

**Eengemaakte technische specificaties**

**STS 23-1  
Houtskeletconstructies**

**Versie 17 augustus 2015**

De opdracht van de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie bestaat erin de voorwaarden te scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België. In dat kader heeft de Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid deze publicatie uitgegeven met de bedoeling om aan de overheden en de bouwactoren een instrument ter beschikking te stellen voor de optimalisatie en/of normalisatie van de kwaliteit van bouwwerken.

## **FOD ECONOMIE, K.M.O., MIDDENSTAND & ENERGIE**

**Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid**  
**Afdeling Kwaliteit en Innovatie**  
**Dienst Goedkeuring en Voorschriften in de Bouw**  
NG – 2e verdieping  
Koning Albert II-laan 16  
1000 – Brussel

Tel.: 02 277 81 76  
Fax: 02 277 54 44

Ondernemingsnummer: 0314.595.348

<http://economie.fgov.be>

Verantwoordelijke uitgever:  
Geert De Poorter  
Directeur-generaal  
Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid  
North Gate  
Koning Albert II-laan 16  
1000 Brussel

Internetversie

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## Voorwoord

Deze STS (spécifications techniques / technische specificaties) werden opgesteld overeenkomstig de procedure E64310-3-05 door de werkgroep die door de gemandateerde instelling - het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) - hiervoor werd opgericht.

Ze werden op 12 november 2013 door deze werkgroep goedgekeurd en vervolgens op de hieronder aangegeven datum gevalideerd door de Dienst Goedkeuring en Voorschriften in de Bouw, Afdeling Kwaliteit en Innovatie van de Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid van de Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie.

De verantwoordelijkheid over de technische inhoud van de STS ligt bij de organisatie die het mandaat heeft verkregen voor de opstelling van de STS.

Vijf jaar na publicatiedatum wordt de noodzaak tot herziening van deze STS geëvalueerd. In voorkomend geval wordt, conform de procedure E464310-3-05, de tekst van deze STS aangepast.

De typevoorschriften ontslaan de ontwerpers, de kopers en de verkopers niet van hun aansprakelijkheid. Zij behelzen geen waarborg van de overheid, noch van de opstellers van de STS en zij verlenen de verkrijger geen alleenrecht op de vervaardiging of op de verkoop.

Deze gevalideerde STS zijn gepubliceerd op de website van de FOD Economie (<http://economie.fgov.be/nl/>).

Deze STS zijn de herziening van de voorgaande versie “STS 23 uitgave 1978” en van de “STS 23-Addendum uitgave 1983”.

Brussel, 13/08/2015

Geert De Poorter  
Directeur-generaal

## Inhoud

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Algemene bepalingen voor de STS .....</b>	<b>9</b>
2.1. <i>Betekenis, rol en statuut van de STS .....</i>	<i>9</i>
2.2. <i>Totstandkomingsproces.....</i>	<i>9</i>
2.3. <i>Samenstelling van de werkgroep.....</i>	<i>10</i>
2.4. <i>Geldigheid en update.....</i>	<i>11</i>
2.5. <i>Verwijzingen naar andere specificaties .....</i>	<i>11</i>
<b>3. Voorwerp en toepassingsgebied van de STS 23-1 .....</b>	<b>12</b>
3.1. <i>Eisen.....</i>	<i>12</i>
3.2. <i>Geschatte levensduur .....</i>	<i>13</i>
<b>4. Terminologie en definities .....</b>	<b>14</b>
4.1. <i>Algemene terminologie.....</i>	<i>14</i>
4.2. <i>Specifieke terminologie voor houtskeletconstructies .....</i>	<i>14</i>
<b>5. Materiaalvoorschriften .....</b>	<b>17</b>
5.1. <i>Materialen.....</i>	<i>17</i>
5.1.1. <i>Materialen van hout en op basis van hout .....</i>	<i>17</i>
5.1.1.1 <i>Oorsprong.....</i>	<i>17</i>
5.1.1.2 <i>Structuurhout en structurele elementen .....</i>	<i>17</i>
5.1.1.2.1 <i>Klassement .....</i>	<i>18</i>
5.1.1.2.1.1 <i>Massief structuurhout .....</i>	<i>18</i>
5.1.1.2.1.2 <i>Gelijmd gelamelleerd hout.....</i>	<i>18</i>
5.1.1.2.2 <i>Vochtgehalte.....</i>	<i>18</i>
5.1.2. <i>Panelen .....</i>	<i>18</i>
5.1.3. <i>Andere materialen .....</i>	<i>19</i>
5.2. <i>Toleranties.....</i>	<i>21</i>
5.2.1. <i>Fabricatietoleranties.....</i>	<i>21</i>
5.2.2. <i>Plaatsingstoleranties van verticale wanden.....</i>	<i>21</i>
5.2.2.1 <i>Verticale toleranties .....</i>	<i>21</i>
5.2.2.2 <i>Aansluitingstoleranties .....</i>	<i>22</i>
5.2.2.3 <i>Afmetingstoleranties van gevelmuren .....</i>	<i>23</i>
5.2.2.4 <i>Hoekafwijking.....</i>	<i>23</i>
5.2.3. <i>Plaatsingstoleranties van vloeren.....</i>	<i>23</i>
5.2.3.1 <i>Horizontale toleranties.....</i>	<i>23</i>
5.2.3.2 <i>Toegestane afwijking tussen opeenvolgende balken .....</i>	<i>24</i>
5.2.3.2.1 <i>Vlakheid.....</i>	<i>24</i>
5.2.4. <i>Plaatsingstoleranties van dakelementen .....</i>	<i>24</i>
<b>6. Eisen .....</b>	<b>25</b>
6.1. <i>Mechanische weerstand en stabiliteit.....</i>	<i>26</i>
6.1.1. <i>Algemeen.....</i>	<i>26</i>
6.1.2. <i>Basisgegevens.....</i>	<i>26</i>
6.1.3. <i>Krachten op de structuren .....</i>	<i>26</i>

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

6.1.3.1	Variabele lasten .....	27
6.1.3.2	Toelaatbare vervormingen .....	27
6.1.3.3	Materiaalkarakteristieken .....	27
6.1.4.	Eisen .....	33
6.1.4.1	Gebouw in zijn geheel .....	33
6.1.4.2	Funderingen .....	33
6.1.4.3	Verticale wanden.....	33
6.1.4.3.1	Draagvermogen en vervormingen .....	33
6.1.4.3.2	Stijfheid.....	33
6.1.4.3.3	Controle van de eisen .....	35
6.1.4.4	Vloeren.....	35
6.1.4.4.1	Draagvermogen en vervormingen .....	35
6.1.4.4.2	Stijfheid.....	35
6.1.4.4.3	Controle van de eisen .....	35
6.1.4.5	Daken.....	36
6.1.4.5.1	Draagvermogen en vervormingen .....	36
6.1.4.5.2	Stijfheid.....	36
6.1.4.5.3	Controle van de eisen .....	36
6.1.4.6	Verbinding en verankering .....	36
6.1.4.6.1	Algemeen .....	36
6.1.4.6.2	Verankering van verticale wanden op funderingen .....	37
6.1.4.6.3	Verankering van verticale wanden op vloeren .....	37
6.1.4.6.4	Verbindingen van verticale wanden aan elkaar .....	37
6.1.4.6.5	Verankering van het daktimmerwerk .....	37
6.1.4.6.6	Technologische regels voor stiftvormige verbindingsmiddelen .....	37
6.1.4.7	Bijkomende eisen.....	38
6.2.	<i>Brandveiligheid</i> .....	38
6.2.1.	Algemeen.....	38
6.2.2.	Huidige regelgeving .....	39
6.2.3.	Brandreactie van bouwmaterialen.....	41
6.2.3.1	Definitie.....	41
6.2.3.2	Classificatie en evaluatiemethode .....	41
6.2.3.3	Behandeling om de brandreactieklasse te verbeteren .....	42
6.2.4.	Brandweerstand van bouwelementen .....	42
6.2.4.1	Definitie.....	42
6.2.4.2	Classificatie en evaluatiemethode .....	43
6.2.5.	Brandgedrag van daken blootgesteld aan een externe brand .....	45
6.2.5.1	Classificatie en evaluatiemethode .....	45
6.2.6.	Eisen voor gebouwen die onder het toepassingsgebied vallen van de huidige regelgeving.....	45
6.2.6.1	Eisen van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” .....	45
6.2.6.2	Eisen afkomstig uit andere reglementeringen .....	47
6.2.6.3	Aandachtspunten bij het ontwerp en de uitvoering met het oog op het respecteren van de eisen met betrekking tot brandreactie en brandweerstand .....	47
6.2.7.	Eisen en aanbevelingen voor houten eengezinswoningen .....	48
6.2.7.1	Begrip “eengezinswoning” .....	49
6.2.7.2	Alleenstaande eengezinswoningen .....	50
6.2.7.2.1	Inplanting.....	50
6.2.7.2.2	Brandweerstand van structurelementen en extern brandgedrag van daken.....	50
6.2.7.2.3	In een eengezinswoning ingebouwde garage .....	50
6.2.7.2.4	Stookruimte.....	51
6.2.7.2.5	Lokaal voor de opslag van brandstoffen.....	51
6.2.7.2.6	Evacuatiebuizen voor rookgassen .....	51

6.2.7.2.7	Constructieve maatregelen te nemen bij de installatie van huishoudelijke verwarmingsapparaten .....	51
6.2.7.2.8	Constructieve maatregelen te nemen bij de elektrische installatie.....	52
6.2.7.3	Gegroepeerde eengezinswoningen.....	52
6.2.7.3.1	Brandweerstand van de mandelige muren .....	52
6.2.7.3.2	Openingen in de gevels dicht bij de scheidingsmuur.....	54
6.3.	<i>Hygiëne, gezondheid en milieu</i> .....	54
6.3.1.	Vrijkomen van gevaarlijke stoffen .....	54
6.3.2.	Risico van oppervlaktecondensatie.....	55
6.3.3.	Risico op interne condensatie .....	55
6.3.3.1	Luchtdichtheid.....	55
6.3.3.2	Waterdampdichtheid.....	55
6.3.3.3	Technische koker .....	59
6.3.4.	Waterdichtheid .....	59
6.3.4.1	Buitenschil.....	60
6.3.4.1.1	Funderingen .....	60
6.3.4.1.2	Houten roosteringen.....	60
6.3.4.1.3	Nivelleringsregel .....	60
6.3.4.1.4	Buitenmuren .....	61
6.3.4.1.5	Dak.....	61
6.3.4.1.6	Dakstructuur .....	61
6.3.4.2	Binnenoppervlakken .....	61
6.4.	<i>Gebruiksveiligheid</i> .....	62
6.4.1.	Weerstand tegen het structureel bezwijken van niet-dragende muren.....	62
6.4.2.	Breukweerstand.....	65
6.4.3.	Ongewenste toegang.....	65
6.5.	<i>Bescherming tegen geluidshinder</i> .....	65
6.5.1.	Huidige regelgeving betreffende de bescherming tegen geluidshinder .....	65
6.5.1.1	Waals Gewest .....	65
6.5.1.2	Vlaams Gewest.....	65
6.5.1.3	Brussels Hoofdstedelijk Gewest .....	65
6.5.2.	Akoestische prestaties van woongebouwen.....	66
6.5.3.	Akoestische prestaties van schoolgebouwen.....	68
6.5.4.	Akoestische prestaties van andere niet-residentiële gebouwen .....	69
6.6.	<i>Energieprestaties en comfort</i> .....	69
6.6.1.	Algemeen.....	69
6.6.2.	Wetgeving .....	69
6.6.3.	Energieprestaties.....	70
6.6.4.	Thermische isolatie.....	70
6.6.5.	Luchtdichtheid.....	73
6.6.6.	Ventilatiesystemen.....	73
6.6.7.	Het zomercomfort .....	74
6.7.	<i>Aspecten van duurzaamheid en geschiktheid voor het gebruik</i> .....	75
6.7.1.	Duurzaamheid .....	75
6.7.1.1	Structuurhout met een rechthoekige doorsnede.....	75
6.7.1.2	Structuurelementen op basis van hout .....	77
6.7.1.3	Duurzaamheid van metalen bevestigingsmiddelen.....	77
6.7.1.4	Regenscherm .....	77
6.7.1.5	Onderdak .....	79
6.7.2.	Geschiktheid voor het gebruik.....	79
6.7.2.1	Weerstand tegen het functioneel bezwijken van de wanden.....	79

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

6.7.2.2	Trillingscriteria voor vloeren.....	80
6.7.2.3	Toegankelijkheid.....	81
<b>7.</b>	<b>Voorschriften voor vervoer en opslag van materialen.....</b>	<b>82</b>
<b>8.</b>	<b>Onderhoud.....</b>	<b>83</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografie.....</b>	<b>84</b>

## Lijst van afbeeldingen

Afbeelding 1.	Terminologie houtskeletconstructies.....	14
Afbeelding 2.	Verticale tolerantie.....	22
Afbeelding 3.	Aansluitingstolerantie - Niveauverschil tussen aanpalende houtskeletbouwcomponenten.....	22
Afbeelding 4.	Aansluitingstolerantie - Afwijking van een element van een “zichtbare” buiten- of binnenmuur ten opzichte van de vloer.....	22
Afbeelding 5.	Aansluitingstolerantie - Vlakheid van een wandconstructie.....	23
Afbeelding 6.	Horizontale toleranties.....	24
Afbeelding 7.	Toegestane afwijking tussen twee opeenvolgende balken.....	24
Afbeelding 8.	Faalwijzen van een gebouw onderworpen aan de windkrachten. Van links naar rechts: losrukken van het dak, verschuiving, afschuiving en opheffing van het gebouw.....	27
Afbeelding 9.	Voorbeelden van windverbanden in een houtskeletwand (in het groen: paneel).....	34
Afbeelding 10.	Afbeelding van de hoogte van een gebouw volgens het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”.....	40
Afbeelding 11.	Principeschema van de verschillende mogelijkheden voor de verspreiding van het vuur*, niet van toepassing op eengezinswoningen.....	48
Afbeelding 12.	Principeschets van de instorting van een halfopen woning waarvan de structurele elementen niet beantwoorden aan de brandweerstand zoals vereist voor de mandelige muur.....	53
Afbeelding 13.	Plaatsing van het dampscherm.....	56
Afbeelding 14.	Plaatsing van wanden in het gebouw voor gebruikscategorie IV.....	63
Afbeelding 15.	Voorbeeld van een constructieve oplossing om de isolatie van de lage frequenties te optimaliseren tussen twee aangrenzende woningen.....	67
Afbeelding 16.	Voorbeeld van een constructieve oplossing om de contactgeluidsisolatie te optimaliseren van tussenvloeren.....	68
Afbeelding 17.	Beslissingsboom voor de keuze van de geschikte houtsoort in functie van de gebruiksklasse (volgens NBN EN 335).....	75
Afbeelding 18.	Gebruiksklassen volgens de norm NBN EN 335.....	76

## Lijst van tabellen

Tabel 1. Niet-limitatieve lijst van gebruikte materialen in houtskeletconstructies .....	19
Tabel 2. Vlakheidstoleranties van de draagvloer .....	24
Tabel 3. Overzicht van de gestelde eisen .....	25
Tabel 4. Beperkte vervormingen van de bouwelementen .....	29
Tabel 5. Classificatie van de brandweerstand afhankelijk van het type bouwelement.....	43
Tabel 6. Voorbeeld van de klasse voor beschermingscapaciteit K tegen brand van panelen van hout of op basis van hout[B5] .....	44
Tabel 7. Minimaal brandbeschermingsvermogen van een bouwelement om de evaluatie van de brandreactie van de onderliggende lagen niet te moeten uitvoeren. ....	48
Tabel 8. Symbolen (volgens de norm CEI 60598-1) in overweging te nemen voor de plaatsing van verlichtingsarmaturen .....	52
Tabel 9. Binnenklimaatklassen .....	57
Tabel 10. Indeling van dampschermen volgens de equivalente dikte van de diffusie (Sd) .....	58
Tabel 11. Type dampscherm voor buitenmuren in functie van de binnenklimaatklasse .....	58
Tabel 12. Type dampscherm voor warme platte daken in functie van de binnenklimaatklasse.....	58
Tabel 13. Type dampscherm voor hellende daken in functie van de binnenklimaatklasse en van het luchtdichtheidsniveau .....	59
Tabel 14. Gebruikscategorieën voor wanden volgens het type gebruiker van het lokaal en volgens het risico op ongevallen of misbruik eigen aan het gebruik van het lokaal en in overeenstemming met Eurocode 1 .....	63
Tabel 15. Prestaties en evaluatiecriteria van wanden onderworpen aan structurele weerstandsproeven .....	64
Tabel 16. Houtaandeel berekend in functie van de lengte en de hart-op-hart afstand van de houten elementen.....	72
Tabel 17. Waarden bij ontstentenis van houtfractie voor bouwelementen met houtstructuur .....	72
Tabel 18. Gebruiksklassen van enkele bouwelementen.....	76
Tabel 19. Keuze van de beschermende materialen in functie van de gebruiksklasse en het type verbinding volgens NBN EN 1995-1-1 .....	77
Tabel 20. Specificaties waaraan regenschermen voldoen .....	78
Tabel 21. Eisen en evaluatiecriteria van muren onderworpen aan functionele weerstandsproeven .....	79



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## 1. Inleiding

Onderhavige STS (spécifications techniques / technische specificaties) hebben betrekking op voorschriften voor houtskeletconstructiesystemen.

De STS beschrijven de eisen die aan de producten kunnen worden gesteld, evenals de uitvoeringswijzen.

De voorschriften vermeld in deze STS zijn tot stand gekomen na studies en consensusdialoog tussen de voornaamste betrokken partijen.

Onderhavige technische specificaties STS 23-1 “Houtconstructies – Deel 1: Houtskeletconstructies” zijn een herziening van de volgende documenten:

- STS 23 Houtbouw (maart 1978);
- STS 23 Houtbouw – Addendum en toelichtingen (1983).

## 2. Algemene bepalingen voor de STS

### 2.1. Betekenis, rol en statuut van de STS

De STS zijn typevoorschriften voor kenmerken van bouwproducten, bouwsystemen, bouwdelen of voor de prestaties van bouwwerken of gebouwen, die ten dienste staan van de overheden of bouwactoren voor het uitwerken van doelmatige en concrete voorschriften voor het bouwproces.

De STS kunnen worden aangewend als verwijzingsdocument, leidraad of model voor concrete voorschriften. De STS hebben op zich geen juridisch afdwingbaar statuut, maar kunnen juridisch afdwingbaar worden doordat ze als verwijzingsdocument worden aangewend in contracten, bestekken en reglementeringen.

De STS kunnen in die zin beschouwd worden als een vorm van normalisatie van bouwvoorschriften. Ze zijn gebaseerd op ervaringskennis en studies.

De bedoelde bouwvoorschriften kunnen betrekking hebben op de eigenschappen van producten, bouwsystemen en procedés, op het ontwerp of de uitvoering.

Rekening houdend met de risico's die inherent zijn aan de techniek, kan een kwaliteitskader voor de controle van de conformiteit, onder de vorm van een aanbeveling, opgenomen worden in de STS.

### 2.2. Totstandkomingsproces

Deze STS zijn opgesteld in overeenstemming met het ministerieel besluit van 6 september 1991<sup>1</sup>, tot opstelling van typevoorschriften in de bouwsector, gewijzigd door het ministerieel besluit van 28 september 2009<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Belgisch Staatsblad, 29 oktober 1991.

<sup>2</sup> Belgisch Staatsblad, 5 oktober 2009.

## 2.3. Samenstelling van de werkgroep

Voor de onderhavige STS is de werkgroep als volgt samengesteld:

- Federale Overheidsdienst Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, Algemene Directie Kwaliteit en Veiligheid, Afdeling Kwaliteit en Innovatie, Dienst Goedkeuring en Voorschriften in de Bouw
- Technisch Centrum voor de Houtnijverheid (TCHN)
- Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)
- Controlebureau voor de veiligheid in de bouw in België (SECO)
- Confederatie Bouw / Confédération Construction
- Bouwunie
- HoutinfoBois
- Belgian Woodforum
- Fédération wallonne des Entrepreneurs généraux Menuisiers belges (FWMB)
- Belgische Bouwmaterialen Producenten (BMP – PMC)
- Opleidingscentrum Hout (OCH)
- ECAM
- Université de Liège (ULg)
- Université de Mons (UMons)
- KaHo
- Passief Huis Platform / Plateforme Maison Passive
- Regie der Gebouwen
- Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM)
- Service Public de Wallonie (SPW)
- Société Wallonne du Logement (SWL)
- Brusselse Gewestelijke Huisvestingsmaatschappij (BGHM)
- Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen (VMSW)

Individuele representatieve bedrijven werden geconsulteerd in aanvulling van de leden van deze werkgroep of bij ontstentenis van verenigingen voor bepaalde categorieën van belanghebbende partijen.

De STS werden opgesteld met de steun van de volgende Technologische Dienstverleningen:

- Duurzaam bouwen en duurzame ontwikkeling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, gesubsidieerd door het Brussels Instituut voor onderzoek en innovatie (InnovIRIS);
- Constructions durables en bois (CDUBOIS), gesubsidieerd door de Waalse Overheidsdienst (SPW).

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## 2.4. Geldigheid en update

De inhoud van de STS zal regelmatig worden geüpdatet in functie van de regelgeving en de evolutie van de normen en regels der kunst.

## 2.5. Verwijzingen naar andere specificaties

Telkens wanneer relevant, verwijzen de STS naar officiële normatieve specificaties, in het bijzonder de geharmoniseerde normen, die drager zijn van de geharmoniseerde technische taal voor het commercialiseren van producten in de Europese Unie.

Wanneer er in dit document verwezen wordt naar normen, geldt de laatste versie van die norm, eventuele wijzigingen, amendementen en nationale toepassingsdocumenten inbegrepen, tenzij de referentie naar de norm is gedateerd.

De eventuele aanpassingen aan de regelgeving in verband met dit document hebben altijd voorrang op de bepalingen in dit document.

---

### 3. Voorwerp en toepassingsgebied van de STS 23-1

Deze STS behandelen de houtskeletconstructies met een maximale hoogte van 10 meter (afstand tussen het hoogste afgewerkte vloerpeil en het laagste niveau van het maaiveld toegankelijk voor brandweerwagens). Ze zijn van toepassing zowel op residentiële gebouwen als op niet-residentiële gebouwen. De huidige STS beperken zich tot de ruwbouw van de houtskeletconstructies.

De elementen zoals het buitenschrijnwerk, de gevelbekleding, de binnenafwerking en de dakbedekking, die essentieel zijn voor de prestaties van de gebouwschil, zijn niet opgenomen in voorliggende STS. Wel kunnen de eisen met betrekking tot de bevestigingen en de verbindingen tussen dergelijke componenten en de elementen van het systeem opgenomen worden in deze STS.

De technische installaties en de funderingen zijn evenmin opgenomen in voorliggende STS.

De specificaties van deze STS zijn ook toepasbaar op houtskeletconstructiesystemen die industrieel gemaakt worden en verkocht worden onder de vorm van gebouwen of building kits. Ze worden samengesteld door middel van specifieke geprefabriceerde elementen. Deze elementen kunnen in serieuze productie worden gemaakt volgens een systematisch model (geval 1). De specificaties van deze STS zijn evenzeer toepasbaar op ambachtelijk gemaakte elementen voor een eenmalig project (geval 2).

