramien 8 en 9 wordt de wand opgebouwd als lichte metal studwand met minerale wol. Om ook aan de thermische isolatie-eisen te voldoen (zie § 3.11) is de volgende opbouw nodig:
* GF 205 HT/2.75\*75.2.AA – WK2 (RW-waarde circa 69 dB & **Rc ≥ ?? m²K/W**):
  + - Let op, de wand komt ook voor de keukens. Als er keukenkastjes worden opgehangen, mogen er geen koppelingen komen in de metal stud wand. Wij adviseren dan een plaat aan de woningzijde toe te passen die de keukenkastjes kan dragen.
    - Voldoet aan inbraakwerendheidsklasse 2
    - Let op, de wand komt ook voor de keukens. Als er keukenkastjes worden opgehangen, mogen er geen koppelingen komen in de metal stud wand. Wij adviseren dan een plaat aan de woningzijde toe te passen die de keukenkastjes kan dragen.
* Blok A: betonwand met een dikte van 180 mm én een isolerende voorzetwand. Deze isolerende voorzetwand moet gevuld zijn met minerale wol én akoestisch ontkoppeld worden (dus bevestigen aan vloer/plafond):
  + isolerende voorzetwand met **Rc ≥ 2,1 m²K/W**:
    - 50 mm minerale wol (λiso ≤ 0,030 W/mK)
    - 50 mm minerale wol in MS-wand (λiso ≤ 0,030 W/mK)
* Blok C: de wanden tussen dit trappenhuis en de appartementen worden opgebouwd als spouwmuurconstructie (binnenblad van 214 mm kalkzandsteen en buitenblad van 100 mm metselwerk). De geluidisolatie van deze wand is 58 dB en voldoet daarmee aan het criterium van 57 dB.

Voor de vloeren in de gemeenschappelijke verkeersruimtes geldt dat bij een 280 mm breedplaatvloer het dilateren van de vloer bij de bouwmuur of verend opgelegde dekvloer in die gemeenschappelijke verkeersruimte niet nodig is. Een alternatief is het akoestisch ontkoppelen van de vloeren.

De deur tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en de appartementen moet geluidwerend worden uitgevoerd. Samen met de hal en de binnendeuren moet die resulteren in een luchtgeluidisolatie DnT,A,k van ten minste 52 dB naar de verblijfsruimten. Hiervoor adviseren wij de volgende voorzieningen:

* Woningtoegangsdeuren met een massa van ten minste 25 kg/m². Plaats een deur met een geluidisolatie Rwp van ten minste 37 dB (bladwaarde).
* Woningtoegangsdeuren rondom voorzien van een enkelvoudige kierdichting door kaderprofielen, die in de hoeken worden doorgelast. De invering van de kierdichting bedraagt ten minste 4 mm.
* Knevelend hang- en sluitwerk (driepuntssluiting).
* Ter plaatse van de onderdorpel van de woningtoegangsdeuren een automatische valdorpel toepassen of een aanslag maken.
* Gangbare binnendeuren.

LET OP ALS DE VERKEERSRUIMTE ALS VERBLIJFSGEBIED IS AANGEMERKT ACHTER DE VOORDEUR, DAN MOETEN WE HIER IETS VAN ZEGGEN.

## Beoordeling geluidwering binnen de woonfunctie

Aan de voorschriften uit het Bouwbesluit (DnT,A,k ≥ 32 dB) voor de binnenwanden die fungeren als scheidingswand tussen twee verblijfsruimten, kan worden voldaan door de volgende wandconstructies, die worden genoemd in de NPR 5070:

* Lichte massieve wanden met een massa groter of gelijk aan 75 kg/m²:
  + Een wand van gipsblokkenwand-zwaar met een dikte van 70 mm en met een gewicht van circa 80 kg/m² flexibel aangesloten op de vloer en het plafond.
  + Een wand van 100 mm cellenbeton-zwaar (G5/800 o.g.).
* Wanden bestaande uit metalen C- en U-profielen en gispkartonplaten/gipsvezelplaten met de volgende afmetingen: 12,5 mm – 45 mm – 12,5 mm OF 15 mm – 40 mm – 15 mm, met of zonder minerale wol in de spouw. Aandachtspunt zijn o.a. wandcontactdozen.
* Wanden met een opbouw op basis van een houten stijl- en regelwerk in combinatie met gipskartonplaten/gipsvezelplaten, waarvan de totale dikte minimaal 90 mm bedraagt.

In dit project worden cellenbeton G5/800 met een dikte van 100 mm toegepast, waarmee aan de gestelde geluideisen kan worden voldaan.

Indien de bovengenoemde binnenwanden worden geplaatst op een verend opgelegde dekvloer, dan behoort de massa van deze verend opgelegde dekvloer ten minste 100 kg/m² te bedragen. Ook is het mogelijk de binnenwanden op de basisvloer te plaatsen, zodat de dekvloer ter plaatse van binnenwand is onderbroken. Ook dan mag de dekvloer het opgaande werk niet raken. Vanwege omloopgeluid via de hal moet de ruimte onder de deur worden beperkt tot 10 mm.

De geluideis tussen twee verblijfsruimten geldt niet indien de verblijfsruimten met elkaar in open verbinding staan, of indien de ene verblijfsruimte vanuit de andere rechtstreeks bereikbaar is door een deuropening. Dit is het geval bij woningtypen C (bouwnummer 41 en 48) en tussen de woonkamer/keuken en slaapkamer 2 van woningtype E (bouwnummer 53).

### Open trap

In bouwnummer/woningtype ??? is een open trap in de woonkamer op de begane grond naar de 1e verdieping aanwezig. Dit betekent dat er maar één deur tussen het verblijfsgebied op de begane grond (woonkamer/keuken) en de verblijfsgebieden op de 1e verdieping (slaapkamers) aanwezig is. Om in deze situatie aan de in het Bouwbesluit 2021 gestelde eis te kunnen voldoen moeten aanvullende maatregelen worden getroffen:

* De scheidingswanden tussen gang en slaapkamers op de 1e verdieping moet voldoen aan de hierboven genoemde wandopbouwen. In dit project moeten daarom wanden tussen verkeersruimte (overloop) en slaapkamers toegepast worden van 100 mm cellenbeton-zwaar (G5/800 o.g.).
* De slaapkamerdeuren zijn aan drie zijden voorzien van een goede kierdichting. Deze afdichting bestaat uit een kunststof aanslagprofiel met gelaste hoeken dat standaard in de sponning van de stijlen en het kalf van het kozijn is geïntegreerd. De deur sluit zo, dat deze aan drie zijden volledig tegen het aanslagprofiel aandrukt. De aansluitingen tussen deurkozijn en wand zijn duurzaam gedicht.
* De spleet onder de deur bezit een zo gering mogelijke hoogte, echter voldoende voor de luchtverversing. Hierbij moet afdoende rekening gehouden worden met de geluidsisolatie-eisen, zie § 4.3.
* De massa van de deur bedraagt minimaal 25 kg/m². Bijvoorbeeld leveranciers Berkvens en Svedex hebben speciale 32 dB deuren.
* Een eventueel bovenlicht van de deur moet rondom afgedicht worden (kierdicht) conform specificaties leverancier.
* Hierbij wordt opgemerkt dat bovenstaande maatregelen bij verblijfsruimten groter dan 10 m² in de praktijk veelal afdoende zijn. Bij kleinere verblijfsruimten (bijvoorbeeld slaapkamers) zijn aanvullende maatregelen nodig. In verblijfsruimten vanaf 8,5 m² mag de spleet onder de deur maximaal 10 mm zijn. Bij kleinere verblijfsruimten zijn valdorpels en geluiddempende deurrooster om nog te voldoen aan de ventilatie en geluideis nodig.

# Bescherming tegen geluid van installaties

Gele teksten te kopieren uit kookboek/ nagaan bij Danny/ Huub

[..\..\..\Akoestiek\Vakinhoudelijke documenten\6. Installatiegeluid\11. Beoordeling installatiegeluid 2021\Ontwerpfase (beoordeling vanaf tekening)\NIEMAN Adviesteksten installatiegeluidbeheersing v1\_0.docx](file:///\\NG-UTR-DATA1\Data\NG\Kennis\Akoestiek\Vakinhoudelijke%20documenten\6.%20Installatiegeluid\11.%20Beoordeling%20installatiegeluid%202021\Ontwerpfase%20(beoordeling%20vanaf%20tekening)\NIEMAN%20Adviesteksten%20installatiegeluidbeheersing%20v1_0.docx)

## Eisen

### Woningen

### Installaties buiten eigen woning

In het Bouwbesluit wordt in Afdeling 3.2 een eis gesteld met betrekking tot installatiegeluid afkomstig van een andere woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau LIA;k [dB]. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB.

### Eigen installaties

Afdeling 3.2 van Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan het installatiegeluid uit de eigen woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau LIA;k [dB]. Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning mag in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB veroorzaken.

### Aanbevelingen

Indien van toepassing

### Geluiduitstraling naar omgeving

Indien van toepassing

### Installaties commerciële ruimten/ andere functies

Indien van toepassing

## Individuele ventilatie WTW /MV?

### Situatie

[situatie beschrijven]:

* VR aan opstelruimte of niet
* Deur wel/niet naar opstelruimte
* Schacht grenzend aan VR
* Merk/type bekend? Vereist vs gewenst debiet per woning
* Opstelruimte tevens wasmachineopstelruimte?
* Materialisatie bouwkundig?

### Wanden

[advies toe te passen wanden]

### Deuren

[advies toe te passen deuren]

### Installatietechnische voorzieningen

Naast bovenstaande bouwkundige maatregelen valt of staat het behalen van de geluideis met voorzieningen aan installatietechniek, zijnde:

* [installatie-techniek]

## Ventilatie centraal

### Situatie

Beschrijf systeem, waaronder positie LBK (wel/niet boven VR?) , schachten (wel/niet grenzend aan VR) en afgiftesysteem waar komt men huis binnen en wat zit daar

### Beoordeling en advies juiste standaard adviesteksten opstelling, schacht + afgiftesysteem

## Liftgeluid

### Situatie

Beschrijving situatie, dikte schachtwand en evt liftleveranciers  
inclusief afbeelding ligging liftschachten

### Luchtgeluid

Naast maximaal installatiegeluid in aangrenzende verblijfsruimte stelt Bouwbesluit 2012 ook eisen aan de luchtgeluidisolatie tussen een liftschacht en aangrenzende verblijfsgebied, zijnde DnTA;k ≥ 52 dB. Met een liftportaal/trappenhuis rondom de lift wordt hier ruimschoots aan voldaan. Ook de massieve liftschachtwand grenzend aan de woonkamer (250mm beton) voldoet hier aan.