- **Geval 1.** Industrieel vervaardigd houtskeletconstructiesysteem

De elementen van een houtskeletconstructiesysteem die industrieel vervaardigd worden, kunnen gefabriceerd worden onder de vorm:

- van structureel geprefabriceerde skeletelementen die op de werf vervolledigd worden met extra materialen ("open" systeem); of
- van volledig geprefabriceerde bidimensionale constructie-elementen ("gesloten" systeem); of
- van volledig tridimensionale elementen waarvan de vloeren, de wanden en het dak in de fabriek geassembleerd worden.

Deze elementen kunnen afkomstig zijn van meerdere productieplaatsen. De eisen van de STS zijn van toepassing op het eindresultaat.

Een specifiek geval van industrieel vervaardigde houtskeletconstructiesystemen zijn de systemen die geleverd worden in de vorm van zelfbouwpakketten (timber frame building kits).

- **Geval 2.** Eenmalig project

De ontwerper van het project voorziet in het bijzondere bestek een volledige beschrijving van het systeem, rekening houdend met de verschillende prestatie-eisen opgenomen in deze STS.

De andere houtconstructiesystemen (houtmassiefconstructie (met baddings), palen- en balkenconstructie, constructie in kruiselings genageld en kruiselings gelijmd massief hout, ...) worden niet behandeld in deze STS. Toch kunnen de algemene kwaliteitseisen van de STS toegepast worden op de andere houtconstructiesystemen.

#### 3.1. Eisen

De eisen van de STS worden op meerdere manieren geformuleerd, ofwel rechtstreeks door de minimumeis te vermelden, ofwel onrechtstreeks door te verwijzen naar een referentienorm of

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

een bijzondere bestek. De aannemer kan altijd oplossingen aanbieden die het niveau van de STS overstijgen. Het geheel van prestaties dat verkregen moet worden, gaat verder dan enkel het architecturale aspect. Het onderzochte doel is de gelijkvormigheid met de reglementaire eisen, de geschiktheid en het comfort van het gebruik en de duurzaamheid van de constructie.

## 3.2. Geschatte levensduur

De geschatte levensduur van een gebouw kan gedefinieerd worden als de periode waarin het gebouw en zijn verschillende elementen voldoen aan de prestatie-eisen die op het moment van realisatie gelden. Het type van gebouw, de gebruiksvoorwaarden, de kwaliteit van het ontwerp en de uitvoering, de klimaatcondities, de omgeving waarin het gebouw zich bevindt, het verwachte onderhoudsniveau en de duurzaamheid van de gebruikte materialen zijn factoren waarmee rekening gehouden moet worden.

De geschatte levensduur van een houtskeletgebouw is gelijk aan die van een traditioneel gebouw, op voorwaarde dat het gebouw ontworpen wordt volgens de regels van de kunst en de voorschriften van het voorliggende document, en dat het gebouw op een gepaste manier gebruikt en onderhouden wordt.

De term “geschatte levensduur” impliceert dat de verwachte werkelijke levensduur (bij normale gebruiks- en onderhoudsomstandigheden - cf. §8) langer kan zijn, zonder significante beschadiging die de prestaties van het gebouw kan beïnvloeden.

De aanduidingen over de levensduur van een gebouw kunnen niet geïnterpreteerd worden als een garantie van de fabrikant. Ze moeten gezien worden als de beste manier die de voorschrijver moet toelaten om de gepaste criteria te kiezen afhankelijk van de redelijke economische levensduur voorzien voor het werk.

## 4. Terminologie en definities

In het kader van deze STS wordt de terminologie van de goedkeuringsgids ETAG 007 gebruikt. De volgende terminologie is ook van toepassing:

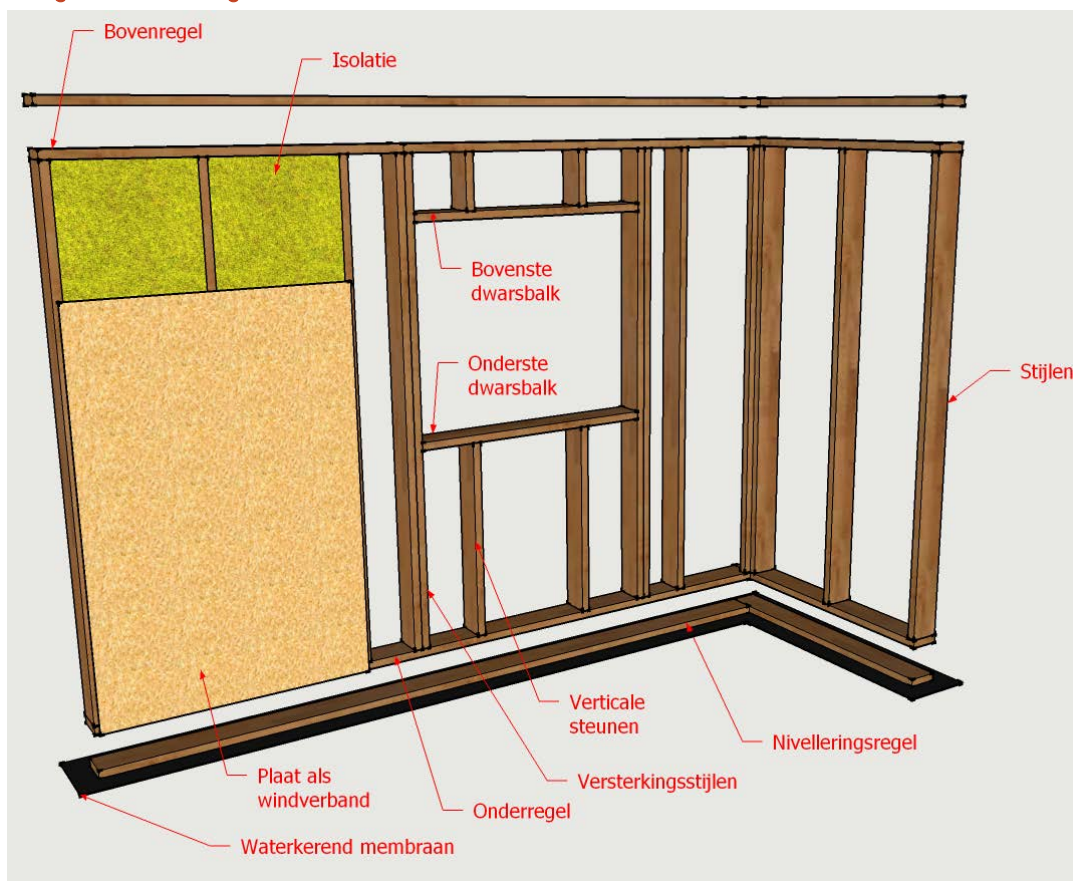
### 4.1. Algemene terminologie

- **Houtskeletconstructie**

De houtskeletconstructie is een constructiesysteem waarbij de draagstructuur bestaat uit verticale stijlen met een geringe doorsnede (de meest voorkomende meten bijvoorbeeld 38 x 140 mm, 45 x 145 mm, 45 x 220 mm of 60 x 100 mm). Deze stijlen worden geplaatst op regelmatige tussenafstanden, worden onderling verbonden door horizontale regels en bekleed met panelen.

### 4.2. Specifieke terminologie voor houtskeletconstructies

Afbeelding 1. Terminologie houtskeletconstructies



- **Afdichtingsmembraan**

Membraan dat bestemd is om de infiltratie van water tegen te houden.

- **Dampscherm**

Onderdeel van een bouwcomponent (meestal een folie of plaat) dat het waterdamptransport doorheen die bouwcomponent afremt, waardoor inwendige condensatie in poreuze materialen (zoals isolatiemateriaal of hout) tot aanvaardbare limieten begrensd wordt. De damptransmissieweerstand van het dampscherm wordt gekozen in overeenstemming met de bouwkundige

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

randvoorwaarden. Het damp scherm dient aan de warme zijde van de isolatie geplaatst te worden. Vaak vervult het luchtdichtingsscherm ook de rol van damp scherm.

- **Dragende muren (structureel)**

Muren die de stabiliteit van een structuur garanderen door het overbrengen van de verticale lasten (voornamelijk uitgeoefend door een vloer of een dak) en/of horizontale lasten (uitgeoefend in het vlak van de muur door een vloer of een dak) en eventueel de zijdelingse lasten.

- **Niet-dragende muren (niet-structureel)**

Muren die de stabiliteit van de structuur niet garanderen maar die hun eigengewicht overdragen naar de structuur (zelfdragende muren) en eventueel ook de windlasten loodrecht op hun vlak.

- **Binnenmuren**

Dragende en niet-dragende muren bedoeld voor het splitsen van dezelfde of verschillende binnenomgevingen. Scheidingsmuren zijn ook binnenmuren.

- **Buitenmuren**

Dragende of niet-dragende muren voorzien om een binnenomgeving te scheiden van een veranderlijke buitenomgeving. De buitenmuren – ook gevelmuren genoemd – moeten het binnenklimaat beschermen tegen de effecten van de weersomstandigheden.

- **Eengezinswoning**

Gebouw waarin zich slechts één woning bevindt en dat behalve de verticale scheidingswanden geen gemeenschappelijk gedeelte heeft met een ander gebouw. Eengezinswoningen in rijverband vormen een geheel van ten minste drie eengezinswoningen die onderling van elkaar gescheiden zijn door mandelige muren.

- **Gevelbekleding**

Bekledingsmateriaal voor buitenoppervlakken dat op de gevel aangebracht wordt. Tot de gevelbekleding kan het isolatiemateriaal gerekend worden dat in de ruimte tussen het buiten- en het binnenspouwblad geplaatst wordt.

- **Kruipruimte**

Ruimte tussen de grond en de gelijkvloerse verdieping van een gebouw, die toegang geeft tot kabels, leidingen, e.d.

- **Mandelige muur**

Muur tussen twee gebouwen. Het is hierbij niet noodzakelijk dat aan beide zijden van de muur een gebouw staat.

- **Natte ruimte**

Ruimte waarin de vloeren, muren en/of plafonds herhaaldelijk worden blootgesteld aan waterdamp en/of water, bv. badkamer, keuken en wasruimte.

- **Niet-alleenstaande garage**

Garage waarvan elke wand op minder dan 4 m van de aanpalende woning ligt.

- **Dwarsbalk**

Horizontaal houten onderdeel van een wandskelet.

- **Rookafvoerkanal**

Leiding die de stookketel of de haard met de schoorsteen verbindt.

- **Schoorsteen**

Verticaal of bijna verticaal afvoerkanaal voor rook en verbrande gassen, meestal ingebouwd in de ruwbouw van het gebouw. Een schoorsteen kan eventueel verscheidene rookafvoerkanalen omvatten.

- **Skelet**

Geheel van stabiliteitselementen die de dragende structuur vormen en de stijfheid en stabiliteit van het gebouw verzekeren door de ruimte te begrenzen.

- **Spouw**

Doorlopende luchtlaag tussen twee evenwijdige spouwbladen. Het geheel wordt spouwmuur genoemd. Een spouw is geventileerd indien ze boven en onder van voldoende grote en juist geplaatste openingen is voorzien die in verbinding staan met de buitenlucht. De dikte ervan moet aan bepaalde criteria beantwoorden om optimaal te kunnen ventileren.

- **Stijl**

Verticaal houten onderdeel van een wandskelet.

- **Structureel element**

Essentieel bouwelement dat noodzakelijk is om te kunnen beantwoorden aan de fundamentele voorschriften. Een wijziging ervan vraagt om een nieuwe evaluatie van het volledige systeem (bv. balk, kolom, draagwand, skelet, vloer, dakgebinte).

- **Vloer**

Horizontaal scheidingsselement met draagvermogen.

- **Wand**

Bouwelement (horizontaal of verticaal) dat zich tussen twee omgevingen bevindt. Een binnenwand bevindt zich tussen twee binnenomgevingen, een buitenwand tussen een binnen- en een buitenomgeving.

- **Regenscherm (afdichtingsmembraan)**

Materiaal dat onder de buitenbekleding gebruikt wordt als bescherming tegen de doorslag van water, maar dat wel waterdampdoorlatend is.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## 5. Materiaalvoorschriften

Onderstaande voorschriften geven een beschrijving van de kenmerken en prestaties van materialen die voor het ontwerp van houtskeletconstructiesystemen gebruikt worden en die relevant zijn voor de in deze STS beschreven toepassingen. De opdrachtgever kan deze in het bestek opnemen als basis voor de controle van de overeenkomstigheid.

Telkens waar mogelijk wordt verwezen naar internationale of Europese technische specificaties.

De resultaten van een onderzoek van de technische gebruiksgeschiktheid moeten, afhankelijk van het systeem dat ze beschrijven, verwijzen naar de relevante voorschriften in deze STS.

### 5.1. Materialen

Alle gebruikte materialen in houtskeletconstructiesystemen moeten een duurzaamheid hebben die geschikt is voor de voorziene geschatte levensduur van het gebouw (zie §3.2).

De aannemer moet controleren of de producten die hij gebruikt overeenstemmen met de technische specificaties opgenomen in §6, op basis van de technische fiches van de fabrikanten.

Het gebruik van materialen, die hier niet vermeld worden, is toegestaan als ze het onderwerp zijn van een positieve evaluatieprocedure met betrekking tot het gebruik in het beschouwde domein.

#### 5.1.1. Materialen van hout en op basis van hout

##### 5.1.1.1 Oorsprong

Gelet op duurzame ontwikkeling in houtskeletconstructies, wordt het gebruik van hout afkomstig uit duurzaam beheerde bossen bevorderd. Het wordt ook aangeraden om hout te gebruiken dat gecertificeerd<sup>3</sup> werd door een onafhankelijk organisme op basis van internationaal erkende criteria.

##### 5.1.1.2 Structuurhout en structurele elementen

Structuurhout en structurele elementen, die in houtskeletconstructies gebruikt worden, moeten conform de overeenstemmende norm zijn (zie tabel 1). Bij structuurhout en structurele elementen wordt er een onderscheid gemaakt tussen:

- massief structuurhout;
- gelijmd massief hout;
- gelijmd gelamelleerd hout;
- gevingerlast massief hout;
- samengestelde balken (zoals I-liggers);
- balken van houtderivaat (zoals PSL, LSL);
- balken in gelamineerd fineerhout (LVL).

---

<sup>3</sup> Opmerking: dit boscertificatiesysteem geeft geen enkele aanwijzing over het gedrag van het materiaal.

#### 5.1.1.2.1 Klassement

Het sterkteklassement laat toe om de houtsoorten met gelijkaardige mechanische eigenschappen te groeperen. De ontwerper kan op die manier een specifieke sterkteklasse voorschrijven en vervolgens de karakteristieke sterktewaarden (buigweerstand, drukweerstand, ...) van deze klasse gebruiken bij zijn ontwerpberoeeningen volgens Eurocode 5 (zie 6.1).

(+) Het lastenboek verduidelijkt de gewenste sterkteklasse voor structuurhout en structurele elementen

##### 5.1.1.2.1.1 Massief structuurhout

In het specifieke geval van structuurhout met een rechthoekige doorsnede worden de verschillende sterkteklassen vermeld in de norm NBN EN 338 die het naaldhout van het loofhout onderscheidt. De klasse naaldhout begint met de letter C, de klasse loofhout begint met de letter D.

De bepaling van de sterkteklasse van de verschillende houtsoorten gebeurt ofwel visueel, ofwel mechanisch. Al het structuurhout met rechthoekige doorsnede moet geklasseerd en gemarkeerd worden volgens de norm NBN EN 14081-1+A1 voor het visueel geklasseerde hout en NBN EN 14081-2+A1 tot 4 voor het mechanisch geklasseerde hout.

##### 5.1.1.2.1.2 Gelijmd gelamelleerd hout

De sterkteklassen van elementen in gelijmd gelamelleerd hout zijn vermeld in de norm NBN EN 14080. Die maakt een onderscheid tussen homogeen gelijmd gelamelleerd hout (deze klasse eindigt met de letter h) en gemengd gelijmd gelamelleerd hout (deze klasse eindigt met de letter c).

De bepaling van de sterkteklasse gebeurt op basis van:

- classificaties volgens de eigenschappen van de lamellen en de combinatie ervan of;
- berekeningen op basis van combinaties van dwarsdoorsneden en eigenschappen die zijn opgegeven voor planken en gevingerlast hout (deze eigenschappen kunnen bepaald worden door proeven volgens de norm NBN EN 408+A1 en berekend worden volgens de principes vermeld in de norm NBN EN 384) of;
- proeven op reële schaal.

##### 5.1.1.2.2 Vochtgehalte

Het maximale vochtgehalte van hout op het moment van verwerking en/of afwerking van het element (wand, dak) mag  $17 \pm 2\%$  niet overschrijden voor verticale wanden, vloeren en traditionele structuren en  $22\%$  voor industriële structuren (in overeenstemming met de norm NBN EN 14250).

Het vochtgehalte van het hout wordt bepaald volgens de methodes gedefinieerd in de normen NBN EN 13183-1 tot 3.

(+) Het lastenboek verduidelijkt het maximale vochtgehalte van het hout op het moment van fabricatie en/of uitvoering.

#### 5.1.2. Panelen

De panelen op basis van hout die gebruikt worden in houtskeletconstructies voldoen aan de norm NBN EN 13986 en aan de STS 04.4. De andere types panelen zijn conform de overeenstemmende productnorm (zie Tabel 1).

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

De keuze voor het te gebruiken type paneel wordt gemaakt in functie van de voorziene toepassing en het milieu waarin het paneel gebruikt wordt (gebruiksklasse te combineren met duurzaamheidsklasse). Afhankelijk van het milieu waarin het paneel gebruikt wordt, kunnen er extra eisen in verband met de weerstand tegen vocht gevraagd worden, als er een risico bestaat op bevochtiging van de panelen tijdens het transport of de uitvoering, of door een toevallig lek.

Voor de panelen die een structurele rol vervullen wordt er naar §6.1. verwezen.

(+) Het lastenboek omschrijft duidelijk het type van de te gebruiken panelen en de gestelde voorwaarden.

### 5.1.3. Andere materialen

Tabel 1 geeft een niet-limitatieve lijst van materialen en toebehoren die gebruikt worden in de klassieke houtskeletconstructies om te voldoen aan de eisen van de STS. De lijst vermeldt:

- de technische specificaties waaraan de materialen moeten beantwoorden (normen en/of vrijwillige technische specificaties);
- de belangrijkste kenmerken van de materialen gerelateerd aan de prestaties in de constructie.

De technische specificaties, opgenomen in Tabel 1, zijn deze die van kracht zijn ten tijde van de publicatie van de STS. Daarbij geldt de laatste versie van de technische specificatie, met haar eventuele aanpassingen, amendementen en nationale toepassingsdocumenten.

**Tabel 1. Niet-limitatieve lijst van gebruikte materialen in houtskeletconstructies**

	Specificaties	Aanvullende informatie
<b>STRUCTUUR</b>		
<b>Structuurhout</b>		
Massief hout	NBN EN 14081-1 NBN EN 336 STS 04.1	Type, sterkteklasse, afmetingen
Gelijmd gelamelleerd hout	NBN EN 14080	Sterkteklasse, afmetingen
Gelijmd massief hout	NBN EN 14080	
Samengestelde palen en balken	ETAG 011	Type, afmetingen
LVL-palen en -balken	NBN EN 14374 en NBN EN 14279+A1	
Gevingerlaste elementen uit massief hout	prEN 15497	
Geïndustrialiseerde structuren	NBN EN 14250	
Volhoutplaten	NBN EN 12775	
<b>Panelen</b>		
Panelen op basis van hout <sup>4</sup>	NBN EN 13986 STS 04.4	Type, dikte, bekleding van de rand
OSB-panelen	NBN EN 300	
Multiplex	NBN EN 636	
Spaanplaten	NBN EN 309 en 312	
Cementgebonden spaanplaten	Reeks NBN EN 634	
Houten vezelplaten	NBN EN 316 en reeks NBN EN 622	

<sup>4</sup> De keuze voor de technische klasse van het meest geschikte paneel hangt af van twee parameters: de gebruiksklasse en het type belasting (hoog of niet).

		Specificaties	Aanvullende informatie
LVL-platen		NBN EN 14279+A1	
Platen van massief hout		NBN EN 13353+A1	
Vlakke vezelcementplaten		NBN EN 12467	
Gipsplaten		NBN EN 520+A1	
Met vezel versterkte gipsplaten		EN 15283+A1	
<b>HOUTBEHANDELING</b>			
Houtbescherming		STS 04.3 Reeks NBN EN 351	Product, proces en station
<b>MONTAGE-ONDERDELEN</b>			
Metalen verbindingen		NBN EN 14545	Afmetingen, corrosiebescherming
Driedimensionale metalen verbindingen		ETAG 015	Afmetingen, corrosiebescherming
Nietjes		NBN EN 14592+A1	Afmetingen, corrosiebescherming
Spijkers		STS 31 NBN EN 14592+A1	Diameter, lengte
Schroeven		STS 31 NBN EN 14592+A1	Diameter, lengte, corrosiebescherming
Schroeven voor gipsplaten		NBN EN 14566+A1	Diameter, lengte, corrosiebescherming
Schroefbouten		NBN EN 14592+A1	Diameter, lengte, corrosiebescherming
Draadstangen			Diameter, corrosiebescherming
Ankerbouten		Reeks ETAG 001	Diameter, corrosiebescherming
Houtlijm	Lijm voor niet-dragend gebruik	NBN EN 204 NBN EN 12765	Type
	Lijm voor dragend gebruik	NBN EN 301 NBN EN 12436 NBN EN 15425	
Verankeringshaken voor metselwerk		NBN EN 845-1	Corrosiebescherming
<b>ISOLATIE</b>			
Minerale wol (MW)		NBN EN 13162	Dikte, $\lambda$ d-waarde
in situ		Reeks NBN EN 14064	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)		NBN EN 13163	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)		NBN EN 13164	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Polyurethaanschuim (PUR)		NBN EN 13165	Dikte, $\lambda$ d-waarde
in situ		Reeks NBN EN 14315 Reeks NBN EN 14318	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Fenolschuim (PF)		NBN EN 13166	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Cellenglas (CG)		NBN EN 13167	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Cellulose			Dikte, $\lambda$ d-waarde
in situ		Reeks NBN EN 15101	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Geëxpandeerd perliet (EPB)		NBN EN 13169	Dikte, $\lambda$ d-waarde
in situ		Reeks NBN EN 14316	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Geëxfolieerd vermiculiet (EV) (in situ)		Reeks NBN EN 14317	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Geëxpandeerde kurk (ICB)		NBN EN 13170	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Houtwol (WW)		NBN EN 13168	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Houtvezels (WF)		NBN EN 13171	Dikte, $\lambda$ d-waarde
Andere isolatiematerialen (vlas)			Dikte, $\lambda$ d-waarde
<b>DICHTHEID</b>			
Dampscherm	Bitumineuze membraan	NBN EN 13970	Type, dikte, $\mu$ d
	Kunststofmembraan	NBN EN 13984	

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

		Specificaties	Aanvullende informatie	
Onderdak	Flexibele onderlaag	NBN EN 13859-1	Type, dikte, $\mu_d$	
	Onbuigzame onderlaag	NBN EN 14964		
Regenscherm	Flexibele onderlaag	NBN EN 13859-2	Type, dikte, $\mu_d$	
	Onbuigzame onderlaag			
Dichtheidsmembranen			Type, dikte	
Capillaire opstijging van de bodem	Kunststofvellen	NBN EN 13967		
	Bitumineuze vellen	NBN EN 13969		
In de muren	Kunststofvellen	NBN EN 14909		
	Bitumineuze vellen	NBN EN 14967		
Dakdichtingsmembraan	Kunststofvellen	NBN EN 13956		
	Bitumineuze vellen	NBN EN 13707		
Producten voor voegen		NBN EN ISO 11600		Type

De materialen die geen deel uitmaken van een (geharmoniseerde) Europese norm, een Belgische norm, STS of een procedure van een technische goedkeuring worden per geval geëvalueerd volgens de relevante karakteristieken voor de beoogde toepassing.

## 5.2. Toleranties

Vooreerst wordt er nagaan of bij oplevering de toleranties gerespecteerd worden die noodzakelijk zijn als randvoorwaarde voor de structurele berekening. Bij het ontwerp van het gebouw wordt daar rekening mee gehouden, alsook met de haalbaarheid van deze toleranties.

De afwijkingen van de uiteindelijk gerealiseerde houtconstructie vloeien voort uit de afwijking van de gehanteerde materialen, de afwijking van de samengestelde delen en de afwijking van de uitvoering.

Bovendien dienen de afwijkingen van de uiteindelijk gerealiseerde structuur de latere plaatsing van elementen toe te laten, zoals o.a. het buitenschrijnwerk en de afwerking van de elementen waaruit de houtskeletbouw opgetrokken is.

(+) Het lastenboek geeft de toegelaten toleranties aan die voortvloeien uit de gehanteerde materiaaleigenschappen, de wijze waarop de samengestelde elementen vervaardigd worden, alsook de uitvoeringswijze.

### 5.2.1. Fabricatietoleranties

Productieafwijkingen kunnen opgegeven worden voor de afmetingen van bouwelementen. Als geen waarde wordt opgegeven, zijn de fabricatietoleranties uit de norm FprEN 14732 van toepassing. De metingen moeten gebeuren voorafgaand aan het transport (het verlaten van de fabriek).

### 5.2.2. Plaatsingstoleranties van verticale wanden

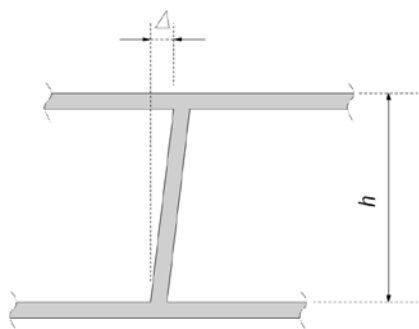
#### 5.2.2.1 Verticale toleranties

De meting van de verticaliteit gebeurt met behulp van een hellingmeter of een schietlood. Een hellingmeter is een rechte lat met een lengte kleiner dan of gelijk aan 2 m, die wordt voorzien van een regelbare luchtbelwaterpas en twee steunblokjes.

Het aflezen gebeurt hetzij rechtstreeks op de luchtbel, hetzij onrechtstreeks door de lat verticaal te plaatsen en dikteplaatjes onder één van de steunblokjes te schuiven. Het toestel kan gecontroleerd worden door de lat 180° te draaien.

Een scheefstand (afwijking van de loodrechte stand) kleiner of gelijk aan 5 mm wordt aanvaard bij een verdiepingshoogte (2,60 m).

### Afbeelding 2. Verticale tolerantie



Over de volledige hoogte van het gebouw is een extra tolerantie toelaatbaar van ca. 2 mm per meter (met een maximum van ca. 20 mm).

### 5.2.2.2 Aansluitingstoleranties

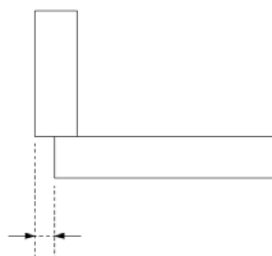
- Bij het plaatsen van de onderste wandcomponent of de stelregel t.o.v. de aanzet op de funderingsvoet of de rand van de funderingsplaat is het aanbevolen om de uitkraging te beperken. Deze uitkraging mag nooit de stabiliteit of de goede uitvoering van de latere afwerking met bijvoorbeeld een buitenspouwblad verhinderen.
- Het niveauverschil tussen aanpalende houtskelletbouwcomponenten van dezelfde muur wordt gemeten met behulp van een rechte lat met aangepaste lengte, die op de vooruit-springende component wordt geplaatst. Vervolgens wordt het reële niveauverschil met behulp van diktewiggen opgemeten. De plaatsingstolerantie bedraagt daarbij 3 mm.

### Afbeelding 3. Aansluitingstolerantie - Niveauverschil tussen aanpalende houtskelletbouwcomponenten



- De afwijking van een element van een "zichtbare" buiten- of binnenmuur ten opzichte van de vloer moet aan de buitenkant kleiner dan of gelijk zijn aan 3 mm.

### Afbeelding 4. Aansluitingstolerantie - Afwijking van een element van een "zichtbare" buiten- of binnenmuur ten opzichte van de vloer

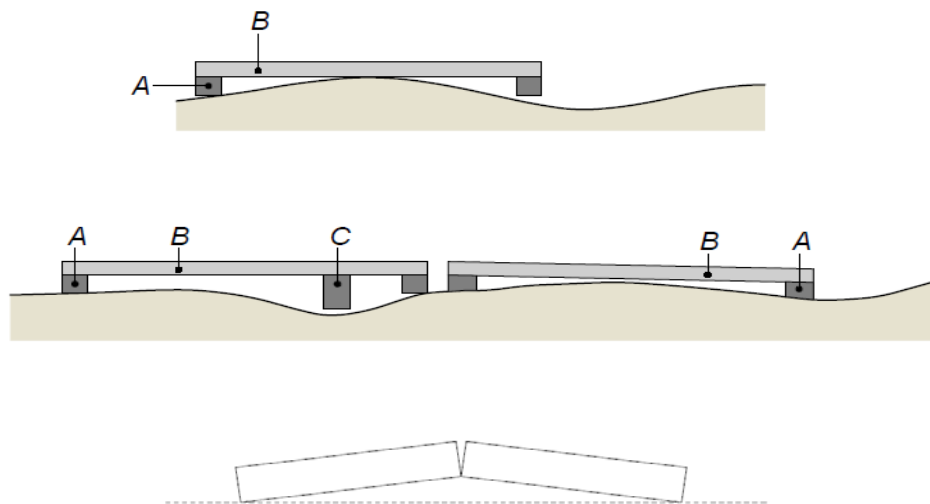


“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- De vlakheid van een wandconstructie opgebouwd uit houtskeletbouwcomponenten wordt gecontroleerd met behulp van een lat van 2 m die aan zijn uiteinden voorzien is van twee vaste blokjes, waarvan de dikte overeenkomt met de toegelaten afwijking. Met behulp van een verschuifbaar blokje, dat dubbel zo dik is dan de toegelaten afwijking, kan men eventuele “holtes” meten. Indien één van de vaste blokjes geen contact maakt, wijst dit op de aanwezigheid van “bulten” die de toegelaten afwijking overschrijden.

De gerealiseerde vlakheid na uitvoering bedraagt maximaal 5 mm onder de lat van 2 m.

#### Afbeelding 5. Aansluitingstolerantie - Vlakheid van een wandconstructie



#### 5.2.2.3 Afmetingstoleranties van gevelmuren

De toegestane afwijking tussen de voorgeschreven lengte van een gevelmuur en de gemeten lengte op de werf moet kleiner dan of gelijk zijn aan 1 cm/10 m.

#### 5.2.2.4 Hoekafwijking

De hoekafwijking, gedefinieerd als het verschil tussen een werkelijk gerealiseerde hoek en de bijbehorende referentiehoek, wordt gemeten met een winkelhaak. De lengte van de benen van deze winkelhaak wordt beperkt om het bepalen van de plaatselijke hoekafwijking toe te laten. De nauwkeurigheid van de winkelhaak kan nagaan worden door hem 180° te draaien.

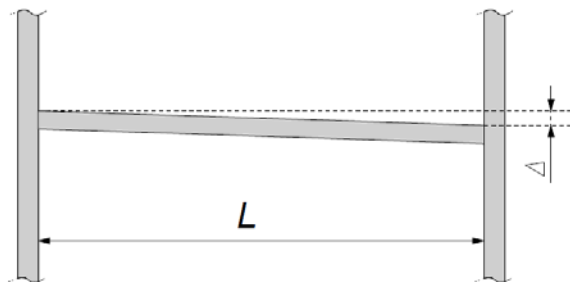
De hoekafwijking tussen de hoek gevormd door twee muren en de voorgeschreven hoek moet kleiner dan of gelijk zijn aan 0,5°.

#### 5.2.3. Plaatsingstoleranties van vloeren

##### 5.2.3.1 Horizontale toleranties

De toegestane afwijking op de horizontaliteit van de vloer moet kleiner dan of gelijk zijn aan 1 mm/m.

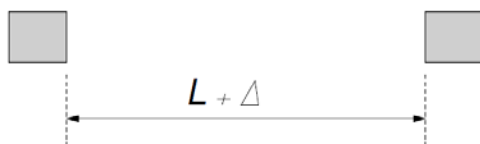
### Afbeelding 6. Horizontale toleranties



#### 5.2.3.2 Toegestane afwijking tussen opeenvolgende balken

De toegestane afwijking tussen twee opeenvolgende balken moet kleiner dan of gelijk zijn aan 20 mm, en de toegestane afwijking over de gemiddelde afstand moet kleiner dan of gelijk zijn aan 5 mm.

### Afbeelding 7. Toegestane afwijking tussen twee opeenvolgende balken



#### 5.2.3.2.1 Vlakheid

Behoudens een uitvullingslaag voorzien wordt, is het noodzakelijk om de toleranties voor de draagvloer zelf rechtstreeks af te stemmen op de latere afwerking.

De keuze van de tolerantie op de vlakheid hangt af van de voorziene vloerbedekking, het gebruik ervan en het gewenste uitzicht.

De vlakheidstoleranties van toepassing op de draagvloer die afgewerkt wordt met een dekvloer worden hieronder in tabelvorm opgenomen.

**Tabel 2. Vlakheidstoleranties van de draagvloer**

Vlakheidsklasse van de draagvloer	Vlakheidstoleranties van de draagvloer (in mm) afhankelijk van de lengte van de lat (in m)	
	1 m	2 m
Klasse 1 (normale toleranties)	8	9
Klasse 2 (ruime toleranties)	15	17

(+) Het verdient aanbeveling om de vereiste klasse voor te schrijven in het bestek van de werken. Mocht dit bestek ontbreken, dan worden de klasse 1 (normale tolerantie) weerhouden.

#### 5.2.4. Plaatsingstoleranties van dakelementen

De toleranties van de STS 31 voor de dakelementen zijn van toepassing.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## 6. Eisen

Tabel 3. Overzicht van de gestelde eisen

Eigenschappen	Paragraaf STS 23	Paragraaf ETAG 007	Belgische eisen	
			REGLEMENTAIR Paragraaf STS 23-1	STS-EISEN Paragraaf STS 23-1
<b>Mechanische weerstand en stabiliteit</b>	<b>6.1</b>	<b>4.1</b>		
Gebouw in zijn geheel	6.1.4.1	4.1	-	6.1.4.1
Funderingen	6.1.4.2			6.1.4.2
Verticale wanden	6.1.4.3			6.1.4.3
Vloeren	6.1.4.4			6.1.4.4
Daken	6.1.4.5			6.1.4.5
Verbinding en verankering	6.1.4.6			6.1.4.6
<b>Brandveiligheid</b>	<b>6.2</b>	<b>4.2</b>		
Brandreactie	6.2.3	4.2.1	6.2.6	6.2.6.3
Brandweerstand	6.2.4	4.2.2		
Externe blootstelling aan brand	6.2.5	4.2.3		
<b>Hygiëne, gezondheid en milieu</b>	<b>6.3</b>	<b>4.3</b>		
Risico van oppervlaktecondensatie	6.3.2	4.3.1	-	6.3.2
Risico op interne condensatie	6.3.3			6.3.3
Waterdichtheid	6.3.4	4.3.2	-	6.3.4
Vrijkomen van gevaarlijke stoffen	6.3.1	4.3.3	6.3.1	6.3.1
<b>Gebruiksveiligheid</b>	<b>6.4</b>	<b>4.4</b>		
Weerstand tegen het structureel bezwijken van niet-dragende muren	6.4.1	4.4.2	-	6.4.1
Breukweerstand	6.4.2	-	-	6.4.2
Ongewenste toegang	6.4.3	-	-	6.4.3
<b>Bescherming tegen geluidshinder</b>	<b>6.5</b>	<b>4.5</b>	<b>6.5.1</b>	
Gevelgeluid	6.5.2	4.5.1		
	6.5.3			
	6.5.4			
Luchtgeluid tussen binnenruimtes	6.5.2	4.5.1		
	6.5.3			
	6.5.4			
Contactgeluid	6.5.2	4.5.2		6.5.1
	6.5.3			
	6.5.4			
Geluid van installaties	6.5.2	-	-	
	6.5.3			
	6.5.4			
Nagalm in circulatieruimtes	6.5.2	-	-	
	6.5.3			
	6.5.4			
<b>Energieprestaties en comfort</b>	<b>6.6</b>	<b>4.6</b>		
Energieprestaties	6.6.3	4.6.1	6.6.2	-
Thermische isolatie	6.6.4	4.6.1		-
Luchtdichtheid	6.6.5	4.6.2		6.6.5
Ventilatiesystemen	6.6.6	-		-
Het zomercomfort	6.6.7	4.6.1		
<b>Aspecten van duurzaamheid en geschiktheid voor het gebruik</b>	<b>6.7</b>	4.7.1, 5.7.1, 6.7.1 4.7.2, 5.7.2, 6.7.2	-	<b>6.7</b>
<b>Voorschriften voor vervoer en opslag van materialen</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	-	<b>7</b>

## 6.1. Mechanische weerstand en stabiliteit

De constructies moeten zodanig ontworpen en uitgevoerd worden dat de krachten waaraan ze onderworpen worden tijdens hun gebruik geen van de volgende effecten teweegbrengen:

- de instorting van het hele gebouw of een deel ervan;
- aanzienlijke vervormingen die niet toelaatbaar zijn;
- de beschadiging van andere delen van het gebouw, inrichtingen of installaties als gevolg van een aanzienlijke vervorming van de dragende structuur;
- schade door een gebeurtenis die niet in verhouding staat tot de oorspronkelijke oorzaak.

De mechanische weerstand en de stabiliteit kunnen gecontroleerd worden aan de hand van berekeningen, proeven of een combinatie van beide (dimensioneren bijgestaan door experimenten).

De berekeningen van de structurele prestaties moeten, in voorkomend geval, gebaseerd worden op de Eurocodes en hun beschikbare nationale bijlagen.

### 6.1.1. Algemeen

De stabiliteit heeft betrekking op:

- het gebouw in zijn geheel;
- de verschillende bouwelementen waaruit het bestaat;
- de koppelingen tussen de verschillende elementen van de structuur en de interne verbindingen in het element;
- de grond waarop het gebouw wordt opgericht of die door het gebouw wordt beïnvloed.

### 6.1.2. Basisgegevens

Behoudens specifieke voorschriften in het lastenboek zijn de eisen van toepassing die in de normen gespecificeerd worden.

(+) Het lastenboek vermeldt, na overleg met de bouwheer:

- de aard en duur van de verschillende gebruikslasten;
- de specifieke eisen met betrekking tot de berekeningsnota;
- de gebruiksklassen die worden toegewezen aan de verschillende structurelementen;
- het vochtgehalte van het hout in productiefase en bij de uitvoering op de werf (zie §5.1.1.2.2).

De ontwerper van het project moet elke afzonderlijke studie goedkeuren. Hij kan dit enkel doen in zijn hoedanigheid van coördinator die het algemene ontwerp van het gebouw heeft geleid.

### 6.1.3. Krachten op de structuren

Algemeen genomen moet er rekening gehouden worden met de volgende ogenblikkelijke en uitgestelde lasten bij dimensionering van de dragende structuur:

- de vaste lasten, zoals het eigengewicht van de structurelementen, de afwerking, de vaste uitrusting, enz.;
- de variabele lasten, zoals de gebruikslasten, de wind- en sneeuwlasten;
- de accidentele lasten, zoals brand (NBN EN 1995-1-2 + ANB), seismische activiteiten (NBN EN 1998-1 + ANB), explosies, enz.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

De karakteristieke waarden van de lasten worden bepaald volgens de norm NBN EN 1991-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-1-ANB.

De berekeningswaarden en de belastingcombinaties worden bepaald volgens de norm NBN EN 1990 en zijn nationale bijlage NBN EN 1990-ANB.

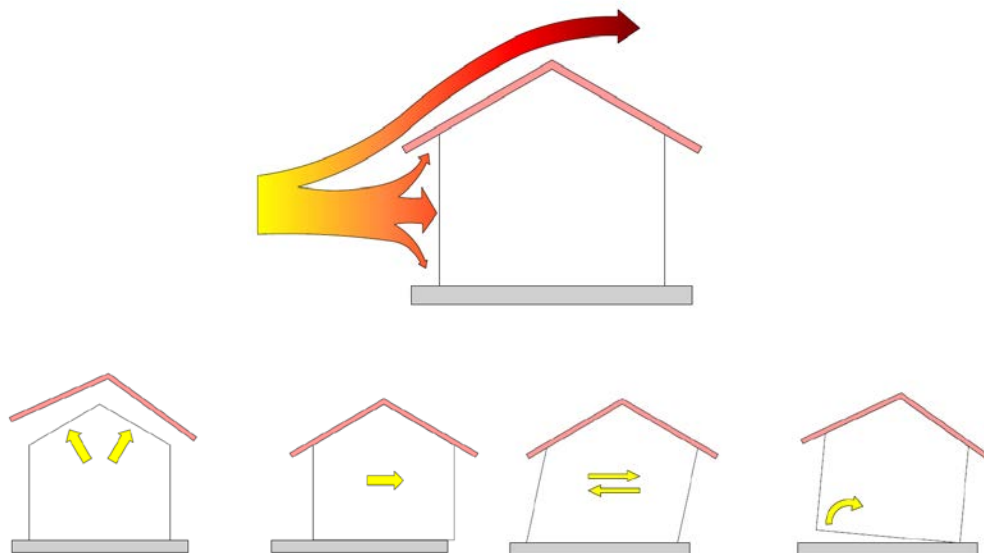
Afhankelijk van de omstandigheden waarin de structuur zijn functie moet vervullen, is het nodig om rekening te houden met de verschillende projectsituaties en krachtencombinaties die daarbij horen (gedefinieerd volgens de bepaling 3.2 van de norm NBN EN 1990).

#### 6.1.3.1 Variabele lasten

- Windlast

De windlast wordt bepaald volgens de norm NBN EN 1991-1-4 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-4-ANB.

**Afbeelding 8. Faalwijzen van een gebouw onderworpen aan de windkrachten. Van links naar rechts: losrukken van het dak, verschuiving, afschuiving en opheffing van het gebouw.**



- Sneeuwlasten

De sneeuwlast wordt bepaald volgens de norm NBN EN 1991-1-3 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-3-ANB.

#### 6.1.3.2 Toelaatbare vervormingen

(+) Het lastenboek beschrijft de toelaatbare vervormingen voor de verschillende bouwelementen. Bij gebrek aan andere voorschriften is de norm NBN B 03-003 van toepassing. Tabel 4 vat de meest relevante vervormingswaarden uit die norm samen.

#### 6.1.3.3 Materiaalkarakteristieken

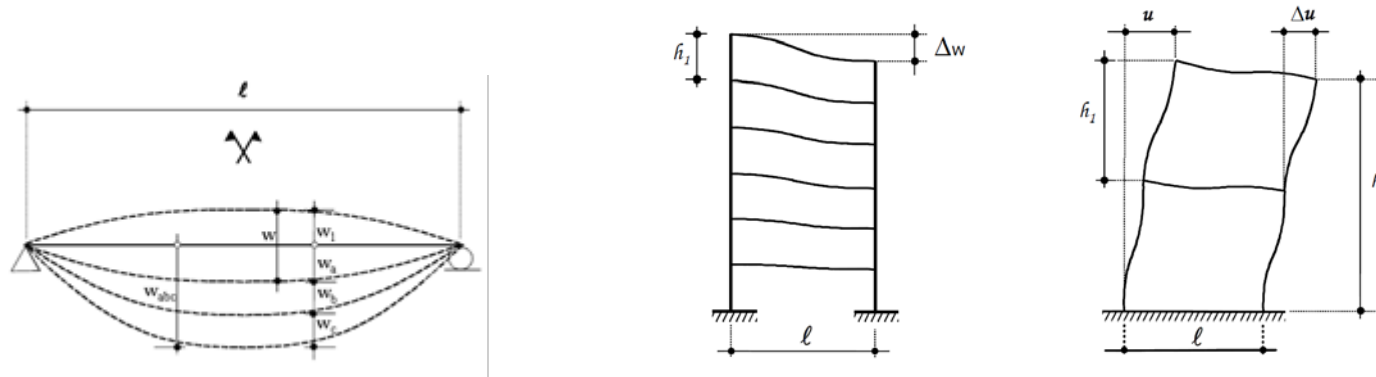
De materiaalkarakteristieken zijn opgenomen in de technische specificaties onder §5.1 “Materialen”.

De partiële veiligheidscoëfficiënten voor de materiaaleigenschappen ( $\gamma_M$ ) zijn beschreven in de norm NBN EN 1995-1-1 en in zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-1-ANB.

In overeenstemming met de NBN EN 1995-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-1-ANB, moet er rekening gehouden worden met het collectieve effect van het hygroscopische effect van het hout en het effect van de duur van de kracht, en dit via de weerstandsmodificatiefactor  $k_{mod}$  en de vervormingsmodificatiefactor  $k_{def}$ .

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Tabel 4. Beperkte vervormingen van de bouwelementen<sup>5</sup>



#### Verklarende nota van de vervormingssymbolen gebruikt in de tabel

De doorbuiging  $w_a$  is de ogenblikkelijke en gedeeltelijk uitgestelde doorbuiging na het aanbrengen van alle krachten die optreden voor de plaatsing van het bouwelement en waarvan de vervormingen beperkt moeten blijven.

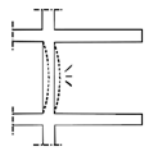
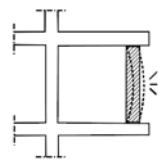


De bijdrage  $w_b$  (ogenblikkelijk en gedeeltelijk uitgesteld) is de toename van de vervorming veroorzaakt door het bouwelement in kwestie en door andere bijkomende afwerkingen, samen met het uitgestelde deel van de vervorming. Dit is te wijten aan de krachten die al aanwezig zijn voor de uitvoering van de afwerking en die daarvoor ontstaan.

Het aandeel  $w_c$  is de maximale ogenblikkelijke (statische en dynamische) en uitgestelde toename van de vervorming, veroorzaakt door de variabele lastencombinaties (gebruikslasten, wind, sneeuw, temperatuur, ...)