### Constructiegeluid

[juiste standaard tekst invoegen]

## Sanitair

### Situatie

Omschrijf de installatie, eventueel met plaatjes

* waar staat hydrofoor/pompen  
  hoe verloopt schacht met hoofdtoevoerleidingen  
  toilleten//badkamers tegen woningscheidende wanden?  
  verticale vuilwaterafvoerschacht (VWA) materialisatie + ligging wel/niet tegen VR  
  waar wordt verticale schacht versleept naar horizontale leidingen om bijvoorbeeld aan te sluiten op riolering

### Toevoersysteem

[standaard teksten toevoersysteem]

### Appendages

[standaard teksten rondom appendages]

### Vuilwaterafvoersysteem

[standaard teksten vuilwaterafvoer, zowel vertikaal als horizontaal

## Koeling/warmte centrale installatie

### Situatie

[omschrijving situatie]

### Luchtgeluidoverdracht

[kies juiste standaard adviestekst]

### Constructiegeluid (trillingen)

[kies juiste standaard adviestekst]

## Individuele warmtepomp

### Situatie

[omschrijving situatie]

### Luchtgeluidoverdracht

[kies juiste standaard adviestekst]

### Constructiegeluid (trillingen)

[kies juiste standaard adviestekst]

## Installaties bedrijven/commerciële plint

In dit stadium van project zijn de installaties voor de bedrijven niet bekend. Bij de nadere invulling van deze installaties zal mogelijk aandacht nodig zijn voor geluid op de gevel (en tuinen + balkons), alsook lucht- en constructiegeluidoverdracht (trillingen) via de bouwkundige constructie

# Bescherming tegen geluid van installaties OUD

[OPMERKING: dit betreft een voorbeeldtekst van een recent project, graag in overleg met de afdeling akoestiek dit projectspecifiek maken]

## Eisen

### Installaties buiten eigen woning

In het Bouwbesluit wordt in Afdeling 3.2 een eis gesteld met betrekking tot installatiegeluid afkomstig van een andere woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau LIA;k [dB]. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een warmwatertoestel, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB.

### Eigen installaties

Afdeling 3.2 van Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan het installatiegeluid uit de eigen woning. De betreffende eis geldt voor het karakteristieke installatiegeluidniveau LIA;k [dB]. Een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning mag in een niet-gemeenschappelijke verblijfsruimte van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB veroorzaken.

## Uitgangspunten

### Installaties buiten eigen woning

In alle drie de gebouwen geldt dat de liften zodanig zijn gesitueerd zodat deze niet rechtstreeks grenzen aan een appartement. Uitzonding hierop is de liftschacht van blok C; deze grenst deels aan enkele appartementen in blok B. De bouwkundige leidingschachten grenzen in enkele appartementen rechtstreeks aan een verblijfsruimte.

### Eigen installaties

Alle appartementen worden verwarmd en voorzien van warmtapwater door middel van externe warmtelevering. Daarvoor wordt in elk appartement een afleverset geplaatst.

Het ventilatiesysteem van de appartementen in toren A en B is gebaseerd op volledig mechanische toe- en afvoer (systeem D); de appartementen in blok C worden geventileerd op basis van natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (systeem C). Dit betekent dat de toevoerlucht wordt aangevoerd door middel van roosters in de gevel en dat de afzuiging plaatsvindt door middel van een mechanische afvoerunit.

In een aantal typen is op basis van vrije indeelbaarheid extra verblijfsgebied aan de verkeersruimten toegekend LET OP PER 1-4-2021 HEEFT DIT MOGELIJK CONSEQUENTIES OM TE VOLDOEN AAN EISEN TECHNISCHE RUIMTEN EN/OF GELUIDUITSTRALING BUITENUNITS, DUS BIJ DEZE COMBINATIE ALS AANDACHTSPUNT OPNEMEN. NOG OVERLEGGEN MET PM/ DANNY WAT JE MOET SCHRIJVEN. De verkeerruimte moet in deze situatie aangemerkt worden als verkeersroute door een verblijfsgebied. Dit is gedaan om aan de zogenaamde 55%-eis te kunnen voldoen.

## Principe

Het installatiegeluidniveau in een verblijfsruimte ten gevolge van de mechanische ventilatie komt tot stand via een aantal overdrachtswegen:

* via het kanalensysteem naar de ventielen in de ruimte;
* via de bouwkundige constructies. De installaties brengen de vloer of wand waaraan ze bevestigd zijn in trilling (constructiegeluid);
* ze stralen geluid af in de technische ruimte (luchtgeluid). Dit geluid kan de verblijfsruimte bereiken via een scheidingswand (directe weg) of indirect via een verkeersruimte (omloopgeluid).

De invloed van al deze overdrachtswegen vormt in combinatie met de kenmerken van het installatiesysteem en de afmetingen van het verblijfsgebied resulteert in een installatiegeluidniveau in een verblijfsgebied.

## Beoordeling installaties buiten eigen woning

### Liftgeluid

De optredende geluidniveaus ten gevolge van liftinstallaties worden beïnvloed door:

* de plaats van de liftmachine ten opzichte van de te beschermen ruimten;
* de bouwkundige constructie tussen de installatie en de te beschermen ruimte;
* de geluidproductie van de liftmachine.

De volgende eisen zijn van toepassing:

* De geluidisolatie tussen de liftmachinekamer en de te beschermen ruimte bepaalt mede de geluidsoverdracht. Met een wand die voldoet aan DnT,A,k ≥ 52 dB, kan veelal aan de eisen worden voldaan. Dit is vergelijkbaar met een woningscheidende wand.
* Wanneer een verblijfsgebied direct aan de liftschacht grenst adviseert de liftindustrie een maximale waarde van het LIA;k van 25 dB in de nacht aan te houden. Dat komt omdat er bij de standaardvoorziening van bijvoorbeeld 250 mm betonnen liftschacht nogal eens klachten optreden.

In deze woongebouw grenzen de liften niet rechtstreeks aan een appartement. Dit betekent dat met de daar toegepaste betonwanden met een dikte van 200 mm voldaan wordt aan de gestelde geluideisen.

LIFTSCHACHT: Met de isolerende voorzetwand kan ook aan de streefwaarde van 25 dB worden voldaan. Daarbij adviseren wij nadrukkelijk om de geleiderails van de liftkoor en tegengewicht met een rubber aan de muurbeugels te monteren. Hiermee wordt de constructiegeluidsoverdracht (=trillingen) verbeterd. Dit aspect vraagt om een nadere uitwerking van de liftleverancier.

### Bouwkundige leidingschachten in woongebouwen

Bij de opbouw van een leidingschacht in een woongebouw moeten vanuit het Bouwbesluit de volgende in acht genomen worden:

* Isolatie voor installatiegeluid (LIA;k = 30 dB).
* Geluidisolatie tussen woningen (DnT,A,k = 52 dB).
* Brandcompartimentering tussen woningen 60 min.

De bouwkundige leidingschachten grenzen in enkele appartementen rechtstreeks aan een verblijfsruimte. Met de volgende opbouw kan dan worden voldaan aan de eisen, wanneer rekening wordt gehouden met de aandachtspunten zoals in onderstaande tabel zijn omschreven.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| type schachtwand | nadere specificatie | overige aandachtspunten |
| Cellen-/gasbeton | 100 mm G5/800 (72 kg/m²) | vloerveld dichtstorten\* en toepassen van dikwandige standleidingen (bijv. Dykasono) |
| Gipsblokken/GIBO | 100 mm GIBO-zwaar (80 kg/m²) | vloerveld dichtstorten\* en toepassen dikwandige standleiding (bij. Dykasono) |
| Kalkzandsteen | 100 mm (175 kg/ m²) | vloerveld dichtstorten\* en toepassen van dikwandige standleidingen (bijv. Dykasono) bij schachten groter dan 1m2. |
| Metal-stud  Nvt, dan eruit halen ivm vele keuzes die er zijn, dan specifiek adviseren en ook altijd nagaan bij brand! | 100 mm met aan weerszijden beplating ivm voldoen aan brandeisen doorvoeringen ventilatiekanalen. Bijvoorbeeld: <https://www.gyproc.nl/systemen/zoeken?f%5B0%5D=field_systeemtype%3A77&f%5B1%5D=rtf%3A1518&f%5B2%5D=subcat%3AGyproc%C2%AE%20Classic%20RF> | vloerveld dichtstorten \* |

\* alternatief voor het dicht- of doorstorten van de vloer in de schacht is het toepassen van een steenwolschaal ter hoogte van de vloer.

N.B. De schachtwanden van 70 mm dikte niet meer adviseren ivm de brandwerende doorvoeren. Vrijwel alle kanaal- en leidingdoorvoeren zijn getest bij 100 mm dikke wanden. Zeker bij ventilatiekanalen gaat dit discussie opleveren, andere doorvoeren is nog te beargumenteren.

Met een schachtwand opbouw van 100 mm G5/800 (72 kg/m²) wordt voldaan aan de Bouwbesluit eis voor geluid. De vloer in de schacht moet dichtgestort worden of ter plaatse van het vloerveld voorzien van steenwolisolatie of dikwandige standleidingen moeten toegepast worden. Uitgangspunt is dat de schacht direct grenst aan een verblijfsruimte. Indien de schacht niet grenst aan een verblijfsruimte in een woning wordt de geluidisolatie tussen ruimten minder kritisch en hoeft het vloerveld bijvoorbeeld niet dichtgestort te worden of van isolatie voorzien, maatregelen ter plaatse van het vloerveld kunnen komen te vervallen.