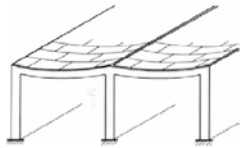
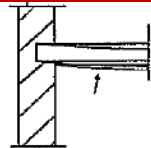
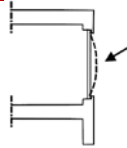
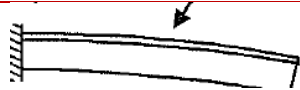
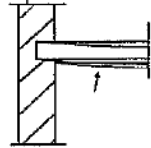
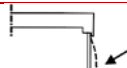
De totale doorbuiging wordt dus  $w_{abc} = w_a + w_b + w_c$ .

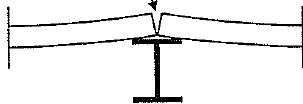
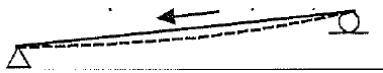
Als bijvoorbeeld in het geval van houtskeletbouw de helling van een dak beperkt moet blijven om de afvoer van het water te verzekeren, is het bouwelement de dichtingslaag en de doorbuiging  $w_a$  is dan de doorbuiging van de keper vóór de plaatsing van de dakbedekking. De bijdrage  $w_b$  is de toename van de doorbuiging veroorzaakt door de dichtingslaag en de dakbedekking. De bijdrage  $w_c$  is de toename van de doorbuiging voortgebracht door de gebruikslasten, de sneeuw en de wind.

<sup>5</sup> Volgens de norm NBN B 03-003; uitgave 2003.

Bouwelement	Prestatie-eisen waarvoor de vervorming beperkt is		Voorbeeld van de beperkte vervorming	Lastencombinaties	$W_{abc}^1$	$W_{b+c}$	$\Delta W$	$u$	$\Delta u$	
WANDEN	Weerstand van verticale wanden (scheuren van de scheidingsmuur, de gevels, glasbreuk) onder horizontale vervormingen	Alle wanden		Karakteristiek				$h/500$	6 mm	
		Vaste wanden		Quasi-permanent			$L/300$			
	Weerstand van verticale wanden onder differentiële zettingen	Losse wanden		Quasi-permanent			$L/150$			
	Weerstand van verticale wanden onder verticale vervormingen van de vloer	Wanden met openingen		Karakteristiek		$L/1000$ (**)				
		Wanden zonder openingen				$L/500$ (**)				
		Losse wanden			In het geval van een tweezijdig ondersteunde vloer		$L/250$			
		Wanden met openingen		Karakteristiek		$L/500$				
		Wanden zonder openingen				$L/250$				
		Losse wanden			In het geval van een vloer in overkraging		$L/175$			
	Visueel comfort								$h_1/250$	

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Bouwelement	Prestatie-eisen waarvoor de vervorming beperkt is		Voorbeeld van de beperkte vervorming	Lastencombinaties	$W_{abc}^1$	$W_{b+c}$	$\Delta w$	u	$\Delta u$
VLOEREN OP TWEE STEUNPUNTEN OF MEER	Weerstand van de vloerbekleding	soepel		Karakteristiek		L/250			
		Met grote afmetingen of stevig vastgemaakt		Karakteristiek		L/500			
		Met grote afmetingen of niet vastgemaakt (soepele voegen, glijlaag, plastische lijm,...)		Karakteristiek		L/350			
	Weerstand van de plafonds	Bezetsel		Karakteristiek		L/175			
		Geen bezetsel, valse plafonds				L/125			
	Weerstand van de raamkaders	Geen speling tussen raamkader / structuur		Karakteristiek		L/1000 (**)			
		Speling tussen raamkader / structuur				L/350 (**)			
Visueel comfort				Frequent	L/300				
VLOEREN IN OVERKRAGING	Weerstand van de vloerbekleding	soepel		Karakteristiek		L/250			
		Stijf en vastgemaakt				L/500			
		Stijf en zwevend				L/350			
	Weerstand van de plafonds	Bezetsel		Karakteristiek		L/350			
		Geen bezetsel, valse plafonds				L/250			
	Weerstand van de raamkaders	Geen speling tussen kader / structuur				L/500			

Bouwelement	Prestatie-eisen waarvoor de vervorming beperkt is		Voorbeeld van de beperkte vervorming	Lastencombinaties	$W_{abc}^1$	$W_{b+c}$	$\Delta w$	u	$\Delta u$
		tuur							
		Speling tussen kader / structuur				L/175			
	Visueel comfort		Frequent	L/300					
DAK	Weerstand van de dakbedekking	Stijf		Karakteristiek		L/250			
		soepel		Karakteristiek		L/150			
	Afvoer van water als gevolg van een verplaatsing van een steun			Karakteristiek	(*)				

(\*) De vervorming moet de minimale helling van 2% respecteren in de richting van de waterafvoer.

(\*\*) Als de speling gekend is, wordt de waarde beperkt tot de speling zelf.



#### 6.1.4. Eisen

##### 6.1.4.1 Gebouw in zijn geheel

De studie van de stabiliteit van een gebouw dat onderworpen is aan verticale, horizontale en gecombineerde krachten bestaat vaak uit het bestuderen van de stabiliteit van elk van zijn structurele elementen:

- de funderingen;
- de verticaal dragende elementen (verticale wanden);
- de horizontaal dragende elementen (vloeren);
- het dak;
- de windverbanden;
- de verbindingen op elke verdieping (windverband, gebinte op de verticale wanden, vloer op de verticale wanden en verticale wanden op de vloer, tussen verticale wanden, verticale wand op de fundering, enz.).

##### 6.1.4.2 Funderingen

De funderingen komen in deze STS niet aan bod.

Om schade te vermijden als gevolg van volledige en/of differentiële verzakking van de grond, moeten de volgende bepalingen niettemin in acht worden genomen:

- Het is absoluut noodzakelijk om de funderingen vorstvrij te plaatsen (vorstvrije hoogte zoals gedefinieerd in de norm NBN EN ISO 13793). Als algemene regel geldt in België een aanbevolen minimumdiepte voor de funderingszool van 0,80 m onder het afgewerkte maaiveld.
- De funderingen moeten gedimensioneerd worden volgens de norm NBN EN 1997-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1997-1-ANB.
- De eigenschappen van de grond, noodzakelijk voor het dimensioneren van de funderingen, moeten worden bepaald aan de hand van sonderingen.

De gemetselde funderingen zijn conform STS 22.

(+) Het lastenboek beschrijft het funderingstype.

##### 6.1.4.3 Verticale wanden

###### 6.1.4.3.1 Draagvermogen en vervormingen

De verticale dragende wanden moeten zodanig ontworpen worden dat ze weerstaan aan de horizontale en verticale krachten waaraan ze worden blootgesteld, zoals beschreven in § 6.1.3.

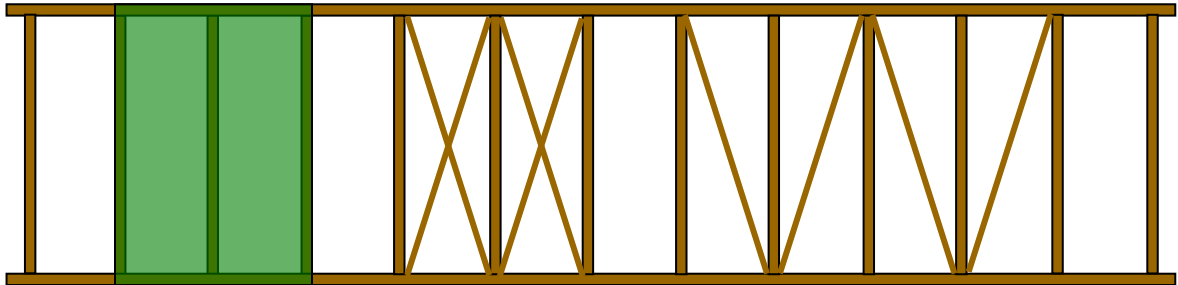
Bovendien volstaat het om de toelaatbare vervormingen te respecteren (zie 6.1.3.2).

###### 6.1.4.3.2 Stijfheid

De verticale wanden die mee de horizontale windkrachten opnemen, moeten in het vlak verstijfd worden door middel van panelen, een diagonalisatie, of met verbindingen die weerstand bieden aan momenten. Ze moeten voldoende stijfheid hebben om de schuifkrachten over te

brengen naar de onderliggende windverbanden met behulp van bevestigingselementen en om de eigenschappen te garanderen voor de volledige levensduur van het gebouw.

**Afbeelding 9. Voorbeelden van windverbanden in een houtskeletwand (in het groen: paneel)**



De panelen op basis van hout die gebruikt worden als panelen voor windverbanden zijn conform de norm NBN EN 13986 en moeten onder meer beantwoorden aan de voorschriften van de norm NBN EN 12871. De keuze van de technische klasse voor de meest geschikte panelen hangt af van twee parameters: de gebruiksklasse en het type belasting (hoog of niet).

Ten minste één vlak van de ondoorzichtige delen van de verticale wanden wordt gevormd door windverbanden, zoals vermeld in de volgende niet-limitatieve lijst:

- multiplexpanelen volgens de norm NBN EN 636, type 3S, met een dikte  $\geq 7$  mm;
- OSB 3-panelen volgens de norm NBN EN 300, met een dikte  $\geq 9$  mm;
- OSB 4-panelen volgens de norm NBN EN 300, met een dikte  $\geq 8$  mm;
- spaanplaten volgens de norm NBN EN 312, type P5, met een dikte  $\geq 10$  mm;
- LVL-panelen volgens de norm NBN EN 14374 of NBN EN 14279+A1 met minimaal 5 lagen waarvan minimaal twee gekruist, met een dikte  $\geq 15$  mm.

De andere types panelen, die momenteel nog niet behandeld worden in een norm voor de structurele toepassing ervan, moeten onderworpen worden aan een evaluatie. Deze moet toelaten om hun geschiktheid voor het bedoelde gebruik nader te bepalen.

De schrankweerstand van een wand wordt verkregen door berekening volgens één van de twee vereenvoudigde rekenmethodes die in de norm EN 1995-1-1 vermeld zijn of, in het geval van technieken van windverbanden die afwijken van de Eurocode 5, door proeven uitgevoerd volgens de norm NBN EN 594.

Voor de techniek van het windverband dat gebruik maakt van structurele panelen, vereist de toepassing van de berekeningsmethode opgenomen in de Eurocode 5 het gebruik van panelen die over de volledige rand worden vastgezet met behulp van nagels, schroeven of nieten. De minimale tussenafstand van de verbindingen moet 15 cm zijn aan de rand (20 cm voor schroeven) en 30 cm op tussenstijlen. Bovendien moet men de technologische regels respecteren betreffende verbindingen tussen panelen en hout die in punt 6.1.4.6.6 vermeld worden. Als de hoogte van de panelen niet dezelfde is als de hoogte van de muur, moet men ten behoeve van de berekeningsmethode, klossen voorzien tussen de panelen, zodat deze vastgemaakt kunnen worden over heel hun rand.

De voegen tussen panelen met tand en groef structureel verlijmen zorgt in bepaalde gevallen voor resultaten die minstens even goed zijn als bij de opstelling vermeld in de Eurocode 5

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

(mechanische bevestiging aan de rand van de panelen over een specifieke maximale afstand tussen de bevestigingen). Proeven moeten deze opstelling bevestigen.

De bepalende parameters voor de schrankweerstand van een verticale wand zijn:

- de tussenafstand en het type van de stijlen;
- de dikte, de dichtheid en het type paneel;
- het soort verbinding (spijkers, nieten, schroeven);
- de tussenafstand van de verbindingselementen;
- de toegepaste verticale kracht.

#### 6.1.4.3.3 Controle van de eisen

De weerstand van een muur die onderworpen wordt aan verschillende types belastingen kan op verschillende manieren worden berekend:

- via de vereenvoudigde berekeningsmethode volgens de norm NBN EN 1995-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-1-ANB;
- via een geavanceerde berekeningsmethode waarvan het wetenschappelijke bewijs experimenteel aangetoond kan worden;
- experimenteel volgens de normen NBN EN 594 en NBN EN 380 of via laboratoriumproeven, bijvoorbeeld gebaseerd op de norm FprEN 14732 of de ETAG 019. Als het ontwerp gebaseerd is op proeven kan bijlage D van de NBN EN 1990 gebruikt worden om de rekenwaarden te verkrijgen.

#### 6.1.4.4 Vloeren

##### 6.1.4.4.1 Draagvermogen en vervormingen

De structuur van de vloer (draagbalken, panelen en verbindingen) moet weerstaan aan de verticale (loodrecht op het vlak van de vloer) en horizontale (parallel aan het vlak van de vloer) krachten waaraan de vloer blootgesteld wordt (volgens § 6.1.3). De toelaatbare vervormingen moeten daarbij gerespecteerd worden (volgens §6.1.3.2).

De hart-op-hart afstand van de draagbalken wordt bepaald rekening houdend met hun doorsnede, hun draagvermogen en de aard van de krachten die erop inwerken.

##### 6.1.4.4.2 Stijfheid

De structuur van de vloer moet stijf zijn in zijn vlak (zie §6.1.4.4.3).

De vloer is stijf in zijn vlak als hij de krachten, waaraan hij blootgesteld wordt, kan overbrengen naar de onderliggende structuur. Daarbij mogen zich geen vervormingen voordoen die het gebruikscomfort en de veiligheid (uiterste grenstoestand en gebruiksgrenstoestand) in het gedrang brengen.

De voorschriften van §6.7.2.2 zijn ook van toepassing.

##### 6.1.4.4.3 Controle van de eisen

De weerstand kan op verschillende manieren bepaald worden:

- via de vereenvoudigde berekeningsmethode volgens de norm NBN EN 1995-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-1-ANB;
- via een geavanceerde berekeningsmethode waarvan het wetenschappelijke bewijs experimenteel aangetoond kan worden;
- experimenteel volgens de normen NBN EN 380, NBN EN 408+A1 en NBN EN 1195 of via laboratoriumproeven, gebaseerd op, bijvoorbeeld, de ETAG 019 en de EOTA TR 002. Als het ontwerp gebaseerd is op proeven, kan de bijlage D van de NBN EN 1990 gebruikt worden om de rekenwaarden te bepalen. De bouwheer specificeert in dat geval de parameters die in het laboratorium getest moeten worden. Eurocode 5 kan daarbij gebruikt worden om de experimentele resultaten te vergelijken met de vereisten voor de uiterste grenstoestand en de gebruiksgrenstoestand.

#### 6.1.4.5 Daken

##### 6.1.4.5.1 Draagvermogen en vervormingen

Voor de bepaling van de afmetingen zijn de norm NBN EN 1995-1-1, zijn nationale bijlage en de STS 31 van toepassing.

De dakstructuur (balken, kepers of dakelementen en panelen) moet weerstaan aan de verticale en horizontale krachten waaraan het dak blootgesteld wordt (volgens § 6.1.3). De toelaatbare vervormingen moeten daarbij gerespecteerd worden (volgens §6.1.3.2).

##### 6.1.4.5.2 Stijfheid

De dakstructuur moet onder het effect van de windkracht stijf zijn: hetzij in het vlak van het dak, of in het vlak van de horizontale projectie (zie §6.1.4.5.3).

De stijfheid kan verkregen worden via panelen en/of gelocaliseerde windverbandssystemen.

##### 6.1.4.5.3 Controle van de eisen

De weerstand kan op verschillende manieren bepaald worden:

- via de vereenvoudigde berekeningsmethode volgens de norm NBN EN 1995-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-1-ANB;
- via een geavanceerde berekeningsmethode waarvan het wetenschappelijke bewijs experimenteel aangetoond kan worden;
- experimenteel volgens de normen NBN EN 595 en NBN EN 380 of via laboratoriumproeven, bijvoorbeeld geïnspireerd door de ETAG 019. Als het ontwerp gebaseerd is op proeven, kan de bijlage D van de NBN EN 1990 gebruikt worden om de rekenwaarden te bepalen.

#### 6.1.4.6 Verbinding en verankering

##### 6.1.4.6.1 Algemeen

Dragende verticale wanden brengen de horizontale lasten van de vloeren over naar de funderingen, waarbij elke verschuiving of verdraaiing vermeden wordt (zowel in de constructiefase als in de gebruiksfase).

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Geschikte verbindingen tussen de verticale wanden en de horizontale structurele componenten (funderingen, vloeren, daktimmerwerk) moeten de opname van de trek- en afschuifkrachten verzekeren die door horizontale lasten veroorzaakt worden.

#### 6.1.4.6.2 Verankering van verticale wanden op funderingen

De verankering van verticale wanden op funderingen gebeurt door de continue bevestiging van onderregels op de betonfunderingen met behulp van, bijvoorbeeld, verankeringsdeuvels. Om de eventuele trekkrachten op te nemen, moeten de houten kaders (op de stijlen van de verticale wanden) direct worden verankerd op de betonfunderingen. Dit gebeurt met behulp van platte staalstaven, metalen hoekprofielen, schroefbouten (houtschroeven) of andere verbindingstypes.

#### 6.1.4.6.3 Verankering van verticale wanden op vloeren

De verankering van verticale wanden op vloeren gebeurt met behulp van schroefbouten (houtschroeven), metalen hoekprofielen, geperforeerde staalplaten of andere bevestigingstypes, die in staat zijn om de trek- en afschuifkrachten op te nemen waaraan ze onderworpen worden. Zoals vermeld in de vorige paragraaf moet een directe verankering van de houten kaders op de vloeren de trekkrachten opnemen.

#### 6.1.4.6.4 Verbindingen van verticale wanden aan elkaar

Om het overbrengen van horizontale lasten van de vloeren naar de funderingen te garanderen, moeten verticale wanden de afschuifkrachten tussen die twee kunnen overbrengen. Er moeten geschikte verbindingen worden aangebracht met behulp van schroefbouten, schroeven of bouten, gedimensioneerd volgens Eurocode 5.

#### 6.1.4.6.5 Verankering van het daktimmerwerk

De belangrijkste krachten die op het daktimmerwerk inwerken, zijn aantrekkingskrachten (eigengewicht, overbelasting, sneeuw en wind) en opheffingskrachten ten gevolge van de wind. In tegenstelling tot de aantrekkingskrachten moeten de opheffingskrachten opgenomen worden door verbindingen (schroeven, schroefbouten, verankeringsklanten) die in staat zijn om aan trekkrachten te weerstaan. Ze moeten gedimensioneerd worden volgens Eurocode 5 (cf. STS 31 “Timmerwerk”).

#### 6.1.4.6.6 Technologische regels voor stiftvormige verbindingmiddelen

Stiftvormige verbindingmiddelen (hout-hout of hout-metaal) zijn verbindingen die verkregen worden met behulp van schroeven, nagels, nieten, schroefbouten, bouten of stiften. Ze moeten aan een reeks regels voldoen die voorzien zijn in Eurocode 5 om voortijdig falen van de verbinding te vermijden (bv. door scheurvorming). De belangrijkste regels zijn:

#### **Indringingsdiepte in het laatste element**

Eurocode 5 vermeldt minimale indringingsdieptes om gebruik te kunnen maken van de restweerstand van de verbindingen. Deze minimale indringingsdiepte in het laatste element is:

- 6d voor schroeven, schroefbouten en andere niet-gladde pinnen;
- 8d voor gladde nagels;
- 14d voor nieten.

d verwijst naar de nominale diameter van de stift.

### Plaatsing met of zonder voorboren

Vorboren is een must bij het gebruik van stiften met een diameter groter dan 6 mm of bij verbindingen met loofhout. Eurocode 5 bepaalt dat de diameter van het voorgeboorde gat van het verbindingstype afhangt. Deze diameter is maximaal:

- $0.7d$  voor schroeven;
- $d$  voor stiften;
- $d+1\text{mm}$  voor bouten.

$d$  verwijst naar de nominale diameter van de stift.

### Minimale (tussen)afstanden

Om het risico op scheurvorming in het hout te vermijden, geeft Eurocode 5 voor elk stifttype de minimaal te respecteren (tussen)afstand. Die is afhankelijk van het verbindingstype, de nominale diameter 'd' van de stift en de richting van de uitgeoefende krachten ten opzichte van de vezeloriëntatie van het houtelement (evenwijdig met, loodrecht op of volgens een bepaalde hoek met de vezels). Indien de vezelrichting van de samen te voegen houtelementen niet identiek is, dient men de elementen afzonderlijk te beoordelen en de grootste minimale tussenafstand te hanteren.

#### 6.1.4.7 Bijkomende eisen

Wat de uiterste grenstoestanden betreft, zijn de volgende specifieke eisen van toepassing:

- De structurelementen onderbreken of doorboren om een uitrusting te plaatsen, is niet toegestaan, behalve als het effect op de stabiliteit van het geheel verwaarloosbaar is. Dat moet het studiebureau bevestigen; de bouwheer van zijn kant moet dit valideren.
- De rijwoningen moeten op zo'n manier ontworpen worden dat ze aan elke windkracht weerstaan die zich voordoet bij een vrijstaande woning.

Wat de gebruiksgrenstoestanden (vervormingen) betreft, zijn de volgende specifieke aanbevelingen van toepassing:

- In het geval van een lokale opening moet een stabiliteitsberekening of een proef uitgevoerd worden. Indien nodig worden de structurele elementen dan verstevigd.
- Doorbuiging van de vloeren als gevolg van gelokaliseerde belastingen van de binnenmuren moet beperkt worden om beschadiging van het gebouw te vermijden. Bij gebrek aan regels is de norm NBN B 03-003 (zie Tabel 4) van toepassing. De krachten veroorzaakt door de tussenmuren worden omschreven in de NBN EN 1991-1-1 en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-1-ANB.

## 6.2. Brandveiligheid

### 6.2.1. Algemeen

Het bouwwerk moet zodanig ontworpen en uitgevoerd worden dat bij het uitbreken van brand:

- het draagvermogen van de constructie gedurende een bepaalde tijd behouden blijft;
- het ontstaan en de verspreiding van vuur en rook binnen het bouwwerk zelf beperkt blijven;

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- de uitbreiding van de brand naar belendende bouwwerken beperkt blijft;
- de bewoners het gebouw ongedeerd kunnen verlaten of op een andere manier in veiligheid kunnen worden gebracht;
- de veiligheid van de reddingsploegen in acht genomen wordt.

Zelfs als de eisen uitgedrukt worden volgens een vaste terminologie op Europees niveau (zie §6.2.3 tot 6.2.5), blijft elke lidstaat toch bevoegd om de gewenste graad of veiligheidsniveau in te stellen. In België is de brandveiligheid van gebouwen onderworpen aan reglementering.

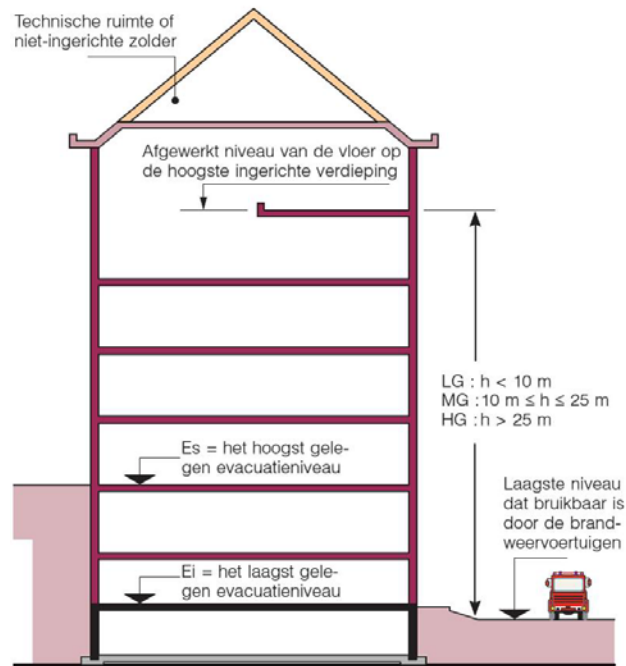
### 6.2.2. Huidige regelgeving

De wet van 30 juli 1979<sup>[B1]</sup> met betrekking tot de preventie van branden en explosies en de verplichte verzekering van de burgerlijke aansprakelijkheid in dezelfde omstandigheden heeft geleid tot het koninklijk besluit van 7 juli 1994<sup>[B2]</sup>. Dit besluit, en de wijzigingen ervan (KB 19.12.1997, 04.04.2003, 13.06.2007, 01.03.2009 en 12.07.2012 (hierna het koninklijk besluit 'basisnormen voor de preventie' genoemd), legt de basisnormen vast voor de preventie van brand en explosie, waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen.

Deze basisnormen voor de preventie zijn georganiseerd in 7 bijlagen:

- Bijlage 1: terminologie;
- Bijlage 2: lage gebouwen;
- Bijlage 3: middelhoge gebouwen;
- Bijlage 4: hoge gebouwen;
- Bijlage 5: brandreactie van materialen;
- Bijlage 6: industriële gebouwen;
- Bijlage 7: gemeenschappelijke bepalingen.

**Afbeelding 10. Afbeelding van de hoogte van een gebouw volgens het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”**



De eisen opgenomen in de bijlagen van het koninklijk besluit zijn van toepassing op alle nieuwe gebouwen, meer bepaald:

- op nieuwe gebouwen;
- op uitbreidingen aan bestaande gebouwen, alleen met betrekking tot de uitbreiding.

Met andere woorden, het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”<sup>[B2]</sup> is niet van toepassing op bestaande gebouwen<sup>6</sup>. Renovatie van bestaande gebouwen behoort ook niet tot het toepassingsdomein<sup>7</sup>. Bij de toekenning van een bouwaanvraag kan er echter wel gevraagd worden om maatregelen te nemen die de brandveiligheid verbeteren. Het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” kan daarbij als leidraad dienen.

Hierbij wordt er opgemerkt dat de voorliggende STS enkel de lage gebouwen behandelt.

Overigens wordt het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”<sup>[B2]</sup> niet toegepast op:

- eengezinswoningen;
- lage gebouwen met een oppervlakte  $\leq 100 \text{ m}^2$  en maximaal 2 niveaus.

De eengezinswoningen zijn bijgevolg niet onderworpen aan het eisenpakket opgenomen in het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”<sup>[B2]</sup>. De kenmerken voor de eengezinswoningen op het gebied van brandveiligheid worden gegeven in §6.2.6.3 van deze STS.

<sup>6</sup> Lage, middelhoge en hoge gebouwen waarvan de bouwaanvraag ingediend werd voor 1 januari 1998 en de industriële gebouwen waarvan de bouwaanvraag ingediend werd voor 15 augustus 2009.

<sup>7</sup> Sinds de wijziging van het artikel 1 van het koninklijk besluit van 7 juli 1994 door het koninklijk besluit van 4 april 2003.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Naast het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” <sup>[B2]</sup> is er een aanvullende reglementering van toepassing op gebouwen met een specifieke functie (ziekenhuizen, hotels, crèches, rusthuizen, kantoorgebouwen, enz.) en met specifieke aspecten (branddetectie, enz.). De federale overheid, de gewesten, de gemeenschappen en de gemeenten kunnen bijzondere regels invoeren die het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” <sup>[B2]</sup> aanvullen of aanpassen, zonder deze evenwel in het gedrang te brengen. Een overzicht van de belangrijkste reglementering inzake brandpreventie in België, afhankelijk van het type gebouw en het kwaliteitsniveau, is beschikbaar op de website van FOD Binnenlandse Zaken:

[www.vps.fgov.be/document/legislation/reglementering/reglementering\\_nl.htm](http://www.vps.fgov.be/document/legislation/reglementering/reglementering_nl.htm)

(+) Het lastenboek beschrijft het gebouwtype (bestemming, type van gebruikers, enz.), en of het gebouw onder de toepassing valt van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” en andere specifieke reglementeringen.

### 6.2.3. Brandreactie van bouwmaterialen

#### 6.2.3.1 Definitie

De brandreactie wordt gedefinieerd als zijnde het geheel van materiaaleigenschappen van een constructie die verband houden met het ontstaan en de ontwikkeling van een brand.

#### 6.2.3.2 Classificatie en evaluatiemethode

De classificatie gebeurt volgens de norm NBN EN 13501-1+A1 op basis van een reeks proefnormen. De materialen worden onderverdeeld:

- in hoofdklassen A1, A2, B, C, D, E of F voor bouwelementen, met uitzondering van vloerbekledingen;
- in klassen A1FL, A2FL, BFL, CFL, DFL, EFL of FFL voor de vloerbekledingen.

Twee aanvullende indexen verduidelijken de volgende aspecten:

- de ontwikkeling van rook (index “s”);
- de productie van druppels/brandende deeltjes (index “d”)

Voor de bouwproducten, met uitzondering van de vloerbekledingen, zijn de aanvullende indexen s1, s2, s3 en d0, d1, d2 voorzien.

Voor de vloerbekledingen zijn de aanvullende indexen s1 en s2 voorzien. Met andere woorden, de indexen s3, d0, d1 en d2 zijn niet van toepassing op vloerbekledingen.

De classificatie wordt hierdoor op de volgende manier uitgedrukt: bv. B-s2, d0; D-s3, d1 of B<sub>FL</sub>-s2.

Er bestaan verschillende manieren om de brandreactieprestaties van een bouwproduct te achterhalen:

1. Een laboratoriumproef uitgevoerd op het product volgens de toepasselijke Europese norm.
2. Voor bepaalde bouwproducten kunnen de brandreactiekenmerken bepaald worden zonder proeven uit te voeren. Voor bepaalde producten waarvan het brandgedrag goed gekend en stabiel is, moeten de voorziene proeven niet uitgevoerd worden en

moet hun gedrag op het gebied van brandreactie niet meer aangetoond worden. Deze producten maken deel uit van de beslissing van de Europese Commissie die gepubliceerd werd in het officiële dagblad van de Europese Unie onder de aanduiding "Deemed to satisfy"<sup>8</sup> en/of onder de aanduiding "Classified without further testing (CWFT)"<sup>9</sup>.

Er wordt opgemerkt dat in sommige gevallen er met proeven een gunstigere brandreactieklasse bewezen kan worden, omdat de classificatie CWFT over het algemeen een veiligheidsmarge bevat.

3. De producten die niet voldoen aan de voorwaarde van de brandreactieprestatie voor de beoogde toepassing kunnen op de markt worden gebracht met de klasse F (of F<sub>FL</sub> voor de vloerbekledingen) die verwijst naar een "niet bepaald" brandgedrag.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen die nageleefd moeten worden op het vlak van brandreactie.

### 6.2.3.3 Behandeling om de brandreactieklasse te verbeteren

Als de bouwmaterialen niet beantwoorden aan de gestelde eisen op het vlak van de brandreactie (zie §6.2.6), is het mogelijk om een behandeling te voorzien die hun brandreactie verbetert. De voorschriften van de STS 04.3 zijn van toepassing op de behandeling van hout om de brandreactie ervan te verbeteren.

Er moet ook rekening worden gehouden met de duurzaamheid van de brandreactieprestaties van brandwerend gemaakte producten op basis van hout, meer specifiek voor buitentoepassingen (gevelbekledingen bijvoorbeeld)<sup>[B3]</sup>.

## 6.2.4. Brandweerstand van bouwelementen

### 6.2.4.1 Definitie

De brandweerstand van een bouwelement is de tijd waarin een bouwelement zijn functie kan vervullen (die functie kan dragend, scheidend of dragend en scheidend zijn) in geval van brand.

---

<sup>8</sup> De bouwmaterialen en producten gemaakt op basis van die materialen die geklasseerd zijn in de klassen A1 en A1<sub>FL</sub> en waarvoor geen enkele brandreactieproef vereist is, zijn opgenomen in de lijst "Deemed to satisfy". Die lijst is goedgekeurd en bekrachtigd door de beslissing van de Europese Commissie en gepubliceerd in het officiële dagblad van de Europese Unie<sup>[B4]</sup>.

<sup>9</sup> De producten en/of bouwmaterialen (onder andere panelen op basis van hout, gipsplaten, enz.) die tot een bepaalde brandreactieklasse behoren, zonder dat het nodig is om ze te onderwerpen aan proeven, worden opgenomen in tabellen. Die tabellen zijn goedgekeurd en bekrachtigd door de beslissing van de Europese Commissie en gepubliceerd in het officiële dagblad van de Europese Unie.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

#### 6.2.4.2 Classificatie en evaluatiemethode

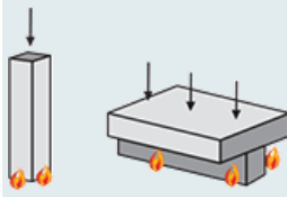
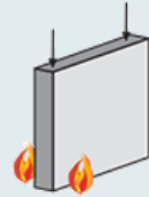
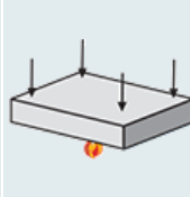
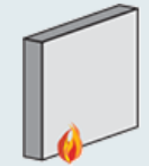
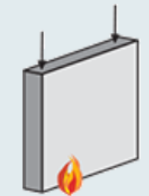
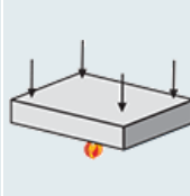
De classificatie gebeurt volgens de normen NBN EN 13501-2+A1, -3+A1 en -4+A1. Het classificatiesysteem verwijst naar de prestaties die vastgesteld worden aan de hand van drie hoofdcriteria<sup>10</sup>:

- R (draagvermogen);
- E (brandweerstand of integriteit);
- I (thermische isolatie). Voor deuren zijn er twee criteria voor de thermische isolatie mogelijk (I<sub>1</sub> en I<sub>2</sub>), die bepaald worden volgens metingen en andere criteria. Het criterium I<sub>1</sub> wordt alleen in België gebruikt; het criterium I<sub>2</sub> wordt alleen in het buitenland gebruikt.

De criteria zijn afhankelijk van het type bouwelement (zie Tabel 5). De brandweerstand wordt uitgedrukt in minuten (30, 60, enz.), voorafgegaan door de betreffende letters van de hoofdcriteria (en, in voorkomend geval, toegevoegde criteria<sup>11</sup>, bijvoorbeeld REI 30, EI 30, enz.).

Deze classificatienormen verwijzen naar een reeks proefnormen.

**Tabel 5. Classificatie van de brandweerstand afhankelijk van het type bouwelement**

Functie	Kolommen en balken	Verticale wanden	Vloeren
Niet-scheidend dragend element: criterium R			
Scheidend niet-dragend element: criterium EI			
Scheidend en dragend element: criterium REI			

De norm NBN EN 13501-2+A1 voorziet ook een classificatiesysteem K (K<sub>1</sub> en K<sub>2</sub>) voor de beschermingscapaciteit tegen brand voor een bepaalde duur (uitgedrukt in min) bij toepassing van wand- of plafondpanelen. Deze klasse K is gebaseerd op brandweerstandstesten van panelen die een dragend bouwelement beschermen, genormaliseerd volgens de norm NBN EN 14135. Afhankelijk van de aard van het dragende bouwelement wordt het resultaat uitgedrukt

<sup>10</sup> Hieraan kan een vierde hoofd criterium toegevoegd worden: W (straling). Dit wordt echter op dit moment nog niet gebruikt in de huidige Belgische wetgeving.

<sup>11</sup> De hoofdcriteria kunnen vervolledigd worden door toegevoegde criteria, zoals de mechanische impact M, de rookweerstand S, enz.

met de classificatie K<sub>1</sub> of K<sub>2</sub>. Deze klasse laat toe om de bescherming die het paneel biedt te evalueren ten opzichte van het begin van de verbranding van een houtelement beschermd door dat paneel. Momenteel wordt alleen de klasse K<sub>2</sub> gebruikt in de Belgische wetgeving.

**Tabel 6. Voorbeeld van de klasse voor beschermingscapaciteit K tegen brand van panelen van hout of op basis van hout<sup>[B5]</sup>**

Product	EN product standard	Product details	Min. mean density kg/m <sup>3</sup>	Min. overall thickness mm	End use condition	K Class
Particle board	EN 13986	Tongue and groove	600	10	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Particle board	EN 13986	-	600	12	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Plywood	EN 13986	-	450	12	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
OSB	EN 13986	-	600	10	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Hardboard/ Medium board	EN 13986	-	800	9	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Solid wood panels	EN 13986	-	450	13	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Plywood	EN 13986	Tongue and groove	450	24	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 30
Solid wood panels	EN 13986	Tongue and groove	450	26	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 30
Solid wood panelling and cladding	EN 14915	Tongue and groove	450	15	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 10*
Solid wood panelling and cladding	EN 14915	Tongue and groove	450	27	Wall and ceiling covering	K <sub>2</sub> 30

\*Fulfills also K<sub>1</sub> 10 for substrates ≥ 300 kg/m<sup>3</sup>

Gipsplaten, calciumsilicaatplaten, cementgebonden spaanplaten, enz. bieden een hogere beschermingscapaciteit bij dezelfde dikte dan houtpanelen<sup>12 13</sup>.

De brandweerstand kan ook bepaald worden via een berekeningsmethode<sup>14</sup>. Voor de houtconstructies zijn de volgende normen van toepassing:

- NBN EN 1990 "Structurele Eurocodes - Eurocodes: Grondslag van het constructief ontwerp» en zijn nationale bijlage NBN EN 1990 ANB;
- NBN EN 1991-1-1 "Eurocode 1 – Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen" en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-1 ANB;

<sup>12</sup> De basisbeschermingstijd van gipsplaten, die gelijk is aan de beschermingscapaciteit, wordt gegeven door de volgende vergelijking:  $t = 30 \cdot (e/15)^{1,2}$ , waarbij  $e$  de dikte van het paneel is, uitgedrukt in mm <sup>[B5]</sup>.

<sup>13</sup> Een Franse verordening zegt dat gipsplaten met een dikte van 18 mm of calciumsilicaatplaten met een dikte van 20 mm voldoende bescherming bieden als onderliggende isolatie (K<sub>2</sub> 30). <sup>[B6]</sup>

<sup>14</sup> In het kader van de toepassing van het koninklijk besluit "basisnormen voor de preventie" ('nieuwe' gebouwen), gaat het in principe over een berekeningsmethode die goedgekeurd is door de FOD Binnenlandse Zaken in overeenstemming met de procedure en voorwaarden bepaald in dat KB. Het gebruik van de Eurocodes kan in dat kader onderworpen worden aan bijkomende voorwaarden.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- NBN EN 1991-1-2 “Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen – Belasting bij brand” en zijn nationale bijlage NBN EN 1991-1-2 ANB;
- NBN EN 1995-1-2 “Eurocode 5: Ontwerp van houten draagsystemen - Deel 1-2: Algemene regels – Berekening van de constructies bij brand” en zijn nationale bijlage NBN EN 1995-1-2 ANB.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen waaraan moet worden voldaan op het vlak van brandweerstand voor de verschillende bouwelementen.

## 6.2.5. Brandgedrag van daken blootgesteld aan een externe brand

### 6.2.5.1 Classificatie en evaluatiemethode

De brandweerstand van daken wordt ingedeeld volgens de norm NBN EN 13501-5+A1, op basis van de proefnorm CEN/TS 1187. Deze laatste bevat vier proefmethodes die beantwoorden aan brandscenario's. De huidige Belgische wetgeving (op het moment van publicatie) maakt gebruik van proefmethode 1 (methode met brandend hout) voor de classificatie van daken (klasse B<sub>ROOF(t1)</sub>).

De proef evalueert de prestaties van een dak bij een thermische aanval met brandend hout. De prestaties hebben betrekking op de uitbreiding van de brand over het buitenoppervlak van het dak, de uitbreiding van de brand over de binnenkant van het dak en de doordringing van de brand.

De proeven worden uitgevoerd op het volledige dak (draagbalken, isolatie, dichtingslagen, bevestigingswijze, enz.).

De producten en/of materialen van de dakbedekking voldoen aan het geheel van eisen wat de prestatiekenmerken met betrekking tot een externe brand betreft, zonder dat er proeven uitgevoerd moeten worden (onder voorbehoud van naleving van de nationale bepalingen inzake het ontwerp en de uitvoering van de werken). Deze producten zijn opgenomen in de lijst “Deemed to satisfy” of “Classified without further”, die goedgekeurd en bekrachtigd zijn door de beslissing van de Europese Commissie en gepubliceerd in het officiële dagblad van de Europese Unie. Deze lijst zal in de toekomst door de minister van Binnenlandse Zaken opgesteld worden.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen waaraan moet worden voldaan afhankelijk van de prestaties van daken bij externe brand.

## 6.2.6. Eisen voor gebouwen die onder het toepassingsgebied vallen van de huidige regelgeving

### 6.2.6.1 Eisen van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”

Een gebouw dat valt onder het toepassingsdomein van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”<sup>[B2]</sup> (zie §6.2.2) moet beantwoorden aan de eisen die erin zijn opgenomen. Het gaat meer specifiek over:

- De eisen met betrekking tot brandweerstand (bijlagen 2 en 6 van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” [\[B2\]](#))<sup>15</sup>:
  - voor de elementen van de structuur (balken, kolommen, dragende muren, enz.): van “geen bepaalde R” tot R120 afhankelijk van het type structureel element, zijn functie in het gebouw en het type gebouw (laag, industrieel);
  - voor scheidende elementen<sup>16</sup> (verticale en horizontale scheidingen, verticale technische kokers, enz.): van EI30 tot EI120 afhankelijk van hun functie (gebruik, plaats, enz.) in het gebouw en het type gebouw (laag of industrieel);
  - voor de deuren in scheidende wanden: EI<sub>1</sub> 30 of EI<sub>1</sub> 60 afhankelijk van hun functie (gebruik, plaats, enz.) in het gebouw en het type gebouw (laag of industrieel).

Als bij de eis met betrekking tot brandweerstand het cijfer, dat de eis uitdrukt, niet door een index gevolgd wordt (bijvoorbeeld: R60), betekent dit dat er naar de temperatuurtijdcurve volgens de norm ISO 834 wordt verwezen.

- De eisen met betrekking tot de brandreactie van wandbekledingen, plafonds en vloeren (bijlage 5 van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” [\[B2\]](#))<sup>17</sup>:
  - A1, A2, B, C, D, E en F (aangevuld met de indexen FL voor de vloerbekledingen en met de aanvullende indexen s1, s2 en s3 en d0, d1 en d2) afhankelijk van de toepassing in het gebouw (vluchtwegen, keukens, kamers, enz.), en van het type gebruikers (zelfredzaam, niet zelfredzaam, slapend).
- De eisen met betrekking tot de brandprestaties van daken blootgesteld aan externe brand (bijlagen 5 en 6 van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” [\[B2\]](#)):
  - B<sub>ROOF</sub>(t1).

Het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”[\[B2\]](#) bevat ook talrijke andere beperkte voorschriften, in het bijzonder over onder meer de tussenkomst van de brandweer (interventiemiddelen, toegankelijkheid, enz.), over de evacuatie van gebruikers (aantal en grootte van de uitgangen en vluchtwegen, enz.), over de constructie van bepaalde lokalen en technische ruimtes (stookruimtes, enz.), over de uitrusting van woongebouwen (liften, ventilatiesystemen, enz.), over de actieve brandbestrijding (rookkoepels, detectie, enz.).

Er wordt opgemerkt dat de wet van 30 juli 1979<sup>[B1]</sup> de mogelijkheid voorziet om een afwijking te vragen voor een of meerdere voorschriften van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”[\[B2\]](#). De te volgen werkwijze en de voorwaarden voor afwijkingen van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”[\[B2\]](#) worden beschreven in het koninklijk besluit van 18 september 2008.

---

<sup>15</sup> De voorliggende STS behandelen de middelhoge en hoge gebouwen niet.

<sup>16</sup> Doorboringen van vloeistof- of elektriciteitsleidingen en de uitzetvoegen van een bouwelement mogen de graad van brandweerstand vereist voor dat element niet veranderen (punt 3.1 van de bijlage 2 en §2 van punt 3.4.2 van de bijlage 6 van het KB). Zie ook bijlage 7 van het KB.

<sup>17</sup> Het gaat over de herziening van bijlage 5 die de eisen uitdrukt in Europese klassen. Deze nieuwe bijlage 5 moet binnenkort de huidige bijlage 5 vervangen.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

### 6.2.6.2 Eisen afkomstig uit andere reglementeringen

Zoals vermeld in §6.2.2 kan het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” <sup>[B2]</sup> worden aangevuld met reglementeringen voor gebouwen met een specifieke functie (ziekenhuizen, hotels, crèches, rusthuizen, kantoorgebouwen, enz.). Een gebouw dat binnen het toepassingsdomein van deze reglementeringen valt, zal ook aan de overeenkomstige voorschriften moeten voldoen, bovenop deze opgenomen in het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”.

### 6.2.6.3 Aandachtspunten bij het ontwerp en de uitvoering met het oog op het respecteren van de eisen met betrekking tot brandreactie en brandweerstand

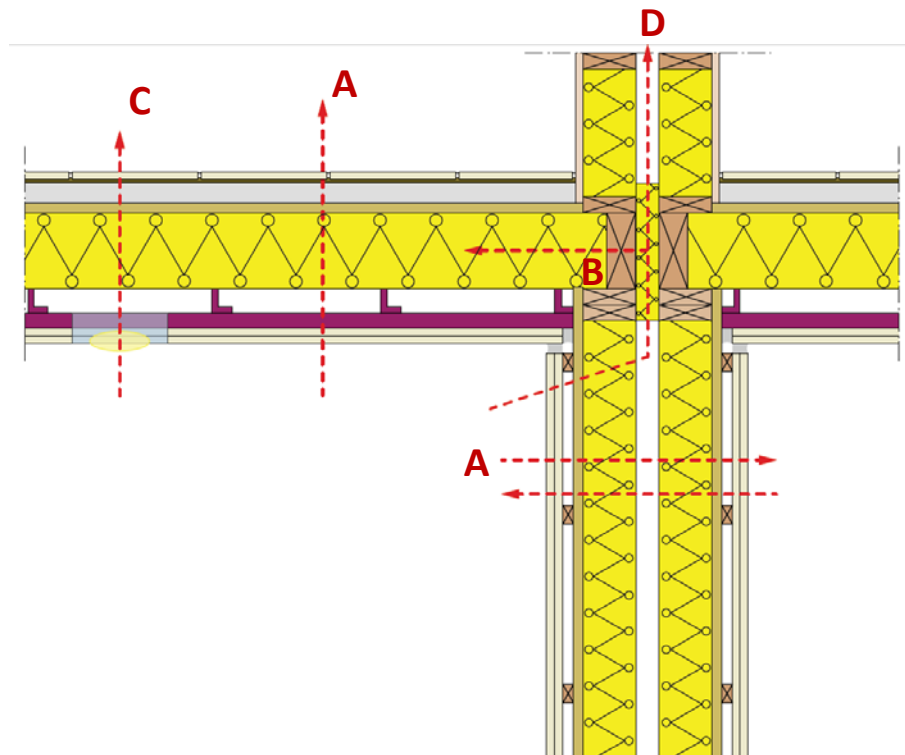
In geval van stabiliteitseisen bij brand voor structurelementen moet er, naast de brandstabiliteit van de elementen zelf, speciale aandacht geschonken worden aan de brandstabiliteit van de verbindingen tussen deze elementen. Het volstaat dat de verbinding over minstens dezelfde graad van brandweerstand beschikt als deze die vereist is voor de samengevoegde elementen. De verbinding zal in overeenstemming hiermee gedimensioneerd worden (volgens de NBN EN 1995-1-2) en/of beschermd worden.