De voornaamste bron van installatiegeluid is het doorspoelen van het toilet. Naast de bouwkundige uitvoering van de schachtwand moet rekening gehouden worden met de volgende aandachtspunten:

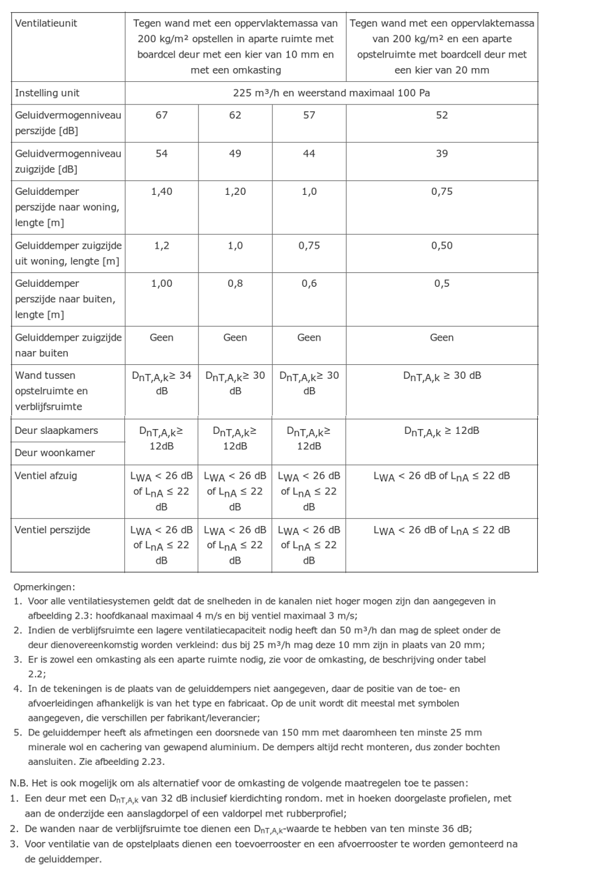
* de doorvoer van de afvoerleiding door de schachtwand moet trilling geïsoleerd zijn;
* de standleiding moet altijd worden bevestigd aan een zware dragende wand;
* de standleiding dient ten minste 20 mm vrij te worden gehouden van de schachtwand;
* standleidingen niet in de schacht verslepen.

## Beoordeling eigen installaties

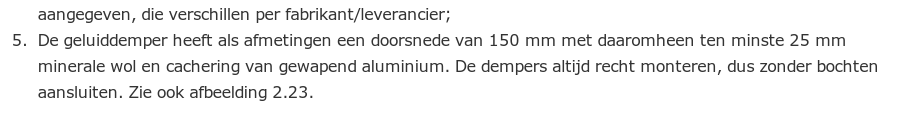
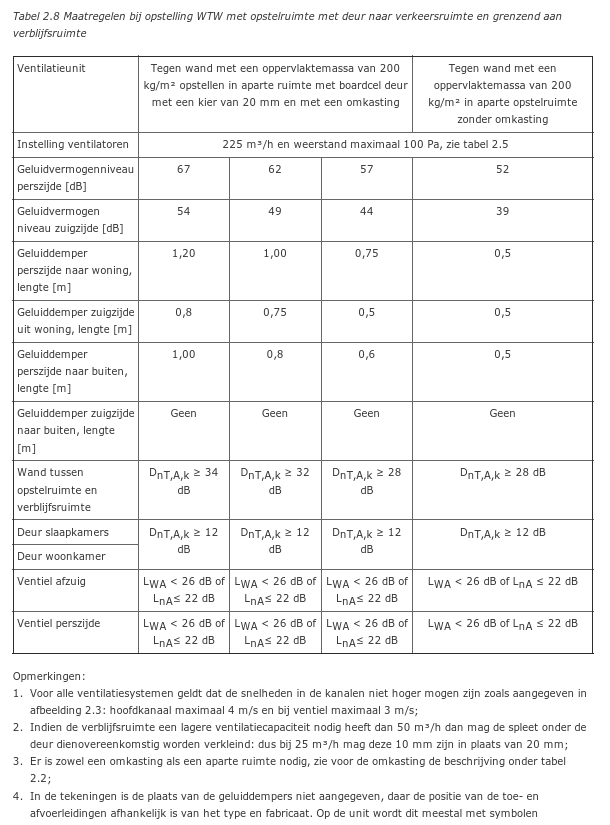
Alle appartementen hebben een aparte berging waar de installaties (wtw-unit of mv-box) worden gesitueerd. Deze bergingen grenzen in een aantal appartementen aan een verblijfsruimte. Bij enkele situaties zijn er ten minste twee deuren aanwezig tussen de berging en een verblijfsruimte, maar in sommige gevallen komt de deur van de technische ruimte rechtstreeks uit in een verblijfsruimte.

In totaal komen **vier** verschillende situaties voor. Om te voldoen aan de eisen van Bouwbesluit 2012 dienen de maatregelen, zoals op de volgende pagina’s omschreven, te worden toegepast. Volledigheidshalve verwijzen wij voor de exact benodigde maatregelen naar NTR 5076. **Benadrukt wordt dat dit nader door de installateur uitgewerkt moet worden**.

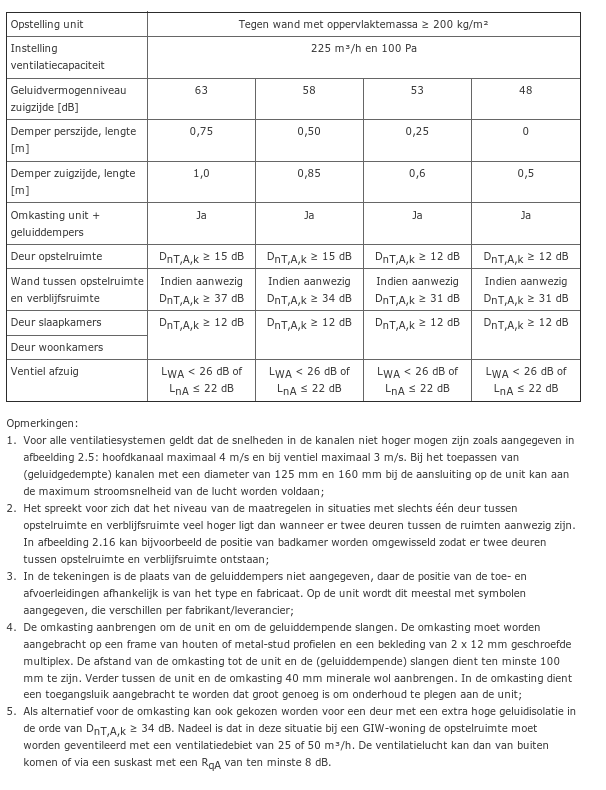
1. **optie 1 – wtw-unit:** bergingsdeur uitkomend in verblijfsruimte (tabel 2.9):



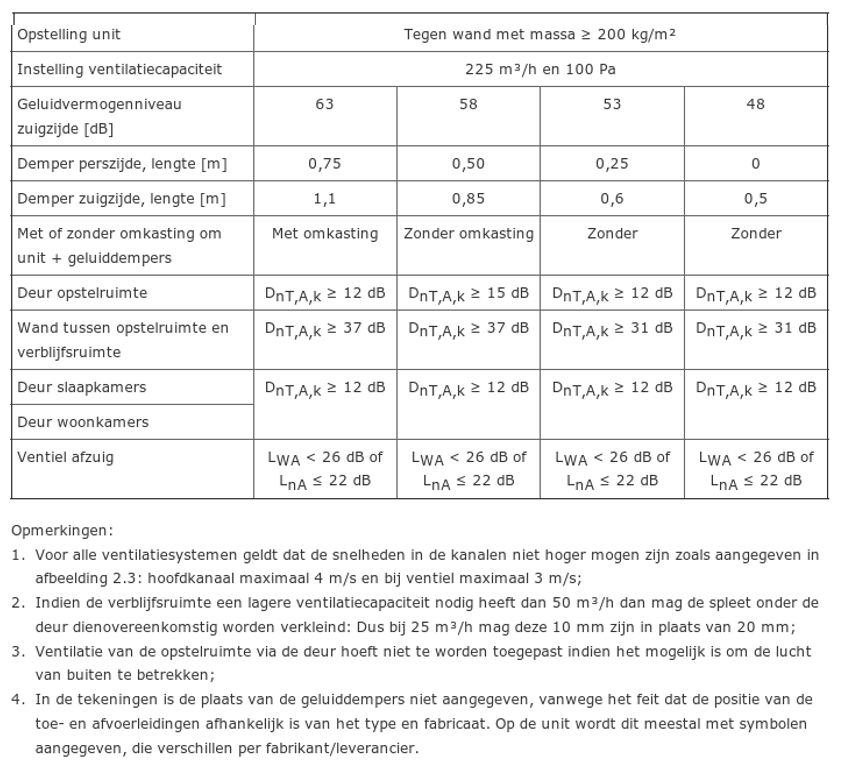
1. **Optie 2 – wtw-unit:** ten minste twee deuren tussen verblijfsruimte en berging (tabel 2.8):



1. **Optie 3 – mv-box:** bergingsdeur uitkomend in verblijfsruimte (tabel 2.5):



1. **Optie 4 – mv-box:** ten minste twee deuren tussen verblijfsruimte en berging (tabel 2.4):



Aanbevelingen

In de praktijk kan het uiteindelijke resultaat van het karakteristieke installatie-geluidsniveau hoger dan voorzien uitvallen. Daar kan op worden geanticipeerd door de volgende extra geluidsisolerende maatregelen te nemen:

* Slaapkamerdeuren worden in de regel niet altijd gesloten in de nachtperiode. Hier is dan een verhoogd risico op geluidhinder als gevolg van het installatiegeluid dat vanuit de techniekruimte afstraalt. Wij adviseren dan ook om de deur naar de techniekruimte verzwaard uit te voeren (geen honingraat maar bijvoorbeeld vlasvezelvulling) en 3-zijdige kierdichting toe te passen. Hierbij wordt voldoende akoestische weerstand geboden óók als de slaapkamerdeur geopend blijft in de nachtperiode.
* De aanbevolen geluiddempers langer uit te voeren. Dempers te kiezen met een harde buitenmantel in plaats van een zachte buitenmantel.
* “Stille” ventielen te selecteren in met name de keuken, omdat dat een verblijfsruimte is. Ventielen dempen het geluid, maar produceren ook geluid.
* De wtw-unit en mv-box zodanig te kiezen, dat deze op een laag werkpunt kan voldoen aan de vereiste ventilatiedebieten. De wtw-unit en mv-box moet als het ware worden over gedimensioneerd.
* De meeste leveranciers kunnen tegenwoordig stille installaties leveren in combinatie met extra brede en stille kanalen. Deze installaties genereren weinig geluid in de woningen.
* Indien de wtw-unit of mv-box niet gemonteerd kan worden op een voldoende zware wand (massa >200 kg/m²) dan is en alternatief deze installatie op een metalen frame/console (‘stoeltje’) te plaatsen; hiermee steunt de unit af op de vloer of flexibel aan het plafond.

### Opstelplaats warmtepomp

De warmtepomp (en eventuele boiler) moet trillingsvrij (afgeveerd op rubber of ander type trillingsdemper conform NTR 5076) op een vloer met een massa van ten minste 400 kg/m² geplaatst worden. Dit betekent dat ter plaatse van de warmtepomp geen verend opgelegde dekvloer mogelijk is.