In geval van stabiliteitseisen bij brand voor scheidende elementen moet er, naast de brandstabiliteit van de elementen zelf (pijl A in het schema hieronder), speciale aandacht geschonken worden aan de ontwerpdetails en de uitvoering op het vlak van de volgende punten:

- Overgangen tussen de elementen met het oog op de vertraging van de verspreiding van rook en warmte via de spouwen en verbindingen tussen de elementen: overgang compartimenteringsvloer of -wand met de gevel of het dak, overgang compartimenteringsvloer met compartimenteringswand (pijl D in onderstaand schema). Hiermee rekening houdend moeten er loodrecht op de compartimenteringsvloeren “brandbestendige schermen of brandstoppen” voorzien worden. Deze schermen kunnen uitgevoerd worden met behulp van platen (gips, calciumsilicium, enz.) of onbrandbare isolatiepanelen (van rotswol bijvoorbeeld). Deze laatste worden meestal gebruikt als er ook akoestische eisen zijn. Het volstaat om ze over een voldoende hoogte te plaatsen – minimum 400 mm bijvoorbeeld, en minstens vanaf het laagste deel van de bovenregel van de wand onder de vloer tot aan het hoogste deel van de onderregel van de muur boven de vloer. Ook moet hun behoud in geval van brand worden verzekerd (door eventueel een overdikte te voorzien voor de isolatie in verhouding tot de dikte van de holte, of een mechanische bevestiging zodat deze isolatielaag ter plaatse blijft en zijn functie blijft uitoefenen). Doorboringen van dit scherm door buizen, kabels of andere elementen zijn te vermijden. In voorkomend geval verzekert het vastdraaien dat de brandweerstand loodrecht op de doorvoer gerealiseerd wordt.
- Doorvoeren en lokale verzwakkingen (pijl C in het schema hieronder): doorboringen (pijpen, leidingen, kabels, enz.) of verzwakkingen (schakelaars, verlichting, enz.) van de elementen die de brandweerstand verzekeren zijn te vermijden. Wanneer die doorboringen of verzwakkingen onvermijdelijk zijn, is een voldoende weerstandbiedende opstelling nodig die getest is volgens de toepasselijke norm, waarnaar verwezen wordt in de classificatienorm (NBN EN 13501-2+A1, 3+A1 of 4+A1): brandbestendige moffen, brandbestendige kleppen, brandbestendig kastsysteem, enz. Het is aangeraden dat de aanwezige isolatie in de wand of vloer brandbestendig of onbrandbaar is loodrecht op de doorvoer om de verspreiding van de brand in de wand of vloer te vermijden.



Afbeelding 11. Principeschema van de verschillende mogelijkheden voor de verspreiding van het vuur\*, niet van toepassing op eengezinswoningen.



\* A. Brandweerstand van elementen met een scheidende functie; B. Verbindingen; C. Doorvoeren en verzwakkingen; D. Verspreiding via de openingen.

De eisen met betrekking tot de brandreactie zijn van toepassing op bekledingen (van muren, plafonds of vloeren) in hun uiteindelijke toepassing; dat wil zeggen met de onderliggende lagen en de bevestigingswijze inbegrepen. Het volstaat dus om de onderliggende lagen van de bekleding als zodanig in aanmerking te nemen. Toch moeten de onderliggende lagen niet getest worden als ze beschermd worden door een bouwelement met een brandbeschermingsvermogen  $K$  (zie §6.2.4.2) dat voldoet aan de vereisten van Tabel 7, volgens het koninklijk besluit “normen voor basispreventie”.

**Tabel 7. Minimaal brandbeschermingsvermogen van een bouwelement om de evaluatie van de brandreactie van de onderliggende lagen niet te moeten uitvoeren.**

Toepassing waarvoor minstens de klasse A2-s3, d2 vereist is	Toepassing waarvoor hoogstens de klasse B-s1, d0 vereist is
$K_2 30$	$K_2 10$

### 6.2.7. Eisen en aanbevelingen voor houten eengezinswoningen

De specificaties die volgen (§6.2.7.2 en §6.2.7.2.8), betreffen houten eengezinswoningen. Deze laatste vallen niet onder het toepassingsdomein van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” [\[B2\]](#). Er moet overigens vermeld worden dat de normen en reglementeringen met betrekking tot installaties en uitrustingen, de eisen met betrekking tot de brandveiligheid voor alle gebouwen (eengezinswoningen inbegrepen) hernemen. In het bijzonder de



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

elektrische installaties (AREI<sup>18</sup>), de branddetectie<sup>19</sup>, de verwarmingsinstallaties (NBN B61-002), enz. worden vermeld.

#### 6.2.7.1 Begrip “eengezinswoning”

De Hoge Raad voor beveiliging tegen brand en ontploffing heeft tijdens de vergadering van 20 mei 2010 de definitie van eengezinswoning verduidelijkt<sup>20</sup>. Een eengezinswoning

- is een gebouw in de zin van het koninklijk besluit van 7 juli 1994 (waarvan de inplanting en de scheiding ook moeten voldoen aan de eisen van het KB “basisnormen voor de preventie”);
- heeft enkel evacuatie ruimtes (evacuatiewegen, liftschachten, enz.) die onmiddellijk naar buiten leiden, niet gemeenschappelijk zijn met andere woningen en, in geval van brand in andere woningen, steeds gebruikt kunnen worden;
- heeft mogelijk bouwelementen zonder gemeenschappelijke openingen met een ander gebouw;
- is hoofdzakelijk bestemd voor verblijf (moet echter niet uitsluitend gereserveerd worden voor bewoning, maar kan ook andere activiteiten onderbrengen);
- is bestemd voor één enkel gezin.

Vergeleken met de definitie van een “onafhankelijk” gebouw is het belangrijk om te vermelden dat het voorstel van de Hoge Raad voor beveiliging tegen brand en ontploffing verklaart: dat een eengezinswoning eventueel bouwelementen bevat zonder gemeenschappelijke openingen met een ander gebouw (zoals een mandelige muur). Deze gemeenschappelijke elementen moeten toch voldoen aan de eisen van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” in die zin

- dat een brand in een woning geen risico vormt voor de rook- en brandoverslag naar andere gebouwen;
- dat de bouwelementen die de brandwerende scheiding vormen naar andere gebouwen niet mogen instorten binnen de termijn vereist voor de brandwerende scheiding, zelfs als het getroffen gebouw volledig of gedeeltelijk instort.

Als gevolg van de definitie “alleenstaand gebouw” worden schakelwoningen en rijwoningen beschouwd als eengezinswoningen (en moeten ze bijgevolg niet voldoen aan het geheel van voorschriften van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie”<sup>[B2]</sup>) als

- de mandelige muur tussen de twee woningen beantwoordt aan de gegeven eisen voor muren die aangrenzende gebouwen scheiden: EI60<sup>21</sup>;

---

<sup>18</sup> Algemeen Reglement voor Elektrische Installaties (1981).

<sup>19</sup> Speciale verplichtingen voor de huisvesting in het Waalse Gewest <sup>[B7]</sup>, <sup>[B8]</sup>, voor de verhuurde woningen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest <sup>[B9]</sup> en in het Vlaamse Gewest voor de nieuwe woningen en renovaties waarvoor een bouwvergunning nodig is <sup>[B10]</sup>.

<sup>20</sup> Voorstel CS/1352/10/04 – Eengezinswoningen.

<sup>21</sup> Zie afbeelding 10 voor de definitie van een laag gebouw.

- de scheidingsmuur blijft staan, zelfs als het getroffen gebouw volledig of gedeeltelijk instort vóór de vereiste tijdsduur voor de brandweerstand van de scheidingsmuur tussen de twee woningen.

### 6.2.7.2 Alleenstaande eengezinswoningen

#### 6.2.7.2.1 Inplanting

De stedenbouwkundige voorschriften op dit gebied zijn van toepassing.

Tussen de eengezinswoning en een tegenoverliggende constructie (een andere eengezinswoning of een laag gebouw) wordt een horizontale afstand aanbevolen van minstens 6 m (3 m tot aan de perceelgrens), behalve als de muren beantwoorden aan de eisen zoals gedefinieerd in het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” voor aangrenzende gebouwen.

(+) Het lastenboek bevat de na te leven bepalingen over de inplanting.

#### 6.2.7.2.2 Brandweerstand van structurelementen en extern brandgedrag van daken

Voor alle structurelementen wordt aanbevolen dat ze een brandweerstand hebben van minstens R15 of beschermd worden door een bouwelement met een brandweerstand van minstens EI15 of door een paneel met klasse K<sub>2</sub>10.

In het geval van niet-bewoonde zolders zijn er geen eisen voor de brandweerstand van de hoofdelementen van de dakstructuur. In het geval van bewoonde zolders of bewoonbare zolders wordt aangeraden

- hetzij dat de hoofdelementen van de dakstructuur een brandweerstand van minimum R15 bezitten;
- of dat een bouwelement met een brandweerstand van minimum EI15 of een paneel met klasse K<sub>2</sub>10 geplaatst wordt tussen het bewoonbare lokaal en het daktimmerwerk.

(+) Het lastenboek beschrijft of de zolders bewoonbaar zijn of niet.

Het is aanbevolen dat het dak beantwoordt aan de klasse B<sub>ROOF</sub> (t1).

(+) Het lastenboek beschrijft of het dak moet voldoen aan de klasse BROOF (t1).

#### 6.2.7.2.3 In een eengezinswoning ingebouwde garage

Als de garage ingebouwd is in de woning, wordt een brandweerstand van EI60 aanbevolen voor de verticale en horizontale scheidingen van de garage en van EI<sub>1</sub> 30<sup>22</sup> voor de toegangspoort. Het is ook op andere plaatsen aanbevolen om bekledingen te voorzien met de volgende brandreactieklassen:

- A2-s3, d2 voor de verticale wanden (met uitsluiting van de deuren naar de woning en de garagedeuren);
- A2-s3, d2 voor de plafonds;

---

<sup>22</sup> Betreffende de thermische isolatiecriteria (I) van brandwerende deuren, laat de Europese norm de keuze tussen twee opties: I<sub>1</sub> of I<sub>2</sub>; de Belgische regelgeving schrijft de I<sub>1</sub> voor die strenger is dan I<sub>2</sub>.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- A<sub>2FL</sub>-s<sub>2</sub> voor de vloeren.

#### 6.2.7.2.4 Stookruimte

Voor een stookruimte met een verwarmingsketel waarvan het nominale vermogen tussen 30 kW en 70 kW gelegen is, zijn de voorschriften van de norm NBN B 61-002 van toepassing. Het is verder ook aangeraden om bekledingen te voorzien die de volgende brandreactie hebben:

- A<sub>2</sub>-s<sub>3</sub>, d<sub>2</sub> voor de verticale wanden (met uitsluiting van de deuren naar de woning en de garagedeuren);
- A<sub>2</sub>-s<sub>3</sub>, d<sub>2</sub> voor de plafonds;
- A<sub>2FL</sub>-s<sub>2</sub> voor de vloeren.

Voor de stookruimte worden verder verticale en horizontale scheidingen aangeraden met een brandweerstand van EI<sub>60</sub> en toegangsdeuren met een brandweerstand van EI<sub>30</sub>.

#### 6.2.7.2.5 Lokaal voor de opslag van brandstoffen

De voorschriften van de norm NBN B 61-002 zijn van toepassing op lokalen voor de opslag van brandstoffen.

#### 6.2.7.2.6 Evacuatiebuizen voor rookgassen

De voorschriften van de norm NBN B 61-002 zijn van toepassing.

Behalve materialen die beschikken over een brandreactie A<sub>1</sub> of A<sub>2</sub>, mag geen enkel materiaal zich op minder dan 150 mm bevinden van de buitenmuur van de verbinding- of evacuatieleiding. Conform NBN B 61-002 is het toegestaan om van deze eisen af te wijken bij:

- een centrale verwarmingsketel met buizen van de temperatuurklasse T<sub>80</sub>. In dat geval zijn er geen beperkingen;
- een centrale verwarmingsketel met buizen van de temperatuurklasse T<sub>100</sub>. In dat geval moet de afstand minstens 50 mm zijn;
- verbinding- en evacuatieleidingen die beantwoorden aan de Europese normen voor producten met betrekking tot rookkanalen (CE-markering). In dat geval wordt de brandweerstandsklasse aangevuld met de aanduiding xx voor de afstand die de buitenmuur scheidt van de evacuatiebuis van brandstoffen, uitgedrukt in millimeter.

(+) Het lastenboek schrijft de te volgen afmetingen voor met betrekking tot de materialen in de nabijheid van een rookafvoerkanaal.

#### 6.2.7.2.7 Constructieve maatregelen te nemen bij de installatie van huishoudelijke verwarmingsapparaten

Bij plaatsing van een huishoudelijk verwarmingstoestel moeten enkele constructieve maatregelen genomen worden. De volgende voorschriften gelden:

- de voorschriften van de norm NBN EN 13229 zijn van toepassing op open haarden en kachels voor vaste brandstoffen;
- de voorschriften van de norm NBN EN 14785 zijn van toepassing op huishoudelijke verwarmingstoestellen met convectie met houtpellets;

- de voorschriften van de norm NBN EN 13240 zijn van toepassing op kachels voor vaste brandstoffen.




Bovendien moeten de aanbevelingen van de fabrikant van de verwarmingselementen worden opgevolgd. Een isolatie (met onbrandbare materialen – klasse A1 of A2) van de vloer en/of van het plafond en/of van de wand over een voldoende minimale afstand (afhankelijk van de fabrikant) is nodig om zich ervan te verzekeren dat de aangrenzende wanden, vloer of plafond of alle andere constructies in brandbaar materiaal de temperatuur van 65°C niet overschrijden (§5.2 van de NBN EN 13229 – A2, §5.1 van de NBN EN 14785 en §5.6 van de NBN EN 13240). Het is aanbevolen om het skelet van de wand die zich achter het verwarmingslichaam bevindt, te vullen met een isolatiemateriaal dat over een brandreactie A1 of A2 beschikt.

Het verwarmingsapparaat mag nooit rechtstreeks op een houten vloer worden geplaatst.

#### 6.2.7.2.8 Constructieve maatregelen te nemen bij de elektrische installatie

De elektrische installatie moet in overeenstemming zijn met het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI). Bovendien is bijzondere aandacht vereist voor ingebouwde lampen in plafonds en wanden om brand als gevolg van eventuele oververhitting te vermijden. Het symbool van het toestel (zie Tabel 8) geeft informatie over de oppervlaktetemperatuur van de lamp en over de omgevingsomstandigheden (steun/rand). De montagevoorschriften van de fabrikant moeten in elk geval gerespecteerd worden. Indien er brandbare materialen aanwezig zijn, moeten de lampen op voldoende afstand geplaatst worden.

**Tabel 8. Symbolen (volgens de norm CEI 60598-1) in overweging te nemen voor de plaatsing van verlichtingsarmaturen**

Eigenschap van de armatuur	Symbool
Armatuur die ontworpen werden voor een installatie op een normaal ontvlambaar oppervlak	Geen
Armatuur die niet ontworpen werden voor een installatie op een normaal ontvlambaar oppervlak (enkel ontworpen voor niet-ontvlambare oppervlakken)	
Inbouwarmaturen die ontworpen werden voor een installatie in/op een normaal ontvlambaar oppervlak wanneer de armatuur bedekt kan worden met een thermisch isolatiemateriaal	Geen
Inbouwarmaturen die niet ontworpen werden voor een installatie in/op een normaal ontvlambaar oppervlak wanneer de armatuur bedekt kan worden met een thermisch isolatiemateriaal	
Inbouwarmaturen die niet ontworpen werden voor een installatie in/op een normaal ontvlambaar oppervlak, maar die wel gebruikt mogen worden in de andere gevallen	

#### 6.2.7.3 Gegroepeerde eengezinswoningen

Als aanvulling op de voorgestelde aanbevelingen en eisen voor alleenstaande eengezinswoningen (§6.2.7.2), worden er hierna enkele aanbevelingen vermeld voor halfopen of gesloten eengezinswoningen.

##### 6.2.7.3.1 Brandweerstand van de mandelige muren

Om te worden beschouwd als een eengezinswoning, en dus niet onder het toepassingsgebied van het koninklijk besluit “basisnormen voor de preventie” <sup>[B2]</sup> te vallen, volstaat het dat de

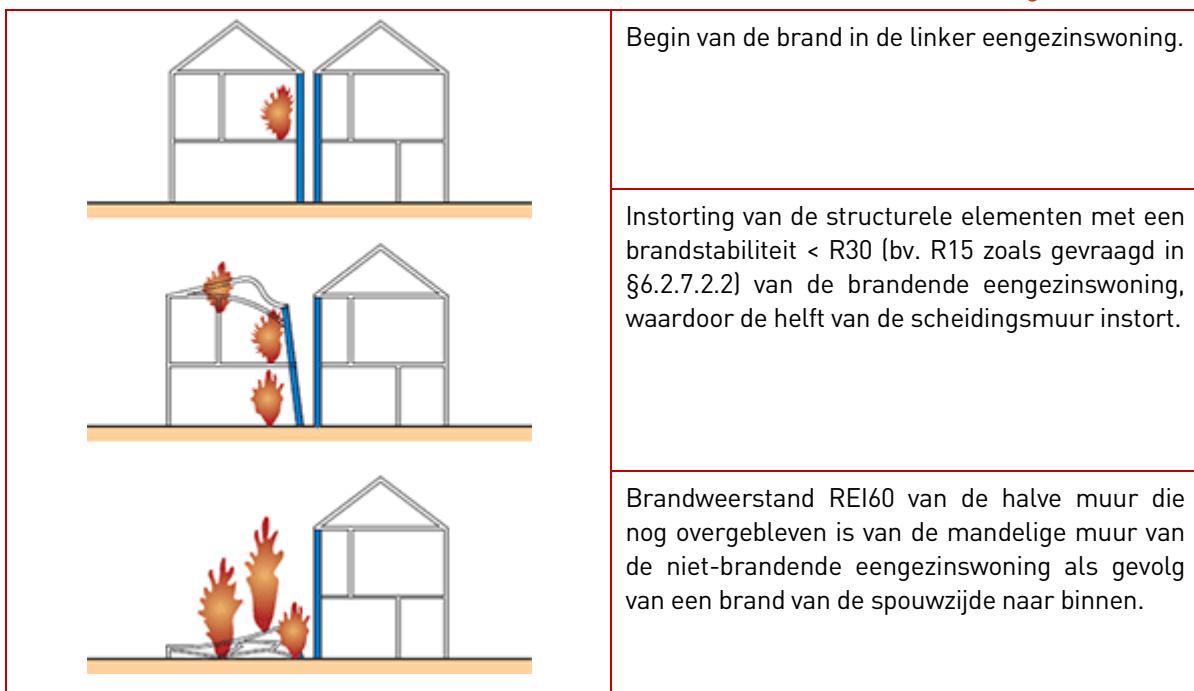
“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

mandelige muren tussen schakel- of rijwoningen beantwoorden aan de volgende voorwaarden:

- de mandelige muur heeft een brandweerstand van REI60 (indien dragende en scheidende functie) of EI60 (indien niet-dragende functie);
- de mandelige muur moet behouden blijven en zijn brandweerstand (REI60 of EI60) verzekeren, zelfs als de aangrenzende woning volledig of gedeeltelijk instort vóór de vereiste tijdsduur (60 minuten) voor de brandweerstand van de scheidingsmuur tussen de twee woningen.

Volgens de voorwaarden voor gesloten eengezinswoningen in houtskeletbouw is een dubbele mandelige muur nodig, en moet elk deel van die muur een brandweerstand hebben van EI60 (of REI60 als het een dragende wand is) om te weerstaan aan een thermische aanval afkomstig van de “spouwzijde” (buiten naar binnen: zie afbeelding 12).

**Afbeelding 12. Principeschets van de instorting van een halfopen woning waarvan de structurele elementen niet beantwoorden aan de brandweerstand zoals vereist voor de mandelige muur.**



Bijzondere aandacht is vereist voor de verbinding tussen de brandwerende scheidingsmuur die de aangrenzende woningen en de respectievelijke daken scheidt. Het is aanbevolen om te voorkomen dat de brand zich binnen de verwachte tijd naar het dak verspreidt. Dit gebeurt bijvoorbeeld door “brandwerende” te voorzien bij de verbinding tussen de scheidingsmuur en het dak.

De spouw van de gevels moet bijvoorbeeld onderbroken worden ter hoogte van de scheidingsmuur en over de volledige hoogte om te vermijden dat de brand zich via deze weg verspreidt.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen voor brandweerstand voor de wanden die aangrenzende gebouwen scheiden.

#### 6.2.7.3.2 Openingen in de gevels dicht bij de scheidingmuur

Om het risico op brandoverslag tussen twee halfopen woningen via de gevel te beperken, is het aanbevolen geen openingen (vensters, deuren, enz.) te voorzien die niet voldoen aan een brandweerstand van ten minste E30, over een horizontale afstand van 50 cm aan weerszijden van de mandelige muur.

### 6.3. Hygiëne, gezondheid en milieu

Naast de aandacht voor veiligheid en stabiliteit is het ook noodzakelijk om al bij het ontwerp van het gebouw ervoor te zorgen dat:

- de producten en materialen die in het bouwwerk gebruikt worden geen schadelijke emissies van toxische gassen, gevaarlijke deeltjes, straling in de binnenomgeving of besmetting van de buitenomgeving (lucht, grond of water) veroorzaken;
- de interne en oppervlaktecondensatie door vocht beperkt worden. Vocht is in staat om een vroegtijdige beschadiging van het gebouw te veroorzaken door de ontwikkeling van biologische organismen of om een effect te hebben op het binnenklimaat. Dit probleem is te vermijden door een weldoordacht ontwerp van de binnen- en buitenschil.

#### 6.3.1. Vrijkomen van gevaarlijke stoffen

De gebruikte producten en materialen beschikken over een veiligheidsfiche die aanduidt of er al dan niet gevaarlijke stoffen (uitstoot van giftige gassen, van gevaarlijke deeltjes, van straling in het gebouw of aan de buitenomgeving (lucht, grond en water)) vrijkomen in hogere hoeveelheden dan toegelaten door de Belgische en Europese wetgeving (waaronder de Bouwproductenverordening, Biocidenverordening (BPR)<sup>[B11]</sup> en beperkingen opgelegd door REACH). De veiligheidsfiche moet een lijst van al deze substanties bevatten.

De fiche wordt ondersteund door de attesten van de leveranciers en moet in voorkomend geval minimum de certificaten voor de panelen op basis van hout, de isolatiematerialen en de houtbehandelingsproducten bevatten.

De huidige voorschriften voor de CE-markering over het vrijkomen van gevaarlijke stoffen zullen in de nabije toekomst nog aanzienlijk worden uitgebreid. Zo zullen er extra specificaties met betrekking tot gevaarlijke stoffen aan de geharmoniseerde normen<sup>[B12]</sup> en Europese technische beoordelingen<sup>[B13]</sup> worden toegevoegd.

Momenteel bestaat er voor houten plaatmaterialen al de declaratieverplichting van de formaldehyde-emissies (E1/E2) en het gehalte aan pentachloorfenol (PCP) (zie NBN EN 13986).

In 2014 wordt het Belgisch KB betreffende VOS-emissies van bouwproducten van kracht<sup>[B14]</sup>. Dit is van toepassing op o.a. houten of uit hout bestaande vloerbedekkingen (plankenvloer, parket, houtfineervloer, houtvezelplaten, spaanplaten, houtschilferplaat, multiplexplaten).

De duurzaamheid van hout kan soms enkel gegarandeerd worden indien het een verduurzamingsbehandeling krijgt. Hierbij is een oordeelkundige keuze van zowel het houtverduurzamingsproduct als de behandelingsmethode vereist. Het beschikbare productgamma is evenwel sterk gereduceerd sinds de invoering van de REACH-reglementering die het gebruik van bepaalde producten in Europa verbiedt. De kans is bovendien zeer groot dat deze lijst met verboden producten in de toekomst nog uitgebreid zal worden.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

In Vlaanderen zijn er ook eisen gedefinieerd met betrekking tot gevaarlijke stoffen in de binnenlucht, namelijk in het zogenaamde “Vlaams Binnenmilieubesluit”<sup>[B15]</sup>. De bijlage van dit besluit formuleert een aantal grenswaardes voor bepaalde chemische stoffen in de binnenlucht, waaronder formaldehyde.

### 6.3.2. Risico van oppervlaktecondensatie

Naleving van de maximaal toelaatbare waarden van de thermische geleidingscoëfficiënt ( $U_{max}$ ), zoals opgelegd door de EPB-regelgeving (zie 6.6.4) in de drie gewesten, laat toe om de oppervlaktecondensatie op vaak voorkomende delen van de wanden (muur, vloer, plafond) te vermijden.

Bij aanwezigheid van koudebruggen kan er een risicoberekening van oppervlaktecondensatie worden uitgevoerd volgens de norm NBN EN ISO 13788 om de temperatuurfactor te bepalen. Deze laatste moet te allen tijde groter of gelijk zijn aan 0,70 voor de klimaatklasse 1 of 2. Voor de andere klimaatklassen is deze op een specifieke manier te berekenen.

De plaatselijke oppervlaktecondensatie op elementen zoals scharnieren, staven, enz. wordt getolereerd wanneer ze geen invloed heeft op hun gebruik (corrosie, enz.).

### 6.3.3. Risico op interne condensatie

#### 6.3.3.1 Luchtdichtheid

De wand moet luchtdicht zijn om de migratie van waterdamp door convectie doorheen de wand te vermijden (zie ook §6.6.5). De luchtdichtheid vermijdt echter niet in alle gevallen de migratie van waterdamp door diffusie (zie 6.3.3.2).

#### 6.3.3.2 Waterdampdichtheid

Twee benaderingen zijn mogelijk om de verplaatsing van waterdamp binnen een muur en/of een dak te beperken en zo alle risico's van interne condensatie te vermijden:

- ofwel “vermijden” we het damptransport in de muur met behulp van een “waterdampdicht” scherm: het dampscherm;
- ofwel “controleren” we het damptransport in de muur. In dat geval zijn specifieke ontwerpregels van toepassing:
  - Aan de warmste kant (de binnenkant in onze contreien) wordt een materiaal gebruikt dat toelaat om de dampoverdracht af te remmen en te beperken. Meestal gaat het om een membraan, “damprem” genoemd. Er wordt op gewezen dat andere materialen dan deze membranen ook beschikken over een dampremmend vermogen.
  - De continuïteit van de damprem moet op alle plaatsen van de constructie worden verzekerd. De enkelvoudige overlapping van het membraan vervult deze functie niet.
  - De voorkeur wordt gegeven aan een isolerend materiaal dat, tot op zekere hoogte, het transport van een kleine hoeveelheid waterdamp naar de koude muur (buitenmuur in onze contreien) toelaat, zonder vermindering van zijn isolerende vermogen. Het gaat hier om een dampdiffusie-open materiaal.
  - Ten slotte moeten de opeenvolgende lagen van de warmste naar de koudste zijde (van binnen naar buiten in onze contreien) meer en meer diffuus zijn. Dat wil zeggen

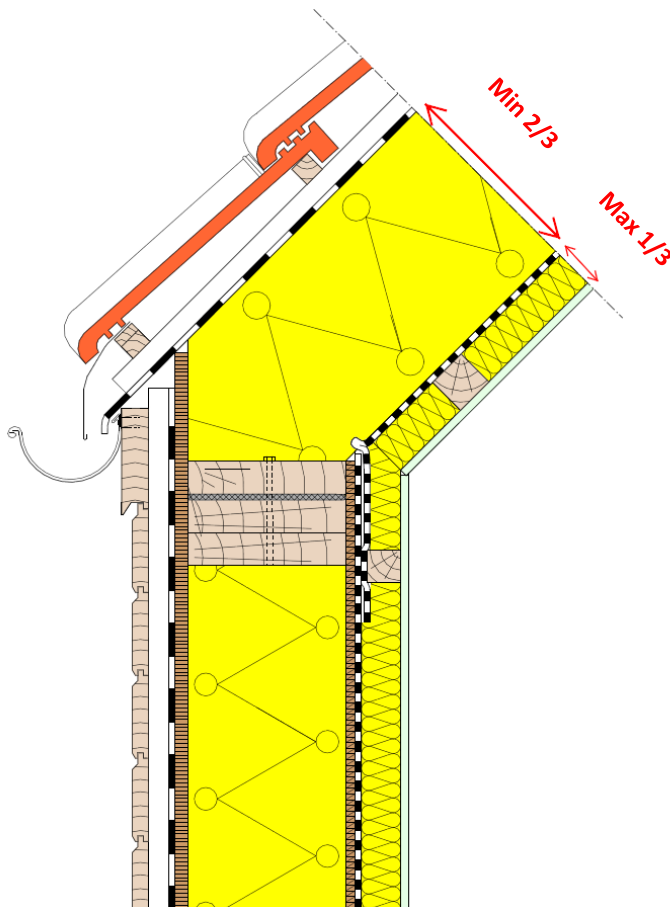


dat ze open zijn voor damptransport, in een minimale verhouding afhankelijk van verschillende parameters, waaronder de gebruiksomstandigheden en het buitenklimaat. In België ligt de verhouding over het algemeen tussen 6 en 15. Het materiaal aan de binnenkant moet dus 6 tot 15 keer dichter zijn voor de doorgang van waterdamp dan het materiaal aan de buitenkant. Voor een gegeven wand geldt dat hoe lager de verhouding ligt, hoe hoger het risico op condensatie en dus op beschadiging.

Ongeacht de beoogde oplossing moet de uitvoering van het dampscherm of de damprem, of meer bepaald de continuïteit van het scherm zelf (dampscherm of damprem) en de continuïteit met de aangrenzende overgangen, onberispelijk zijn. Er mogen enkel doorboringen (voor kabels en buizen) gebeuren indien er geen andere doorvoermogelijkheid is. In dit geval moeten er constructieve maatregelen genomen worden om de continuïteit van het scherm te verzekeren.

Het dampscherm of de damprem moet aan de warme kant van de isolatie geplaatst worden. In onze contreien gebeurt de plaatsing dus tussen de isolatie en het binnenspouwblad of eventueel tussen de isolatie en de extra isolatie die de technische opening achter het binnenspouwblad vult. Bij gebrek aan een specifieke berekening moet de plaatsing van het dampscherm voldoen aan de regel  $2/3 - 1/3$  (de thermische weerstand van het deel aan de buitenkant van de damprem of van het dampscherm is groter of gelijk aan  $2/3$  van de totale thermische weerstand), waarbij het dampscherm aan de  $1/3$  zijde geplaatst wordt.

#### Afbeelding 13. Plaatsing van het dampscherm





“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Bij de keuze voor een damp scherm of een damprem wordt rekening gehouden met de volgende factoren: het binnenklimaat, het buitenklimaat, de mogelijkheid van aanwezigheid van vocht in de constructie (in de structuur) op het moment van de uitvoering of erna (voorbeeld van een plat dak waarvan de waterdamp niet kan worden afgevoerd), de karakteristieken van de materialen waaruit de wand is opgebouwd, de oriëntatie en de helling van de wand.

Tabel 9 toont voor de meest voorkomende gebouwen de meest waarschijnlijke binnenklimaatklasse. Deze klimaatklasse hangt hoofdzakelijk af van de dampdruk aan de binnenzijde. Deze wordt zelf beïnvloed door de vochtproductie in het gebouw. We onderscheiden vier binnenklimaatklassen afhankelijk van de jaargemiddelde dampdrukken  $p_i$  (in Pa) aan de binnenkant.

**Tabel 9. Binnenklimaatklassen**

Binnenklimaatklasse	Voorbeelden	Jaargemiddelde dampdrukken $p_i$ (Pa) aan de binnenkant
I Gebouwen met weinig tot geen permanente vochtproductie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stapelplaatsen voor droge goederen</li> <li>- kerken, toonzalen, garages, werkplaatsen</li> </ul>	$1100 \leq p_i < 1165$
II Gebouwen met beperkte vochtproductie per $m^3$ en goede ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grote woningen (eengezinswoningen, ...)</li> <li>- scholen</li> <li>- winkels</li> <li>- niet-geklimatiseerde kantoren</li> <li>- sportzalen en polyvalente hallen</li> </ul>	$1165 \leq p_i < 1370$
III Gebouwen met een belangrijke vochtproductie per $m^3$ en matige tot voldoende ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (kleine) woningen (studio's, flats, sociale woningen, ...)</li> <li>- ziekenhuizen, verzorgingstehuizen</li> <li>- verbruikszalen, restaurants, feestzalen, theaters</li> <li>- laag geklimatiseerde gebouwen (<math>RV \leq 60 \%</math>)</li> </ul>	$1370 \leq p_i < 1500$
IV Gebouwen met hoge vochtproductie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoog geklimatiseerde gebouwen (<math>RV &gt; 60 \%</math>)</li> <li>- hydrotherapieruimtes</li> <li>- zwembaden (overdekt)</li> <li>- vochtige industriële ruimtes zoals wasserijen, drukkerijen, brouwerijen, papierfabrieken</li> </ul>	$1500 \leq p_i < 3000$
Opmerking: gebouwen in overdruk, gebouwen met een sterk wisselend vochtgehalte (bv. dancings) of daken met een geïsoleerd verlaagd plafond vragen een speciale bouwfysische studie.		

De damp schermen en dampremmen moeten conform de norm NBN EN 13984 zijn. Ze kunnen onderverdeeld worden volgens de equivalente dikte van de diffusie ( $S_d$ ), afhankelijk van de aard (dampdiffusieweerstandscoefficiënt  $\mu$ ) en de dikte van het scherm.

De damp schermen kunnen bovendien in 4 klassen geïnventariseerd worden op basis van hun coëfficiënt  $S_d$ . Dit geldt ook voor platen die als damp schermen of dampremmen gebruikt worden.

**Tabel 10. Indeling van dampschermen volgens de equivalente dikte van de diffusie (Sd)**

Klasse	Materiaal
E1 $2 \leq Sd < 5$ m	PE omhuld door karton (totale dikte < 0,25 mm) Polymeer op basis van polyamide
E2 $5 \leq Sd < 25$ m	PE-folie (dikte $\geq 0,15$ mm, geplaatst, perforaties door nietjes inbegrepen) Gelamineerde aluminiumfolie (flensdekens, luchtdicht afgewerkt) PP-vlies en PE-copolymeer Composieten Ongeweven PE-vezels
E3 $25 \leq Sd < 200$ m	Polymeerbitumen (dichte naden) Aluminiumfolie tussen polyester- en PE-folie
E4 $200 \leq Sd$	Composiet van PP, PE en aluminiumfolie

De tabellen hieronder geven het type dampscherm afhankelijk van de binnenklimaatklassen en de eigenschappen van de wand.

**Tabel 11. Type dampscherm voor buitenmuren in functie van de binnenklimaatklasse**

Binnenklimaatklasse	Dampschermklasse
I	E1
II	E1
III	E2
IV	Gedetailleerde studie

**Tabel 12. Type dampscherm voor warme platte daken in functie van de binnenklimaatklasse**

Binnenklimaatklasse	Type isolatie	
	PUR/PIR/EPS/PF Ext.	MW Ext.
I	-	-
II	E1	E2
III	E2	E3
IV	Gedetailleerde studie	Gedetailleerde studie

In het specifieke geval van hellende daken is ook de luchtdichtheidsgraad van belang. Deze wordt onderverdeeld in twee klassen volgens de luchtdichtheidsgraad die effectief gehaald wordt bij plaatsing:

- De klasse L1 waarvoor de aannemer tijdens de plaatsing alle zichtbare luchtlekken afgedicht heeft volgens de volgende aanbevelingen:
  - het scherm moet continu zijn;
  - de doorboringen door de mechanische bevestigingen (schroeven bijvoorbeeld) moeten op een permanente manier aangedrukt worden;
  - de gaten door de nietjes moeten afgeplakt worden met een luchtdichte tape;
  - de voegen tussen de banen van de folie moeten luchtdicht verkleefd worden;
  - de aansluitingen met gordingen of nokbalken moeten gerealiseerd worden d.m.v. wachtfolies of door verkleving van het lucht- en dampscherm op de houten balk;
  - het luchtscherm moet luchtdicht afgewerkt worden op de aanpalende muren, zodat de continuïteit met de luchtdichtheid van de verticale wanden verzekerd wordt;

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- de doorboringen voor buizen (ventilatie, schouw, enz.) moeten luchtdicht gemaakt worden met behulp van geschikte producten (bv. prefab moffen of ter plaatse vervaardigde stukken).
- De klasse L2 waarvoor na de uitvoering een luchtdrukregelingsproef (ook de “blower-door”-test genoemd) uitgevoerd wordt conform de norm NBN EN 13829. Deze proef laat toe om luchtlekken op te sporen en ze te dichten.

**Tabel 13. Type dampscherm voor hellende daken in functie van de binnenklimaatklasse en van het luchtdichtheidsniveau**

Onderdak $0,05\text{m} < S_d \leq 0,5\text{m}$		
Binnenklimaatklasse	Minimum luchtdichtheidsklasse	Dampschermklasse
I	L1	E1
II	L1	E1
III	L2	E2
IV	L2	Gedetailleerde studie
Onderdak $S_d \leq 0,05\text{m}$		
Binnenklimaatklasse	Minimum luchtdichtheidsklasse	Dampschermklasse
I	L1	E1
II	L1	E1
III	L1	E1
IV	L2	Gedetailleerde studie

Voor de gebouwen die deel uitmaken van de binnenklimaatklasse IV wordt afgesproken om altijd een gedetailleerde studie per geval te laten uitvoeren.

Op dezelfde wijze is een gedetailleerde studie aangewezen, als er gebruik gemaakt wordt van meerdere isolatielagen van verschillende aard.

Bij gebruik van een scherm met een variabele waterdampweerstandscoefficiënt  $\mu$  moet er een nauwkeurige berekening gemaakt worden van het hygrothermische gedrag van de wand/dak met behulp van aangepaste software, en wordt er rekening gehouden met de goede werking van het scherm afhankelijk van de binnenklimaatklasse.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft het te plaatsen dampscherm en zijn prestaties. Het bijzondere bestek beschrijft of er speciale aansluitstukken met het schrijnwerk gewenst zijn.

#### 6.3.3.3 Technische koker

Om doorboring van het luchtdichtingsscherm en de damprem te vermijden, wordt een technische koker voorzien voor de doorvoer van kabels en buizen.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft of een technische koker nodig is en, in voorkomend geval, zijn dikte.

#### 6.3.4. Waterdichtheid

Waterinfiltraties (regen, sneeuw, grondwater, huishoudelijk water, aanmaakwater van de constructie, condensatie) zijn te vermijden en mogen de prestaties niet verminderen tot onder het verwachtingsniveau voor het bouwwerk. Er moeten constructieve maatregelen genomen worden om deze infiltraties te vermijden.

### 6.3.4.1 Buitenschil

#### 6.3.4.1.1 Funderingen

De funderingsmuren en -plaat moeten geïsoleerd worden tegen vocht in de ondergrond. De dichtheid van het funderingsmetselwerk moet conform de voorschriften van de STS 22 worden uitgevoerd.

#### 6.3.4.1.2 Houten roosterings

In het geval van houten roosterings boven een kruipruimte of op zoolfundering moet er een dichtingsscherm geplaatst worden tussen het metselwerk en het hout om alle capillaire opzuiging te vermijden. De afstand tussen de grond en de onderkant van de houten roosterings bedraagt minimaal 30 cm.

Onder de houten roosterings is bovendien een efficiënte ventilatie vereist om alle risico's op de ontwikkeling van biologische organismen te vermijden.

Deze ventilatie gebeurt met behulp van roosters of openingen die evenredig verdeeld zijn langs de tegenoverliggende gevels.

Als de inplanting van het gebouw deze verdeling niet toelaat, moet de ontwerper andere maatregelen voorzien, bijvoorbeeld via beluchtingsschoorstenen met een voldoende grote diameter om de regelmatige verversing van de lucht te verzekeren over de volledige oppervlakte van de kruipruimte.

Voor een homogene ventilatie is het belangrijk om die ventilatieopeningen op een logische manier te verdelen. Ze moeten zich zoveel mogelijk op minimaal 0,40 m van de kopse muren bevinden en maximaal 5 m van elkaar verwijderd zijn, wanneer ze zich aan dezelfde kant bevinden. De totale minimumoppervlakte van de ventilatieopeningen moet 1/150<sup>e</sup> zijn van de oppervlakte van de vloer van de kruipruimte.

De openingen mogen geen indringing van regen, sneeuw, dieren en insecten in de geventileerde ruimte toelaten.

De eventuele verdeling van de kruipruimte of de structurele elementen die onder de vloer doorlopen, mogen de ventilatie niet hinderen.

#### 6.3.4.1.3 Nivelleringsregel

De houten nivelleringsregel op de fundering wordt geplaatst op een dichtingsscherm, en wordt zo geïsoleerd van alle contact met de fundering en afgeschermd van alle capillaire opzuiging en alle bronnen van houtaantasting.

De dichtingsschermen kunnen de volgende zijn:

- bitumineuze folie, met een dikte van minimaal 2 mm, volgens de norm NBN EN 14967 die een weerstand tegen scheurvorming bezit van minimaal 120 N volgens de norm NBN EN 12310-1;
- polyethyleenfolie, uit polypropyleen of elastomeer tegen de capillaire opzuiging in de muren, volgens de norm NBN EN 14909 (type A), met een weerstand tegen alkalische stoffen en met een minimale weerstand tegen scheurvorming van 120 N volgens de norm NBN EN 12310-1;

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- andere materialen die voldoen aan de dichtheidscriteria (dichtheid groter of gelijk aan 10 kPa volgens de norm NBN EN 1928), de duurzaamheid (NBN EN 1296 en 1928) en de weerstand tegen scheurvorming volgens de norm NBN EN 12310-1.

Het dichtingsscherm moet in vergelijking met de nivelleringsregel minstens 10 cm breder zijn aan elke kant van het skelet om een voldoende overlapping te verzekeren met de waterdichtingsschermen (aan de buitenkant) en de lucht- en dampdichtingsschermen (aan de binnenkant). Een alternatief is mogelijk als de continuïteit van de membranen aan de buiten- en binnenkant verzekerd wordt.

Voor een perfecte dichtheid is het aanbevolen dat de binnenkant van de nivelleringsregel zich op minstens 20 cm boven het afgewerkte maaiveld bevindt. Als dit niet mogelijk is, zijn bijzondere voorzorgsmaatregelen nodig.

Soms wordt aangeraden om de afstand van 20 cm in bepaalde situaties te vergroten (bijvoorbeeld wanneer het gebouw zich in overstromingsgebied bevindt).

Voor de specifieke punten waar de hoogte boven het afgewerkte maaiveld plaatselijk kleiner is dan 20 cm (toegang voor personen met een verminderde mobiliteit, garage, enz.), moeten de nodige maatregelen genomen worden om alle waterinfiltraties te vermijden, bijvoorbeeld met goten.

#### 6.3.4.1.4 Buitenmuren

De volgende eisen zijn van toepassing op buitenmuren:

- De waterdichtheid van de buitenmuren van het gebouw moet verzekerd zijn.
- Bij een constructie met holle muren moet het aanwezige water in de gevelsteen, afkomstig van regeninfiltratie, naar buiten afgevoerd worden door drainage van de spouw, droging van de gevelsteen en ventilatie van de spouw (de luchtlaag moet een dikte hebben die groter is dan of gelijk is aan 3 cm – zie STS 22).
- De plaatsing van het buitenschrijnwerk mag de waterdichtheid, de drainage en de ventilatie van de spouw niet beïnvloeden.

(+) Het bijzondere bestek vermeldt of een regenscherm noodzakelijk is en beschrijft, in voorkomend geval, de prestaties.

#### 6.3.4.1.5 Dak

De regen- en sneeuwdichtheid van het dak moet verzekerd zijn.

Het dak beantwoordt aan de voorschriften van STS 34 “Dakbedekkingen”.

#### 6.3.4.1.6 Dakstructuur

De dakstructuur beantwoordt aan de voorschriften van STS 31 “Timmerwerk”.

#### 6.3.4.2 Binnenoppervlakken

De binnenoppervlakken van muren en vloeren van vochtige ruimtes moeten voldoende dicht zijn om de indringing van water in de onderliggende delen te vermijden (kortetermijneffecten). Ze moeten eveneens vochtgehalten in materialen en componenten vermijden. Die kunnen immers een vroegtijdige aantasting door biologische organismen (langetermijneffecten) van het gebouw veroorzaken.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft de constructieve bepalingen voor de plaatsing om zo de waterdichtheid van vochtige ruimtes te verzekeren.

## 6.4. Gebruiksveiligheid

Tijdens de werken moet ervoor gezorgd worden dat er zich geen onaanvaardbare ongevallen of schade voordoen en dat er in elk geval geen risico bestaat op uitglijden (vloeren), op botsen of op excentrische belastingen.

De veiligheid van het personeel dat op de werf werkt, moet ook gewaarborgd zijn.

### 6.4.1. Weerstand tegen het structureel bezwijken van niet-dragende muren

De wanden moeten een mechanische weerstand en voldoende stabiliteit bezitten om de veiligheid van de gebruikers te verzekeren. Ze moeten in staat zijn om de statische of dynamische accidentele belastingen te dragen die veroorzaakt worden door personen of objecten, zonder volledig of gedeeltelijk in te storten.