Aandachtspunt zijn de technische ruimtes waarbij via een hellend dak sprake kan zijn van flankerend geluidoverdracht via dit dak naar een naastgelegen verblijfsgebied. In die situatie is een verlaagd plafond met minerale wol afgewerkt met gipsplaten nodig in de technische ruimte.

Let op bij een wpu (compressor in binnenunit) geen plaatsing op zwevende dekvloer:

*Plaatsing binnendeel warmtepomp in technische ruimte*

Om constructiegeluidoverdracht (=trillingen) te voorkomen moet de unit trilling geïsoleerd opgesteld worden op de massieve constructieve basisvloer, niet op de zwevende dekvloer. De te bereiken afveerfrequentie bedraagt fo 5 - 7Hz. Het leidingwerk moet met flexibels aangesloten worden op de unit en met beugels voorzien van rubberen inlage gemonteerd worden aan de wanden. Daarbij mag niet gemonteerd worden op lichte binnenmuren. **De trillingsdemping (ook met rubberen inlage) werkt mogelijk niet effectief/voldoende** wanneer deze op een lichte scheidingswand (met dus weinig dempende massa) worden gemonteerd, zeker als hiernaast een verblijfsruimte aanwezig is. Mogelijk is trillingsgeïsoleerd opstellen op de zwevende dekvloer een alternatief, eventueel met lokale verzwaring in de vorm van betontegels. Minimale voorwaarde daarbij is, dat de binnenwanden van de opstelruimte op de constructieve vloer geplaatst worden, niet op de zwevende dekvloer. De zwevende dekvloer moet volledig ontkoppeld zijn van deze binnenwanden. Er zijn nog geen handreikingen/ ontwerprichtijnen hierover bekend. Ook ontbreekt het nog in de markt aan projecten waar het trillinggeïsoleerd opstellen op de zwevende dekvloer is toegepast.  Het succes van deze oplossing valt of staat daarnaast met de trillingssterkte van de installaties, leveranciers hebben dit nog steeds niet voor handen. Het feit dat de leverancier aangeeft dat plaatsing op de zwevende dekvloer niet mogelijk is bevestigt dit. Indien dit alternatief gewenst is, adviseren wij op basis van metingen in een referentieproject de haalbaarheid te onderzoeken. Is er geen referentieproject beschikbaar, dan kan mogelijk een mock-up en metingen bij uw project gerealiseerd worden. Een ander alternatief is de vloer van de zwevende dekvloer als zandcementvloer te storten, zonder verende laag, net als gebruikelijk is bij badkamers. Formeel voldoet dit mogelijk niet aan de eis voor contactgeluidisolatie naar onderliggende verblijfsruimten, maar hinder wordt niet verwacht omdat het de opstelplaats een berging betreft. Wat betreft het **beugelen op een Metal Stud wand**: Dit is wellicht mogelijk wanneer als bergingswand een metal Stud wand wordt toegepast met gescheiden stijlen. Dit betekent dat de ene kant van de wand de trillingen niet kan doorgeven richting de andere zijde van de wand.

### Opstelplaats buitenunit

Het bronvermogen van de buitenunit is 57 dB. Er is gekeken naar de meest ongunstige positie ten opzichte van naastgelegen gebouwen. Het invallend geluid is berekend op de gevels van naastgelegen panden. Er geldt geen grenswaarde, echter als deze vergeleken wordt met het Activiteitenbesluit (geluid dat bedrijven mogen produceren) dan wordt voldaan.

De buitenunits worden gepositioneerd op de het platte dak van de woningen. Gezien de hoogte van de dakopstand alsook de afstand tot onderliggende verblijfsgebieden is de kans op geluidhinder voldoende klein. Daarbij wordt opgemerkt dat vooralsnog ook geen grenswaardes ten aanzien van geluid van buitenunits in het Bouwbesluit zijn opgenomen.

## Conclusie

Het voorkomen van hoge installatiegeluidniveaus in de verblijfsruimten staat of valt bij een goed installatietechnisch ontwerp en een zorgvuldige uitvoering. Daarnaast zijn (afhankelijk van de situatie) bouwkundige maatregelen noodzakelijk. In dit hoofdstuk zijn de eisen omschreven betreffende het installatiegeluid binnen de eigen woning en zijn aandachtspunten gegeven waarmee aan de omschreven eisen kan worden voldaan.

Wij beoordelen alleen de bouwkundige randvoorwaarden. De kenmerken van de installatie als merk en type ventilatie-unit en het leidingverloop valt onder de **verantwoordelijkheid** van de **installatieadviseur** of **installateur**. Bij een goed installatietechnisch ontwerp en een zorgvuldige uitvoering kunnen zware bouwkundige maatregelen in de meeste gevallen achterwege blijven.

# Brandveiligheid

[OPMERKING: dit betreft een voorbeeldtekst van een recent project, graag in overleg met de afdeling brandveiligheid dit projectspecifiek maken] => verwijzen naar bijlage 8

## Beheersbaarheid van brand en rook

### Indeling in brandcompartimenten

Elk appartement is een apart brandcompartiment. Daarnaast zijn de bergingen op de begane grond per gebouw opgedeeld in [xx] brandcompartimenten met een gebruiksoppervlak van circa [xx] m² en [xx] m². De kast onder de trap moet ook in een brandcompartiment worden opgenomen.

De trappenhuizen en gemeenschappelijke verkeersruimten zijn aangemerkt als extra beschermde vluchtroutes en liggen daarmee buiten de brandcompartimenten. De wanden van de liftschacht bestaan uit steenachtig materiaal. Steenachtig materiaal voldoet rechtstreeks aan brandklasse B en rookklasse s2. Op basis van artikel 2.82 lid 3 hoeft de liftschacht niet in een brandcompartiment te liggen. In dit project ligt de liftschacht in de extra beschermde vluchtroutes.

Met bovenstaande indeling in brandcompartimenten wordt direct aan de prestatie-eisen van Bouwbesluit 2012 voldaan.

### Indeling in subbrandcompartimenten

Elk appartement is een apart (beschermd) subbrandcompartiment. Bij de brandcompartimenten van de overige gebruiksfuncties valt de grens van het subbrandcompartiment samen met de grens van het brandcompartiment.

## WBDBO- en WRD-eis en brandwerendheid scheidingsconstructies

### WBDBO-eis

Om een brand beheersbaar te houden, stelt het Bouwbesluit vaste WBDBO-eisen aan de brandcompartimentsgrenzen. In onderstaande tabel zijn de WBDBO-eisen per type scheiding voor de inwendige scheidingsconstructies aangegeven.

*Naar verwachting zal per 1 juli 2022 een voorportaal (EBV waaraan geen woningtoegangen grenzen) voor de lift in een woongebouw (nieuwbouw) vereist zijn (Bbl art. 4.77a). Ook wijzigt naar verwachting dan de WBDBO-eis van een BC naar een lift in een woongebouw (nieuwbouw), van 30 naar 60 minuten. En bij woonfuncties moet de sturing van de lift bruikbaar blijven bij brand waarbij de elektriciteitsvoorziening voor de lift in een brandwerend afgescheiden ruimte moet liggen.*

Tabel: WBDBO- eisen

| Brandscheiding | Brandscheiding | WBDBO | Richting WBDBO-eis |
| --- | --- | --- | --- |
| Van brandcompartiment | naar brandcompartiment | 60 min | 2 richtingen |
| Van brandcompartiment (woonfunctie) | naar extra beschermde vluchtroute | 30 min \*) | 2 richtingen |
| Van brandcompartiment (woonfunctie) | naar veiligheidsvluchtroute en/of brandweerlift | 60 min | 1 richting (van BC naar EBV) |
| Van brandcompartiment (anders dan woonfunctie) | naar extra beschermde vluchtroute | 60 min | 1 richting (van BC naar EBV) |
| Tussen onafhankelijke vluchtroute | en onafhankelijke vluchtroute | 30 min | 2 richtingen |
| \*) Omdat tussen appartementen onderling een WBDBO van 60 geldt, moet de scheiding tussen een appartement en een extra beschermde vluchtroute in beide richtingen 30 minuten brandwerend zijn. | | | |

### WRD-eis

Om een de verspreiding van rook te beperken, stelt het Bouwbesluit vaste RA- en R200-eisen aan scheidingsconstructies tussen specifieke ruimten. In onderstaande tabel zijn de RA- en R200-eisen per type scheiding voor de inwendige scheidingsconstructies aangegeven. De WRD-eisen gelden samen met de WBDBO-eisen, een scheiding kan dus zowel een brandwerendheidseis hebben als een rookwerendheidseis.

Tabel: WRD-eisen

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Naar | | | | | |
| Van |  | **Subbrand-compartiment** | **Beschermd Subbrand-compartiment** | **Beschermde vluchtroute** | **Besloten Extra Beschermde Vluchtroute + liftschacht** |
| **Subbrandcompartiment** | Ra | R200 | Ra | R200 |
| **Beschermd**  **Subbrandcompartiment** | Ra/R200\* | R200 | R200 | R200 |
| **Beschermde Vluchtroute** | - | - | Ra | R200 |
| **Besloten Extra Beschermde Vluchtroute** | - | - | Ra | Ra/R200\*\* |

*\* De rookwerendheid verschilt per functie. Bij een reguliere woonfunctie, bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied óf*

*een logiesfunctie geldt* ***Ra****. Bij een woonfunctie voor zorg met een gebruiksoppervlak > 500m², een celfunctie óf een*

*gezondheidszorgfunctie met bedgebied geldt* ***R200****.*

*\*\** ***R200*** *geldt voor een Extra Beschermde Vluchtroute naar een Extra Beschermde Vluchtroute in de vorm van een ‘besloten*

*trappenhuis’. Anders geldt* ***Ra****.*

### Brand-en rookwerendheid scheidingsconstructies

Voor inwendige scheidingsconstructies resulteert de WBDBO-eis rechtstreeks in een bouwkundige brandwerendheid. Dit betekent dat bij een WBDBO-eis van 60 minuten, de scheidingsconstructie 60 minuten brandwerend uitgevoerd moet worden. De benodigde brand- en rookwerendheden zijn op de tekeningen in bijlage 8 aangegeven. De verdere technische invulling van RA en R200 op basis van de NEN 6075:2020 is nog niet beoordeeld en vraagt verder uitwerking daar waar het materiaalgebruik, leidingdoorvoeren, installatietechnische concepten betreft. De WRD-eis Ra en R200 van een bouwonderdeel wordt bepaald als de som van alle lekverliezen Sa of S200 van elk individueel component in deze scheidingsconstructie. Het aantal onderdelen met Sa of S200, inclusief kaal scheidend bouwdeel zelf is ten hoogste 2 plus een per gehele 5 m2 scheidend bouwdeel. Een constructie-onderdeel met te verwaarlozen rookdoorlatendheid mogen buiten beschouwing worden gelaten. Let op: bij het toepassen van een collectief toe- en afvoerkanaal, staan de appartementen onderling met elkaar in verbinding en is een rookmeldergestuurde brandklep in basis benodigd. Deze kan op de volgende wijze uitgevoerd worden:

* Rookmeldergestuurde brandklep middels een sturing vanuit een rookmelder. Deze rookmelder kan in de techniekruimte voorzien worden. Echter het is ook toegestaan om deze op de reeds vereiste rookmelder te koppelen
* Rookmeldergestuurde brandklep middels een sturing vanuit een rookschakelaar in het kanaal

De schachten en meterkastvloeren in de appartementen vormen de schakel tussen de verschillende (beschermde) subbrandcompartimenten en moeten daarom brand- en rookwerend worden uitgevoerd (de schachten zijn beschouwd als ‘scheidingsconstructie tussen bouwlagen’). Op de plattegronden is rondom de schachten een brandwerendheid van 60 minuten en een rookwerendheid conform R200 aangegeven. Deze brand- en rookwerendheid moet in één richting gerealiseerd worden (van appartement naar schacht en bij de meterkastvloer van beneden naar boven) om zo een invulling te geven aan de brand- en rookwerendheid tussen de brandcompartimenten te realiseren. Doorvoeringen in de schachtwand (brandmanchetten, brandkleppen etc.) dienen tevens 60 minuten brandwerend uitgevoerd te worden in één richting (van brandcompartiment naar schacht, dus manchetten en brandkleppen aan de zijde van de woning). Een combinatie van een inbouwreservoir in de schacht vereist aandacht in verband met de rookwerende eisen die aan de wand gesteld worden.

In plaats van de schachtwand mag ook de schachtvloer 60 minuten brandwerend worden uitgevoerd. De brandwerende doorvoeringen worden dan ter plaatse van de schachtvloer geplaatst

Deuren in inwendige brandwerende scheidingsconstructies moeten zelfsluitend zijn uitgevoerd. Voor de woningtoegangsdeuren geldt dat deze alleen bij brand zelfsluitend zijn. Dit betekent dat de woningtoegangsdeuren moeten worden voorzien van rookmeldergestuurde vrijloopdeurdrangers.

### Brandoverslagrisico’s

Voor uitwendige scheidingsconstructies hoeft de WBDBO-eis niet in alle gevallen gerealiseerd te worden in een bouwkundige brandwerendheid. Dit is afhankelijk van de aanwezige brandoverslagrisico’s ter plaatse van de gevels. Het brandoverslagrisico vanuit een appartement naar het bovengelegen appartement is beoordeeld. De brandoverslagrisico’s naar de perceelgrens worden voldoende beperkt door de afstand (> 6 m).

De brandoverslagberekening is uitgevoerd volgens NEN 6068:2020 met het rekenprogramma P-Integraal versie V7.3.

Voor uitwendige scheidingsconstructies hoeft de WBDBO-eis niet in alle gevallen gerealiseerd te worden in een bouwkundige brandwerendheid. Als de warmtestralingsflux vanuit een niet-brandwerend geveldeel naar het observatievlak overal onder de 15 kW/m² blijft, is het risico op brandoverslag voldoende laag en kunnen brandwerende voorzieningen achterwege blijven.

Semi-openingen in de zin van NEN 6068 zijn gevelopeningen van de brandruimte die niet brandwerend zijn maar mogelijk toch langer dan vijf minuten intact blijven. Omdat niet bekend is op welk moment deze openingen bezwijken moeten volgens NEN 6068 twee situaties worden beschouwd:

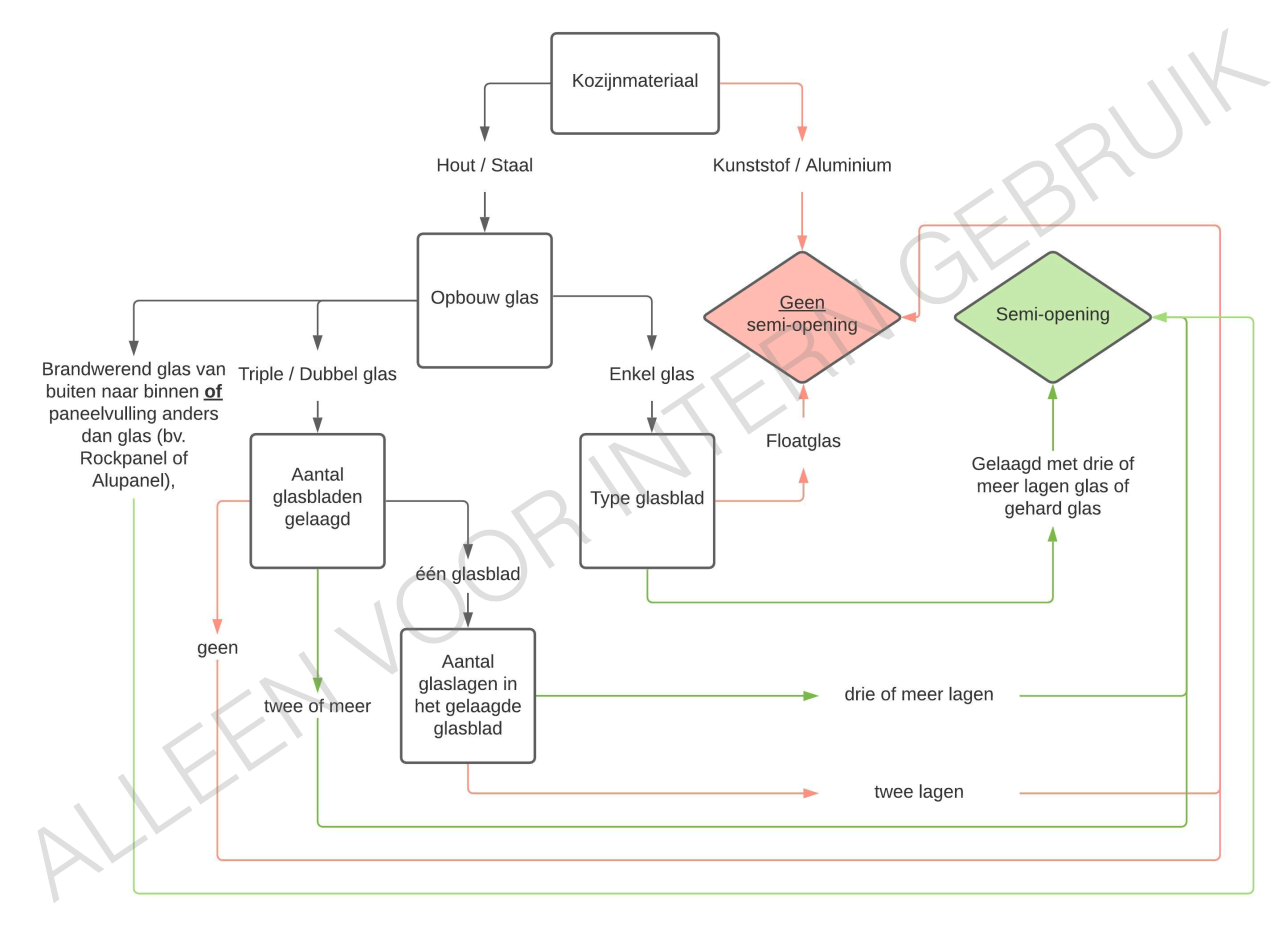
* situatie 1: alle semi-openingen (gehele gebouw) bezwijken binnen vijf minuten;
* situatie 2: alle semi-openingen (gehele gebouw) blijven gedurende 30 cq 60 minuten (bij een hoogte van meer dan 20 meter boven maaiveld) intact.

Maak een keuze tussen OPTIE 1 en OPTIE 2. Daarnaast geldt voor brandoverslagrisico’s boven de 20 meter en/of buiten het bereik voor de brandweer (grenzend aan water, binnentuinen etc) 60 minuten.  
**Let op**: indien HSB gevel wordt toegepast dient deze van binnen naar buiten 60 minuten brandwerend te zijn om als dicht ingevoerd te kunnen worden in de brandoverslagberekening. Indien dit niet het geval is, zal deze als semi-opening ingevoerd moeten worden.

[OPTIE 1]  
De kozijnen in het gebouw zijn opgebouwd uit kunststof of aluminium en zijn daarmee minder dan 30/60 minuten brandwerend. Het kozijn rondom het glas is daarom geschematiseerd als onderdeel van de gevelopening. Daarmee zijn in het gebouw ook geen semi-openingen aanwezig.

[OPTIE 2]  
De kozijnen in het gebouw zijn opgebouwd uit hout of staal en zijn daarmee ten minste 30/60 minuten brandwerend. Het kozijn rondom het glas is daarom geschematiseerd als dicht geveldeel. Daarmee zijn in het gebouw de houten woningtoegangsdeuren ingevoerd als semi-openingen.

[INDIEN NEN3569 WORDT TOEGEPAST]  
De NEN 3569 is van toepassing voor dit project. Dit betekent dat de verdiepingshoge puien die grenzen aan de begane grond, galerij of balkon en de beglazing onder het kalf van de gevelopening grenzend aan de begane grond en het balkon tweezijdig gelaagd moeten worden uitgevoerd (zowel binnen- als buitenruit is gelaagd uitgevoerd). Deze gevelopeningen zijn beschouwd als semi-opening. De maatgevende situatie is maatgevend en opgenomen in deze notitie.[KEUZEHULP SEMI-OPENINGEN VOOR GLASOPPERVLAKKEN]



Ten aanzien van de in het gebouw aanwezige balkons is als uitgangspunt gehanteerd dat deze 30/60 minuten brandwerend zijn uitgevoerd voor wat betreft de scheidende functie.

Toepassingsvoorwaarde van de bepalingsmethode conform NEN 6068 is dat materialen toegepast in de gevel, grenzend aan de buitenlucht, minimaal moeten voldoen aan brandklasse B en dat een spouwbrand deze brandklasse niet teniet mag doen. De gevels in dit project zijn opgebouwd uit <metselwerk>/<gevelplaten, attest op site leverancier beschikbaar?>. <Omschrijven of deze materialen voldoen aan brandklasse B en dat uit ene detailbeoordeling moet blijken of een spouwbrand voldoende wordt voorkomen>

Tevens geldt dat loodrecht op een stralende gevelopening geen andere gevel aanwezig mag zijn binnen een afstand van 5 meter of 3 x pvi. Ter plaatse van alle gevelopeningen wordt hieraan voldaan (gevelopeningen waarbij hier niet aan wordt voldaan zijn brandwerend uitgevoerd in de brandoverslagberekening als ook nog de warmtestralingsflux voor andere gevelopeningen moet worden beoordeeld).

Onderstaande tabel bevat de resultaten van de berekeningen. De uitgebreide rekenresultaten van de berekeningen treft u in bijlage 8.

Tabel: Rekenresultaten brandoverslagberekeningen

| **Nr.** | **Van** | **Naar** | **Warmte- stralingsflux [kW/m²]** | **Grenswaarde warmtestralingsflux [kW/m²]** | **Conclusie** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | [omschrijving] | [omschrijving] | **[xx,x]** | **≤ 15,0** | **Voldoet [niet]** |
| 2 | [omschrijving] | [omschrijving] | **[xx,x]** | **≤ 15,0** | **Voldoet [niet]** |
| 3 | [omschrijving] | [omschrijving] | **[xx,x]** | **≤ 15,0** | **Voldoet [niet]** |

[OPTIE 1]  
Uit tabel bovenstaande tabel blijkt dat voor de brandoverslagrisico’s [x], [x] en [x] de grenswaarde van de maximale warmtestralingsflux van 15 kW/m² wordt overschreden. Dit betekent dat aanvullende brandwerende voorzieningen in de gevels noodzakelijk zijn. De benodigde brandwerende voorzieningen zijn aangegeven op de gevelaanzichten in bijlage 8.  
{ Let op: indien brandwerende voorzieningen nodig zijn, dan 30 minuten brandwerende voorzieningen tenzij hoger dan 20 m en/of onbereikbaar voor brandweer dan 60 minuten brandwerende voorzieningen toepassen.}

[OPTIE 2]  
Uit tabel bovenstaande tabel blijkt dat voor de brandoverslagrisico’s de grenswaarde van de maximale warmtestralingsflux van 15 kW/m² niet wordt overschreden. Dit betekent dat geen aanvullende brandwerende voorzieningen in de gevels noodzakelijk zijn.

#### [TOELICHTING BRANDOVERSLAG SPIEGELSYMMETRIE]

Voor de beoordeling van brandoverslag naar de belendende percelen moet worden uitgegaan van een spiegelsymmetrische beoordeling ten opzichte van de perceelsgrens (dus geen beoordeling van de werkelijke ligging van gebouwen op andere percelen).

Als het betreffend perceel grenst aan een openbare weg, water of groen, mag worden uitgegaan van een spiegelsymmetrische beoordeling ten opzichte van het hart van die openbare weg, water of groen.

Voor te bouwen gebouwen waarvan de WBDBO naar een spiegelsymmetrisch gebouw is beoordeeld, is de benodigde brandwerendheid voor de dichte delen van de gevels hieronder weergegeven, dit is afhankelijk van de afstand van de gevel van de brandruimte tot de gevel van het spiegelsymmetrisch gebouw:

* *Afstand kleiner dan 1 m:*

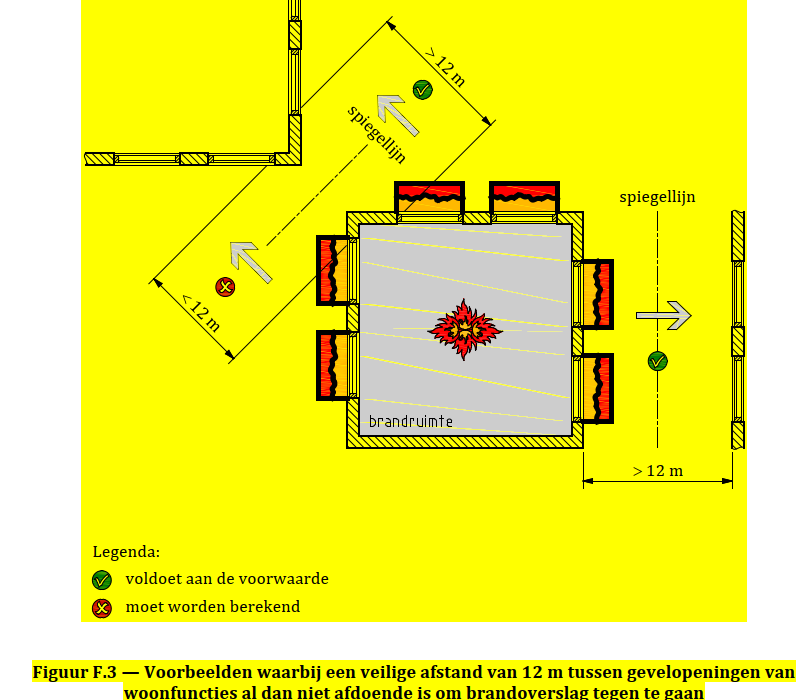
Er mogen geen openingen in de gevel aanwezig zijn, gehele gevel moet een brandwerendheid hebben van 60 minuten;

* *Afstand van ten minste 1 m, maar minder dan 5 m of driemaal de vlamdikte (Pvi):*

De NEN 6068 mag niet worden toegepast en de gevelopeningen moeten brandwerend worden uitgevoerd (volgens NEN 6069) minimaal 30/60 minuten brandwerend;

* *Afstand van ten minste 5 m of driemaal de vlamdikte (Pvi):*

Mogen berekend worden middels de NEN 6068, blijkt dat dat de stralingsintensiteit groter is dan 15 kW/m2, moet een dusdanig deel van de gevelopeningen van het te bouwen gebouw 30/60 minuten brandwerend worden uitgevoerd (volgens NEN 6069).

Bij woningen (rijtjeshuizen of vrijstaande huizen) of woongebouwen (appartementencomplexen) treedt horizontale brandoverslag niet op indien de afstand tussen de gevelopeningen van de brandruimte van waaruit brandoverslag wordt beschouwd en de gevelopeningen van het brandcompartiment waarnaar brandoverslag wordt beschouwd (eventueel op basis van spiegelsymmetrie), ten minste 12 m bedraagt.

## Veilig vluchten

### Vluchtprincipe appartementen

[OPTIE CORRIDOR]

De twee onafhankelijke vluchtroutes voeren vanaf de appartementen in de verkeersruimte, grenzend aan de appartementen, door dezelfde ruimte. Dit is toegestaan op basis van artikel 2.106 lid 3 omdat:

* de lifthal is aangemerkt als een extra beschermde vluchtroute;
* de loopafstand over beide vluchtroutes in de lifthal bedraagt minder dan 30 m; en
* de vluchtroutes voeren in verschillende richtingen.

Vanuit de lifthal voeren de twee vluchtroutes naar twee trappenhuizen, die onafhankelijk van elkaar op het aansluitend terrein uitkomen.

[OPTIE GALERIJ]  
Vanuit de appartementen kan via de galerij in twee richtingen worden gevlucht naar het trappenhuis (= extra beschermde vluchtroute) en van hieruit naar het aansluitende terrein. De trappenhuizen voeren onafhankelijk van elkaar naar het aansluitende terrein.

[OPTIE PORTIEK #1]  
Vanuit de appartementen is voorzien in één vluchtroute. Dit is toegestaan op basis van artikel 2.104, lid 4 van het Bouwbesluit 2012 omdat:

* De woonfuncties grenzen direct aan het trappenhuis;
* Alleen woonfuncties en nevenfuncties van die woonfuncties zijn aangewezen op het trappenhuis;
* De uitgang van het trappenhuis grenst rechtstreeks aan het aansluitende terrein;
* Er zijn niet meer dan zes woonfuncties en nevenfuncties toegankelijk vanuit het trappenhuis;
* Geen vloer van een gebruiksgebied is hoger gelegen dan 6, m boven meetniveau (namelijk [x,x]).

[OPTIE PORTIEK #2]  
Vanuit de appartementen is voorzien in één vluchtroute. Dit is toegestaan op basis van artikel 2.104, lid 4 van het Bouwbesluit 2012 omdat:

* De woonfuncties grenzen direct aan het trappenhuis;
* Alleen woonfuncties en nevenfuncties van die woonfuncties zijn aangewezen op het trappenhuis;
* De uitgang van het trappenhuis grenst rechtstreeks aan het aansluitende terrein;
* Het totale gebruiksoppervlak aan woonfuncties en nevenfuncties bedraagt minder dan 800 m² (namelijk circa [xxx] m²);
* Geen vloer van een gebruiksgebied is hoger gelegen dan 12, m boven meetniveau (namelijk [x,x]);
* Geen van de woonfuncties is groter dan 150 m² (namelijk circa [xxx,x] m²).

### Vluchtprincipe bergingen

Vanuit de bergingen kan rechtstreeks of via de entreehal naar het aansluitend terrein worden gevlucht. Hiermee wordt voldaan aan artikel 2.106.

### Vluchtprincipe gemeenschappelijke fietsenberging

Vanuit de gemeenschappelijke fietsenberging en vanuit de stallingsgarage kan rechtstreeks of via de entreehal naar het aansluitend terrein worden gevlucht. Hiermee wordt voldaan aan artikel 2.106.

### Controle loopafstanden

De maximale loopafstand in een appartementen mag niet meer bedragen dan 30 m. De maximale loopafstand in het brandcompartiment van de bergingen / stallingsgarage mag niet meer bedragen dan 60 m. Afstanden in gebruiksgebieden dienen vermenigvuldigd te worden met een factor 1,5. Uit toetsing blijkt dat de loopafstand nergens overschreden wordt.

### Draairichting deuren

De deuren de trappenhuizen mogen niet tegen de vluchtrichting indraaien (artikel 6.25 lid 1). Hieraan wordt voldoen. Overige deuren in het gebouw mogen tegen de vluchtrichting indraaien.

### Hang- en sluitwerk

Voor alle vluchtroutes geldt dat in de vluchtrichting bij brand elke vluchtdeur in beginsel onmiddellijk te openen moet zijn zonder gebruik van een sleutel of ander los voorwerp. Aan het hang- en sluitwerk dient nog aandacht besteed te worden, zodat hieraan wordt voldaan.

## Brandwerendheid bouwconstructie

Vanuit het Bouwbesluit 2012 worden op basis van onderstaande aspecten eisen gesteld aan de bouwconstructie van het gebouw:

* eisen aan de brandwerendheid op bezwijken van de bouwconstructie van een brandcompartiment;
* eisen aan de brandwerendheid op bezwijken van de bouwconstructie van een vluchtroute;

eisen ten gevolge van WBDBO-eisen (zie paragraaf 14.2).

Onderstaand is aangegeven welke brandwerendheid op bezwijken vanuit deze aspecten is vereist. De concrete uitwerking van de brandwerende bouwconstructies valt onder de verantwoordelijkheid van de constructeur.

### Bouwconstructie brandcompartiment

[OPTIE 1]  
In het gebouw is geen vloer van een gebruiksgebied hoger gelegen dan 7 m boven meetniveau (namelijk [x,x m]. Voor dit gebouw geldt daarom een eis van 60 minuten aan de brandwerendheid van de bouwconstructie met betrekking tot bezwijken. Hierop is een reductie van 30 minuten mogelijk. In deze rapportage is hier geen gebruik van gemaakt.

[OPTIE 2]  
In het gebouw is de vloer van een gebruiksgebied hoger dan 7 m en lager dan 13 m gelegen boven het meetniveau (namelijk [xx,x] m). Voor dit gebouw geldt daarom een eis van 90 minuten aan de brandwerendheid van de bouwconstructie met betrekking tot bezwijken. Hierop is geen reductie mogelijk.

### [OPTIE 3]

In het gebouw is de vloer van een gebruiksgebied hoger dan 13 m gelegen boven het meetniveau (namelijk [xx,x] m). Voor dit gebouw geldt daarom een eis van 120 minuten aan de brandwerendheid van de bouwconstructie met betrekking tot bezwijken. Hierop is geen reductie mogelijk.

### Bouwconstructie vluchtroute

Op grond van artikel 2.10 lid 1 mogen bij brand in een subbrandcompartiment, de vluchtroutes buiten dit subbrandcompartiment niet binnen 30 minuten bezwijken. Dit geldt voor alle vluchtroutes in het gebouw. Met dit voorschrift is beoogd dat vluchtroutes die nog niet onbruikbaar zijn geworden door rook en/of vuur, ook niet onbruikbaar worden als gevolg van het bezwijken van een vloer, trap of hellingbaan onder of boven de vluchtroute. Door de aanwezigheid van brandscheidingen met een brandwerendheid van 30 c.q. 60 minuten (zowel horizontaal als verticaal) wordt voor de vluchtroutes invulling gegeven aan de eis. Voor de stalen bouwconstructies van de galerijen geldt dat deze in voldoende mate moeten worden overgedimensioneerd om zonder aanvullende brandwerende bescherming 30 minuten brandwerend te zijn.

## Materiaaltoepassing

Bij de materiaalkeuze moet rekening gehouden worden met de volgende prestatie-eisen ter beperking van brandvoortplanting en rookproductie:

Tabel: Materiaaleisen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruimte | Brandklasse |  | Rookklasse | Opm. |
|  | *Vloer* | *Wand + plafond* | *Wand + plafond* | 3 |
| Algemeen | Dfl + s1fl | D | s2 | 1 |
| Extra beschermde vluchtroute (grenzend aan binnen) | Cfl+ s1fl | B | s2 | 1 |
| Gevels | n.v.t. | B (i.v.m. NEN 6068; brandoverslag) | n.v.t | 2 |

1. Indien aankleding, zoals wandafwerking, vloerbedekking en versiering niet wordt aangemerkt als een constructieonderdeel, hoeft deze niet te voldoen aan bovenstaande euroklasses, maar wel aan andere bepalingen in het Bouwbesluit 2012 (zie Bouwbesluit 2012 afdeling 7.1 en 7.2). Hierin is onder andere bepaald dat brandbare aankleding in een besloten ruimte geen brandgevaar mag opleveren en geen druppelvorming mag geven boven een gedeelte dat is bestemd voor gebruik van personen.
2. Voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructie-onderdelen geldt euroklasse D, bepaald volgens de NEN-EN 13501-1.
3. Een oppervlak van ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de constructie-onderdelen in een ruimte, waarvoor eisen aan het materiaalgedrag gelden, is vrijgesteld.

In de extra beschermde vluchtroutes, de besloten (inpandig gelegen) gemeenschappelijke verkeersruimten ten behoeve van de woonfuncties zoals de entreehal, lifthallen, gangen en besloten trappenhuizen zijn beperkingen aan de materialen en inrichting: materialen wand en plafond moeten voldoen aan brandklasse B en rookdichtheid s2, vloer aan brandklasse Cfl en rookdichtheid s1fl. Bij de keuze voor wand-, plafond- en en vloerafwerking moet hiermee rekening worden gehouden.

[OOK DE WONINGTOEGANGSDEUREN EN METKASTEN MOETEN VOLDOEN AAN BRANDKLASSE B]  
Standaard houten woningtoegangsdeuren voldoen niet aan brandklassen B.

Er is geen test waarbij een woningtoegangsdeur inclusief kozijn en sluitwerk getest is die voldoet aan brandklasse B. Als alternatief kan bijvoorbeeld een Westag woningtoegangsdeur toegepast worden waarbij al het plaatmateriaal voldoet aan brandklasse B. Dit wordt over het algemeen geaccepteerd. Daarnaast zijn er stalen deuren en kozijnen verkrijgbaar die wel voldoen aan brandklasse B (bijv. Daloc).

Deuren van meterkasten die in een gemeenschappelijke verkeersruimten liggen moeten voldoen aan brandklasse B. Standaard houten deuren voldoen niet aan brandklassen B. Voor meterkastdeuren worden veelal Jonka meterkastdeuren toegepast, deze zijn voorzien van brandvertragend spaanplaat. Dit wordt over het algemeen geaccepteerd . Stalen deuren en kozijnen zijn wel verkrijgbaar en voldoen aan brandklasse B. De achterwand van de meterkast bevindt zich niet in de ruimte waardoor de extra beschermde vluchtroute voert en hoeft dus niet te voldoen aan brandklasse B, dit geldt alleen voor een naar een extra beschermde vluchtroute toegekeerde zijde.

In verband met de beoordeling van de brandoverslagrisico’s dient voor de gevels conform de NEN 6068 te worden uitgegaan van brandklasse B in plaats van brandklasse D. Voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen geldt wel brandklasse D. Dit is een aandachtspunt voor de verdere uitwerking van de materialisatie en geveldetails. De gevelafwerking bestaat uit metselwerk. Steenachtige materialen voldoen rechtstreeks aan brandklasse B. De gevel aan de galerijzijde wordt uitgevoerd met gevelbeplating type ??? Uit een testrapport moet blijken dat deze gevel inclusief de achterconstructie voldoet aan brandklasse B. Dit is een aandachtspunt voor de verdere uitwerking van de materialisatie en geveldetails.

(onderstaande tekst toegevoegd iom Larson)

In overeenstemming met artikel 5.2.1. van de rekenkundige bepalingsmethode “NEN 6068:2020 Bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten”, mag de gevel niet in belangrijke mate bijdragen aan de brandvoortplanting over de gevel. Aan deze voorwaarde wordt geacht te zijn voldaan indien de gevelconstructie, beschouwd vanaf de buitenzijde, voor ten minste 95 % voldoet aan klasse B (end-use) bepaald volgens de hoofdstukken 4 t/m 8, 10 en 13 en 12.1 van NEN-EN 13501-1:2019, waarbij geconcentreerde invulling van de vrijgestelde oppervlakte niet is toegestaan.

Daarnaast moet worden voorkomen dat brandvoortplanting via een spouw de prestatie van de gevel als geheel tenietdoet en de gevel als geheel met inbegrip van de spouw geen klasse B of 2 meer behaalt.

Bovendien moeten maatregelen worden getroffen om branduitbreiding via een spouw te voorkomen. Met name bij voor vlammen toegankelijke spouwen, zoals bijvoorbeeld bij tweedehuid-façades of klimaatgevels, zijn daar aparte voorzieningen voor nodig. Bij traditionele spouwmuren verdient dit ook aandacht, met name in de detaillering.

Begroeiing tegen de gevels is mogelijk. Verwacht wordt dat bij voldoende nat blijven van de grond (vaste grond) het groen niet voor gevaarlijke brandsituaties zorgt. Beplanting kan anders bijdragen aan uitbreiding van brand. Advies is om zo vroeg mogelijk de leverancier erbij de betrekken en een onderhoudscyclus vast te leggen.

De dakbedekking dient niet-brandgevaarlijk te worden uitgevoerd (conform NEN 6063).

Materialen die worden toegepast aan de binnenzijde van schachten, kokers en kanalen met een inwendige doorsnede groter dan 0,015 m² en grenzend aan meer dan één (sub)brandcompartiment moeten voldoen aan euroklasse A2 volgens NEN-EN 13501-1. Dit betreft dus enkel de schachtomhulling.

Uit de materiaalstaat moet tevens blijken of de overige toegepaste bouwkundige materialen tevens aan voorgaande materiaaleisen voldoen. De bijbehorende attesten moeten bij de omgevingsvergunningstukken of op een later tijdstip ingediend worden.

Naast de eisen die gelden aan de brandklasse en rookklasse van constructieonderdelen stelt het Bouwbesluit 2012 ook eisen aan de brandklasse en rookklasse van elektrische leidingen (bepaald volgens NEN-EN 13501-6) en pijpisolatie (bepaald volgens NEN-EN 13501-1). Deze eisen gelden alleen aan elektrische leidingen en pijpisolatie als deze producten grenzen aan de binnen- en buitenlucht. In de onderstaande tabel zijn de eisen opgenomen.

Tabel: Materiaaleisen elektrische leidingen en pijpisolatie

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ruimte | Brandklasse en rookklasse (binnen) | | Brandklasse (buiten) | | Opm. |
|  | *Elektrische leidingen* | *Pijpisolatie* | *Elektrische leidingen* | *Pijpisolatie* |  |
| Algemeen | Dca + S2ca | Dl + S2l | Dca | Dl | 1, 2 |
| Beschermde vluchtroute | B2ca + S2ca | Bl + S2l | Cca | Dl | 1, 2 |
| Extra beschermde vluchtroute | B2ca + S1ca | Bl + S1l | B2ca | Dl | 1, 2 |

1. Een oppervlak van ten hoogste 5% van de totale oppervlakte van de constructie-onderdelen in een ruimte, waarvoor eisen aan het materiaalgedrag gelden, is vrijgesteld.
2. Veelal zijn elektrische leidingen zodanig weggewerkt in andere constructieonderdelen, zoals wanden, dat deze niet zelf grenzen aan de binnen- of buitenlucht. In die gevallen zijn de voorschriften dan ook niet van toepassing. Bij leidingen die zijn aangebracht in de ruimte boven een verlaagd plafond geldt de eis ook. Als deze ruimte boven het plafond brandwerend is gescheiden van een onderliggende ruimte waardoor een (extra) beschermde vluchtroute voert zal, dan wel de laagste brandklasse.

## Brandveiligheidsinstallaties

In deze paragraaf zijn de noodzakelijke installatietechnische voorzieningen aangegeven. De nadere uitwerking van de installaties dient door de desbetreffende installateur te geschieden.

### Rookmelders woongebouw zonder zorgfunctie

Conform artikel 6.21 lid 1 moet een besloten ruimte waardoor een vluchtroute voert tussen de uitgang van een verblijfsruimte en de uitgang van het appartement voorzien zijn van een rookmelder conform NEN 2555. Dit betekent dat de verkeersruimten in de appartementen voorzien moeten worden van een rookmelder. De benodigde rookmelders zijn op de plattegronden in bijlage 8 schematisch (geen rekening gehouden met projecteringseisen conform NEN 2555) aangegeven.

### Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie woongebouw met zorgfunctie

In het woongebouw waarin de zorgclusterwoningen voor 24-uurs zorg zijn gelegen is een brandmeldinstallatie met gedeeltelijke bewaking en doormelding naar de regionale alarmcentrale van de brandweer (RAC). Daarnaast moet er een melding plaatsvinden naar een zusterpost. De uitvoering van de brandmeldinstallaties moet voldoen aan NEN 2535. Door de aanwezigheid van de brandmeldinstallatie zijn rookmelders conform NEN 2555 niet meer benodigd in dit woongebouw.

Daarnaast is een ontruimingsalarminstallatie conform NEN 2575 noodzakelijk in het woongebouw.

Bij oplevering van het gebouw dienen deze installaties voorzien te worden van een inspectiecertificaat.

### Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie parkeer/stallingsgarage

Conform bijlage I van het Bouwbesluit is in de stallingsgarage geen brandmeldinstallatie en ontruimingsalarminstallatie vereist.

### Noodverlichting

In het Bouwbesluit wordt geen noodverlichting vereist in de woningen of in de gemeenschappelijke verkeersruimte van de woonfuncties. Er wordt ook geen noodverlichting vereist in de lift. Vanuit Europese regelgeving geldt deze eis wel, zodat noodverlichting in de liftkooi wel noodzakelijk is.

Het advies is noodverlichting toe te passen in besloten gemeenschappelijke verkeersruimten van de woonfuncties waar geen ramen aanwezig zijn (donkere, lange gangen).

Vanuit de ARBO of een ‘risico inventarisatie en evaluatie’ (RI&E) van een zorgverlener kan noodverlichting wel vereist zijn.

De stallingsgarage, fietsenbergingen en de vluchtroutes hoeven niet te worden voorzien van noodverlichting.

### Vluchtrouteaanduiding

In de woongebouwen en in de gemeenschappelijke verkeersruimten is vluchtrouteaanduiding niet vereist.

In de stallingsgarage en fietsenstallingen (overige gebruiksfunctie) en op alle vluchtwegen hiervandaan is vluchtrouteaanduiding noodzakelijk. (LET O NIET ALS ER NIET MEER DAN 50 PERSONEN AANWEZIG ZIJN IN DE FIETSENSTALLING OF BERGING) De vluchtrouteaanduiding dient te voldoen aan NEN 3011 en aan de zichtbaarheidseisen in artikel 5.2 tot 5.6 van NEN-EN 1838. Daarnaast dient de vluchtrouteaanduiding aangesloten te zijn op een noodstroomvoorziening indien de vluchtrouteaanduiding zich in een ruimte bevindt waar ook noodverlichting is vereist.

Vanuit de ARBO of een ‘risico inventarisatie en evaluatie’ (RI&E) van een zorgverlener kan vluchtrouteraanduiding wel vereist zijn.

### Draagbaar blustoestel

In overige gebruiksfuncties zijn geen brandslanghaspels vereist vanuit Bouwbesluit 2012. Artikel 6.31 van Bouwbesluit 2012 geeft echter wel aan dat als een overige gebruiksfunctie niet is voorzien van brandslanghaspels, deze wel moet zijn voorzien van “voldoende” draagbare blustoestellen om een beginnende brand zo snel mogelijk te kunnen bestrijden.

In dit project betreft het bergingenblok een overige gebruiksfunctie. Hier wordt geen brandslanghaspel toegepast maar ook geen draagbaar blustoestel. In dit project vinden wij het toepassen van “geen” draagbaar toestel “voldoende”. In een bergingenblok zitten de bergingen op slot waardoor men de brand niet kan bestrijden, daarnaast is het *zelf* bestrijden van brand in een bergingenblok onwenselijk omdat mensen over het algemeen niet weten hoe om te gaan met een draagbaar blustoestel en als laatste is in een woongebouw over het algemeen niet bekend wie verantwoordelijk is voor regulier onderhoud.

Ons advies kan zijn dat een draagbaar blustoestel geadviseerd wordt als er stalling is van elektrische fietsen/scootmobiels in een algemene ruimte om een beginnende brand zo snel mogelijk te kunnen bestrijden.

Een norm om de hoeveelheid en inhouden van draagbare blustoestellen te bepalen is de NEN 4001 zoals door brandweerorganisaties wordt geadviseerd. Het is aan de ontwikkelaar/gebruiker te bepalen in hoeverre deze norm van toepassing wordt verklaart.   
[Deze norm spreekt voor overige gebruiksfuncties over ten minste een draagbaar blustoestel van 6 kg / 6 L per 300 m² gebruiksoppervlak en een loopafstand van maximaal 20 m tot een blustoestel. Daarnaast geeft de norm de mogelijkheid om op basis van een ‘risico inventarisatie en evaluatie’ (RI&E) af te wijken van die norm waardoor zelfs geen draagbare blustoestellen worden toegepast. Denk bijvoorbeeld aan de volgende onderbouwing: *In een bergingenblok zitten de bergingen op slot waardoor men de brand niet kan bestrijden, daarnaast is het zelf bestrijden van brand in een bergingenblok onwenselijk omdat mensen over het algemeen niet weten hoe om te gaan met een draagbaar blustoestel en als laatste is in een woongebouw over het algemeen niet bekend wie verantwoordelijk is voor regulier onderhoud.]*Brandweerlift

In het gebouw is de vloer van een gebruiksgebied hoger dan 20 m gelegen boven het meetniveau (namelijk [xx] m). Voor dit gebouw moet daarom voorzien worden in een brandweerlift.

### Droge blusleiding

[OPTIE 1]  
In het gebouw is de vloer van een gebruiksgebied hoger dan 20 m gelegen boven het meetniveau (namelijk [xx] m). Voor dit gebouw moet daarom voorzien worden in een droge blusleiding. De droge blusleiding moet overeenkomstig NEN 1594 worden toegepast. In het project wordt op alle verdiepingsvloeren in de rooksluis/brandweerlobby voorzien in een aansluitpunt voor de droge blusleiding. Op de begane grond wordt in de gevel voorzien in een voedpunt voor de droge blusleiding.

[OPTIE 2]  
In het gebouw bedraagt de inzetdiepte voor de brandweer meer dan 60 meter (zie paragraaf 14.6). Met brandweer en gemeente is afgestemd dat een droge blusleiding wenselijk is. Voor dit gebouw wordt daarom voorzien in een droge blusleiding. De droge blusleiding wordt overeenkomstig NEN 1594 toegepast. In het project wordt op alle verdiepingsvloeren in het trappenhuis voorzien in een aansluitpunt voor de droge blusleiding. Op de begane grond wordt in de gevel voorzien in een voedpunt voor de droge blusleiding.

## Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen

Om een doeltreffende brandweerinzet mogelijk te maken, stelt het Bouwbesluit 2012 eisen aan het dimensioneren van de benodigde voorzieningen op het terrein en in het gebouw. In de onderstaande tabel zijn deze eisen weergegeven.

Tabel: Eisen brandweerinzet

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Artikel: | Van | Naar | Eis |
| 6.29 lid 4 | Aftappunt droge blusleiding  (Vereist bij VG > 20m) | Punt in gebruiksgebied | < 60 m |
| 6.30 lid 3 | Bluswatervoorziening | Brandweeringang | < 40 m |
| 6.38 lid 3 | Opstelplaats brandweervoertuig | Brandweeringang | < 40 m |
| 6.37 lid 2 | Toegang bouwwerk | Openbare weg | < 10 m\* |
| 2.121 lid 2 | Brandweerlift  (Vereist bij VG > 20m) | Punt in gebruiksgebied | < 120 m |

\*Indien hieraan niet voldaan wordt dient tussen de openbare weg en de toegang van het bouwwerk een verbindingsweg te worden aangebracht, die geschikt is voor voertuigen van de brandweer en andere hulpverleningsdiensten. (eisen aan verbindingsweg staan omschreven in artikel 6.37 lid 3).

Naast de bovenstaande eisen uit het Bouwbesluit 2012 bestaan er algemene richtlijnen voor de inzet van de brandweer (o.a. ‘Handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid’ van Brandweer Nederland). Deze richtlijnen hebben geen wettelijke status, maar worden wel vaak door de brandweer gehanteerd. In deze richtlijnen wordt onder andere gesproken over een maximale inzetdiepte van 60 meter.

Het brandweervoertuig kan op de openbare weg worden opgesteld voor de hoofdentree van het gebouw. De inzetdiepte in het gebouw bedraagt circa [xx] m. Dit is de afstand gemeten vanaf de toegang van het trappenhuis op de begane grond tot het verste punt in een appartement op de [xe] verdieping. Hierbij is de afstand over de trappen gerekend en geen rekening gehouden met de afstand tussen opstelplaats brandweer en toegang bouwwerk

Geadviseerd wordt met de brandweer af te stemmen of aanvullende voorzieningen nodig zijn of de vereiste voorzieningen uit het Bouwbesluit 2012 afdoende zijn.

## Plasbrandaandachtsgebied

1. Tekeningenlijst

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nummer | Omschrijving | Opgesteld door | Datum |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Bouwbesluitberekeningen / tekeningen

|  |
| --- |
| Renvooi |
|  |

1. Luchtverversing overige ruimten
2. Energieprestatie

* Overzicht energieconcept
* BENG-berekening(en) incl. kwaliteitsverklaringen
* Positie thermische schil
* Rc-berekeningen
* Bepaling equivalente warmteweerstrand (Rc;eq)

1. Milieuprestatie
2. Geluidwering van de gevel

* Geluidbelasting
* Berekeningen gevelgeluidwering
* Geveltekeningen met voorzieningen

1. Beperking van galm
2. Brandveiligheid

* Plattegronden brandcompartimentering
* Brandoverslagberekeningen