Meerdere onderdelen worden getest om de niet-dragende wand te evalueren. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- De weerstand tegen dynamische belastingen (schokken) bepaald volgens de norm NBN EN 596 voor muren, volgens de norm NBN EN 1195 voor vloeren en volgens de norm NBN ISO 7892 voor andere elementen.
  - Dynamische belasting van een zwaar en zacht lichaam die de beweging weergeeft van een persoon die zich per ongeluk tegen de muur stoot bij het vallen.
  - Dynamische belasting van een hard lichaam die de beweging weergeeft van een hard vormvast object dat per ongeluk tegen de muur stoot.
- De weerstand tegen excentrische verticale belastingen bepaald volgens ETAG 003.

De belasting veroorzaakt door de beweging van een zwaar voorwerp (wastafel, meubel, verwarming, enz.) die hoofdzakelijk door de muur gedragen wordt. De muur kan plotseling verstevigd worden om aan de eisen te beantwoorden, op voorwaarde dat de verstevigingen volledig beschreven worden.
- De weerstand tegen lineaire belastingen bepaald volgens ETAG 003. De norm NBN EN 1991-1-1 beschrijft de in aanmerking te nemen lineaire horizontale belasting op de wanden of scheidingsmuren.

Deze weerstand kan vereist worden wanneer de wand dienstdoet als bescherming tegen accidentele valpartijen van de gebruikers van het gebouw.

Tabel 14 beschrijft vier gebruikscategorieën voor wanden volgens het type gebruiker van het lokaal en volgens het risico op ongevallen of misbruik eigen aan het gebruik van het lokaal. De gebruikscategorieën zijn gebaseerd op de norm NBN EN 1991-1-1.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

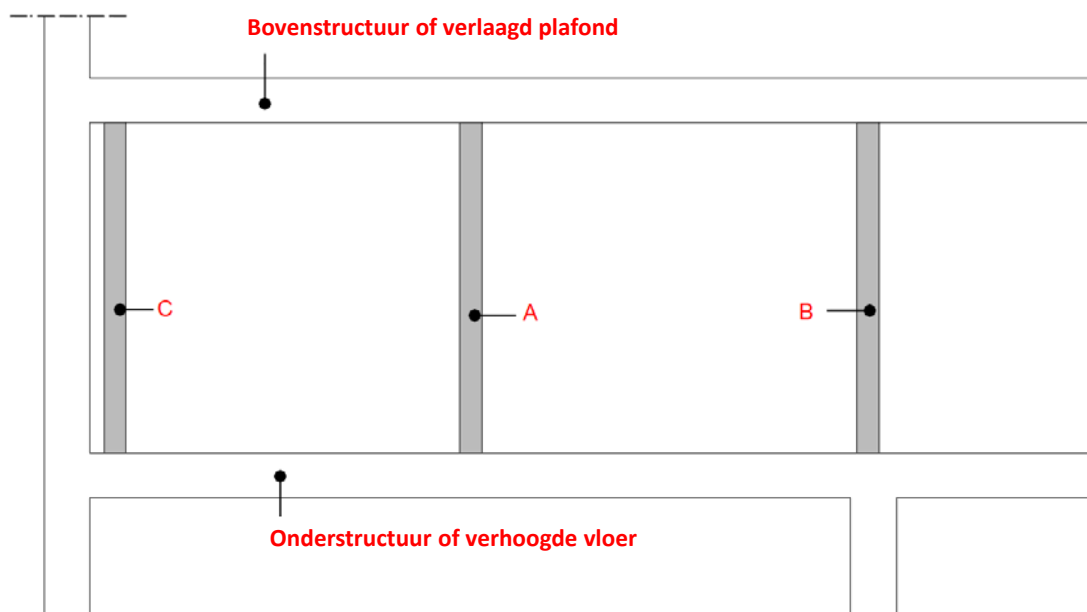
**Tabel 14. Gebruikscategorieën voor wanden volgens het type gebruiker van het lokaal en volgens het risico op ongevallen of misbruik eigen aan het gebruik van het lokaal en in overeenstemming met Eurocode 1**

Categorie	Beschrijving	Categorie in overeenstemming met Eurocode 1
I	Ruimtes hoofdzakelijk toegankelijk voor personen met een sterke motivatie om er zorg voor te dragen. Zeer laag risico op ongevallen en slecht gebruik	A en B
II	Ruimtes hoofdzakelijk toegankelijk voor personen die een zekere motivatie vertonen om er zorg voor te dragen Laag risico op ongevallen en slecht gebruik	
III	Ruimtes gemakkelijk toegankelijk voor het publiek en voor personen die weinig motivatie vertonen om er zorg voor te dragen Risico op ongevallen en slecht gebruik	C1 tot C4 D1 en D2
IV	Identieke zones en risico's als II en III; bij bezwijken houdt een van de risico's een val naar een lager gelegen niveau in (zie type b in afbeelding 14)	C5 A, B, C1 tot C4, D1 en D2, in het geval dat de muren zones scheiden waarvan het vloerniveau zich op verschillende verdiepingen bevindt

Categorie IV houdt rekening met de plaatsing van de wand in het gebouw. Er worden drie gevallen onderscheiden (zie afbeelding 14):

- wanden die ruimtes op eenzelfde verdieping scheiden (type a);
- wanden die ruimtes scheiden waarvan de vloer zich op verschillende hoogtes bevindt (type b);
- ontdubbelingswanden (type c).

**Afbeelding 14. Plaatsing van wanden in het gebouw voor gebruikscategorie IV**



In verband met de weerstand tegen excentrische verticale belastingen wordt er een onderscheid gemaakt tussen twee belastingcategorieën die door de muren ondersteund kunnen worden:

- a: zware voorwerpen zoals wastafel, kleine rekken, enz.;
- b: zeer zware voorwerpen zoals verwarmingstoestellen, grote rekken, enz.

(+) Volgens het gebruik en de bestemming van de wand beschrijft het lastenboek de vereiste klasse:

- gebruikscategorie: I, II, III of IV;
- belastingcategorie: a of b.

Tabel 15 geeft de eisen voor wanden (gebaseerd op deze gespecificeerd in EOTA TR001 en ETAG 003).

**Tabel 15. Prestaties en evaluatiecriteria van wanden onderworpen aan structurele weerstandsproeven**

Type van de proef	Gebruikscategorie	Lasten	Evaluatiecriteria	
<b>Binnenmuren</b>				
Schok met een zwaar en zacht lichaam	I	Zacht lichaam (50 kg) 1 x 100 Nm	Geen doordringing Geen instorting Geen andere gevaarlijke beschadigingen	
	II	Zacht lichaam (50 kg) 1 x 200 Nm		
	III	Zacht lichaam (50 kg) 1 x 300 Nm		
	IV	a		Zacht lichaam (50 kg) 1 x 400 Nm
		b		Zacht lichaam (50 kg) 1 x 500 Nm
Schok met een hard lichaam	I	Hard lichaam (1 kg) 1 x 10 Nm	Geen doordringing Geen instorting Geen andere gevaarlijke beschadigingen	
	II			
	III			
	IV			a
				b
Excentrische verticale belasting	a	1000 N gedurende 24 h op 0,3 m van het oppervlak van de muur, vastgemaakt aan beugels die 0,5 m van elkaar verwijderd zijn en op hun beurt bevestigd zijn aan twee punten die 0,15 m van elkaar verwijderd zijn en op een verticale as liggen	Geen instorting noch andere gevaarlijke beschadigingen. De overblijvende vervorming moet zich gedurende de proef stabiliseren.	
	b	4000 N gedurende 24 h op 0,3 m van het oppervlak van de muur, vastgemaakt aan beugels die 1,0 m van elkaar verwijderd zijn en op hun beurt bevestigd zijn aan twee punten die 0,6 m van elkaar verwijderd zijn en op een verticale as liggen		

De ervaring van een bepaald aantal laboratoria in dit domein toont aan dat voor de gebruikscategorie II, III en IV de positieve resultaten inzake weerstandseisen tegen schokken met een zacht lichaam algemeen ervoor pleiten om rekening te houden met het effect van de differentiële druk, de kracht van een groot aantal personen die tegelijkertijd duwen of zich tegen de muur drukken (druk van de menigte) en het effect van het slaan met deuren.

Voor vloeren moeten de trillingscriteria van §6.7.2.2 gerespecteerd worden.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

### 6.4.2. Breukweerstand

(+) Het lastenboek moet, in voorkomend geval, de breukweerstand van het buitenschrijnwerk vermelden volgens de norm NBN B 25-002-1. De buitenmuren moeten in dat geval minstens dezelfde prestaties bieden.

### 6.4.3. Ongewenste toegang

Het gebouw moet zodanig uitgerust zijn dat de toegang door ongewenste dieren (insecten, knaagdieren, enz.) onmogelijk is.

(+) Het lastenboek vermeldt de te nemen voorzorgsmaatregelen bij de uitvoering om de toegang door ongewenste dieren te verhinderen.

## 6.5. Bescherming tegen geluidshinder

De gebouwen moeten zodanig ontworpen en uitgevoerd worden dat het geluid, dat de gebruikers of omwonenden waarnemen, op een niveau blijft dat geen gevaar vormt voor hun gezondheid en hun activiteiten niet negatief beïnvloedt.

De vereiste prestaties van een gebouw hangen af van de bestemming en de locatie ervan (buitengeluidsniveau). Bepaalde gebouwen zijn onderworpen aan reglementeringen en andere moeten beantwoorden aan de voorschriften van het lastenboek.

### 6.5.1. Huidige regelgeving betreffende de bescherming tegen geluidshinder

#### 6.5.1.1 Waals Gewest

De gebouwen die gebouwd worden in de buurt van de luchthavens van Charleroi en Luik zijn onderworpen aan specifieke metingen. Deze metingen worden gecoördineerd door de ‘Société Wallonne des Aéroports’.

De gebouwen die onderworpen zijn aan een milieuvergunning moeten beantwoorden aan specifieke criteria. Deze criteria zijn gedefinieerd in het decreet betreffende de milieuvergunning<sup>[B16]</sup>.

#### 6.5.1.2 Vlaams Gewest

Voor gebouwen met een industrieel karakter of onderworpen aan een exploitatievergunning moet nagegaan worden of ze onder het toepassingsgebied vallen van het Milieuvergunningsdecreet<sup>[B17]</sup> en het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM)<sup>[B18, B19]</sup>.

#### 6.5.1.3 Brussels Hoofdstedelijk Gewest

De gebouwen moeten zodanig ontworpen worden dat ze beantwoorden aan de criteria van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen buurlawaai<sup>[B20]</sup>.

Gebouwen onderworpen aan een milieuvergunning moeten ook voldoen aan de eisen van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluidshinder en trillingen voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen<sup>[B21]</sup>.

## 6.5.2. Akoestische prestaties van woongebouwen

De norm NBN S 01-400-1 “Akoestische criteria voor woongebouwen” beschrijft de akoestische vereisten voor woongebouwen en voor bepaalde criteria ook de manier waarop de metingen uitgevoerd moeten worden.

Deze norm legt de eisen vast waaraan een afgewerkt gebouw moet voldoen op het vlak van luchtgeluids- en contactgeluidsisolatie, gevelisolatie, geluid van de uitrustingen en nagalm in gemeenschappelijke lokalen.

Deze eisen zijn niet van toepassing als er specifieke wettelijke voorschriften van kracht zijn (zie §6.5.1).

De criteria beschreven in de norm NBN S 01-400-1 moeten beschouwd worden als regels van goed vakmanschap. Ze zijn geschreven voor gebouwen die volledig of gedeeltelijk bestemd zijn voor huisvesting en waarvoor de bouwvergunning (nieuwe constructie of renovatie) aangevraagd werd na de verschijningsdatum van de norm (29 januari 2008).

De norm NBN S 01-400-1 onderscheidt twee akoestische comfortniveaus:

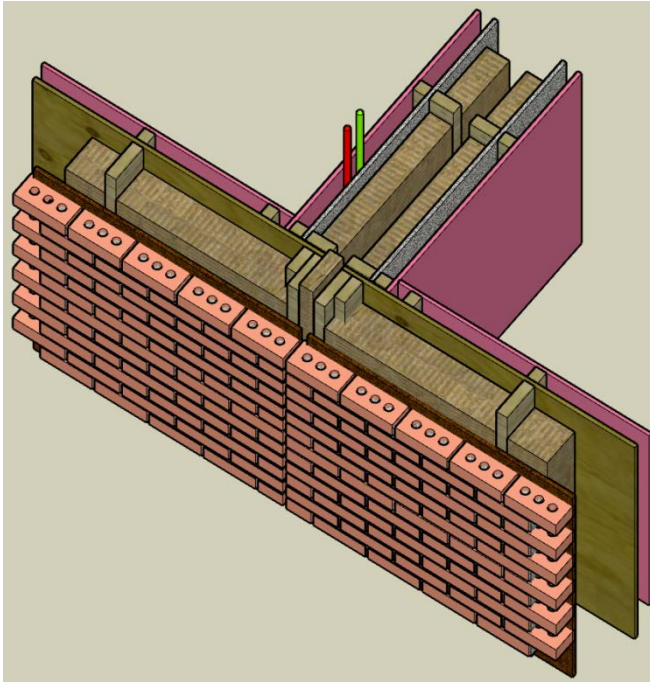
- Een normaal comfort bestemd om een groot deel van de gebruikers tevreden te stellen (70% van de gebruikers).
- Een verhoogd comfort waarvan de eisen van toepassing zijn als de initiatiefnemers van het bouwproject (bouwheer, koper, enz.) uitdrukkelijk speciale wensen op dit gebied meedelen of wanneer deze hogere comfortkarakteristieken vermeld worden door de verkoper (of de eigenaar met het oog op verhuur). Naleving van deze eisen zal naar schatting een percentage van 90% van de gebruikers tevredenstellen.

Tussen twee nieuwe aangrenzende rijwoningen vraagt de norm om inzake luchtgeluiden te voldoen aan een gewogen gestandaardiseerde akoestische isolatie  $D_{nT,w}$ , berekend volgens de norm NBN EN ISO 717-1, van 58 dB voor het normale akoestische comfort en van 62 dB voor het verhoogde akoestische comfort. Naleving van deze waarden leidt bij gebruikers van massieve constructies tot een akoestisch comfort dat respectievelijk 70 en 90% van de gebruikers kan tevredenstellen. Bij houtconstructies liggen de zaken enigszins anders: de waarden van 58 en 62 vertegenwoordigen immers een “gemiddelde” isolatiewaarde op het geheel van hoorbare frequenties. Terwijl de isolatie van de middelmatige en hoge frequenties in houtskeletconstructies daadwerkelijk zeer hoog is, scoort deze van de lage frequenties (lage tonen, de meest storende) lager dan voor een massieve constructie. Zo blijft er voor de gebruikers een oncomfortabel gevoel over ondanks dat de criteria van de norm gerespecteerd werden. Er worden dan ook constructieve oplossingen aangeraden – zoals de constructie in onderstaande schets aantoont – om de isolatie van de lage frequenties te optimaliseren. De norm NBN S 01-400-1 moet in een volgende herziening bij nieuwe criteria rekening houden met dit specifieke karakter van houtskeletconstructies.

Er wordt op gewezen dat er in deze afbeelding panelen in het midden van de mandelige muur ontbreken. Deze hebben namelijk een negatieve invloed op de isolatie van lage frequenties. Er wordt ook vermeld dat een onafhankelijk en dubbel skelet tussen de woningen (muren en vloeren onderbroken ter hoogte van de mandelige muur) essentieel is om voldoende akoestisch comfort te verkrijgen tussen de twee woningen.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

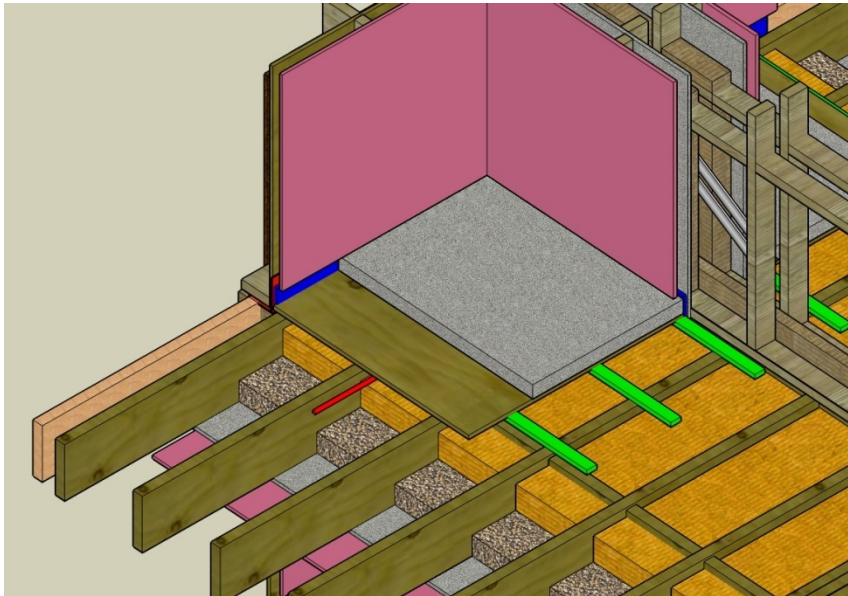
**Afbeelding 15. Voorbeeld van een constructieve oplossing om de isolatie van de lage frequenties te optimaliseren tussen twee aangrenzende woningen**



In en tussen appartementsgebouwen, waar de luchtgeluidsisolatie tussen appartementen moet beantwoorden aan de waarden  $D_{nT,w}$  van 54 (normaal comfort) en 58 dB (verhoogd comfort), is het hoofdzakelijk de contactgeluidsisolatie die doorslaggevend zal zijn voor het ontwerp van de vloerconstructie. De te bereiken niveaus steunen op het gewogen gestandaardiseerde drukniveau van het contactgeluid  $L'_{nT,w}$ , berekend volgens de norm NBN EN ISO 717-2. Dit moet kleiner zijn dan 54/58 dB voor het normale akoestische comfort en kleiner dan 50 dB voor het verhoogde akoestische comfort (zie de norm NBN S 01-400-1 voor de details van enkele specifieke gevallen).

Om tot een comfortniveau te komen dat vergelijkbaar is met massiefbouw, lijkt een constructieve vloeroplossing tussen appartementen niet vanzelfsprekend. Opnieuw blijkt hier een opbouw gebaseerd op het massa-veer-massa principe het meest aangewezen. Hierbij worden beide massa's (basisvloer en zwevende vloer) best zo groot mogelijk genomen (bv. minstens  $100 \text{ kg/m}^2$ ) en is de hoogte van de ruimte tussen de balken best zo hoog mogelijk (bv. minstens 20 cm) en volledig gevuld met een soepel poreus materiaal. Een lijnsgewijze en zo mogelijk puntsgewijze ondersteuning van de zwevende vloer op een voldoende soepel materiaal leidt tot de beste oplossingen. Afbeelding 16 hieronder toont een voorbeeld van een dergelijke vloeropbouw.

**Afbeelding 16. Voorbeeld van een constructieve oplossing om de contactgeluidsisolatie te optimaliseren van tussenvloeren.**



Voor de buitengeluidsisolatie van de gevels is het vaak hoofdzakelijk het buitenschrijnwerk (en de eventuele openingen in de gevel) dat de akoestische isolatie van de buitenschil van het gebouw bepaalt. De eisen van de norm steunen op de gewogen gestandaardiseerde akoestische isolatie van het gevelvlak vermeerderd met de aanpassingsterm voor het stadsverkeerslawaai  $D_{Atr}$ , berekend volgens de norm NBN EN ISO 717-1. Het isolatieniveau dat de norm bepaalt, is afhankelijk van de blootstelling aan geluid van het gebouw en dus van het buitengeluidsniveau op de verschillende gevelvlakken  $L_A$ . Dit wordt berekend uitgaande van het gemeten of geschatte geluidsniveau  $L_{Aref}$  waaraan het gebouw wordt onderworpen.

(+) Het lastenboek beschrijft het te bereiken akoestische comfortniveau volgens de norm NBN S 01-400-1. Indien niet voorgeschreven, geldt het normale comfortniveau.

Het lastenboek beschrijft ook de waarden  $L_{Aref}$  en  $L_A$  (in dB) voor de verschillende gevelvlakken.

### 6.5.3. Akoestische prestaties van schoolgebouwen

De norm NBN S 01-400-2 "Akoestische criteria voor schoolgebouwen" beschrijft de akoestische vereisten voor afgewerkte schoolgebouwen.

Eenzijds bepaalt deze norm de karakterisatiemethode van de luchtgeluids- en contactgeluidsisolatie, het geluid van de bedrijfsuitrustingen van het gebouw en van de nagalm in schoolgebouwen. Anderzijds bepaalt deze norm de eisen waaraan voldaan moet worden op het gebied van luchtgeluids- en contactgeluidsisolatie, geluid van technische installaties en de nagalmcontrole van specifieke lokalen.

De eisen zijn niet van toepassing wanneer er specifieke wettelijke voorschriften van kracht zijn (zie §6.5.1).

De vereisten beschreven in deze norm moeten beschouwd worden als regels van goed vakmanschap. Ze zijn van toepassing op schoolgebouwen waarvoor de bouwaanvraag (nieuwe constructie of renovatie) ingediend is na het in werking treden van het KB dat de norm be-

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

krachtig (1 januari 2013). De criteria zijn niet van toepassing op eventuele delen van het schoolgebouw die hoofdzakelijk een residentiële functie hebben (zoals een internaat) en op tijdelijke constructies.

[+]Het lastenboek beschrijft de waarden LAref en LA voor de verschillende gevelvlakken.

#### 6.5.4. Akoestische prestaties van andere niet-residentiële gebouwen

De akoestische vereisten voor andere niet-residentiële gebouwen zijn vastgelegd in de normen NBN S 01-400 “Akoestiek – Criteria van de akoestische isolatie” en NBN S 01-401 “Akoestiek – Grenswaarden voor de geluidsniveaus om het gebrek aan comfort in gebouwen te vermijden”<sup>23</sup>.

Deze eisen zijn niet van toepassing als er specifieke wettelijke voorschriften van kracht zijn (zie §6.5.1).

De NBN S01-400:1977 bepaalt in verschillende tabellen de minimale eisen en aanbevelingen voor de akoestische isolatie, uitgedrukt in de vorm van “Belgische isolatiecategorïen ” en, afhankelijk van het gebouwtype, de beoogde locatie en het geluidsniveau waaraan het gebouw wordt blootgesteld. De categorïen van het “aanbevolen” niveau zoals gedefinieerd in de norm worden beschouwd als de te bereiken niveaus.

## 6.6. Energieprestaties en comfort

### 6.6.1. Algemeen

Volgens de Bouwproductenrichtlijn<sup>B22</sup> moeten het bouwwerk en zijn verwarmings-, koel- en ventilatie-installaties zodanig ontworpen en uitgevoerd worden dat ze voor hun gebruik – rekening houdend met de lokale weersomstandigheden – weinig energie verbruiken. Deze vereiste mag echter geen afbreuk doen aan het thermische comfort van de gebruikers en aan de binnenluchtkwaliteit.

De voorschriften met betrekking tot het energieverbruik en het behoud van de warmte in de gebouwen zijn onderworpen aan de hieronder vermelde wetgeving.

### 6.6.2. Wetgeving

In overeenstemming met de Europese richtlijnen (2002/91/CE en 2010/31/EU) leggen de EPB-uitvoeringsbesluiten in de drie gewesten de eisen vast voor de energetische prestaties, de thermische isolatie, de ventilatie en het binnenklimaat (EPB-eisen). Ze zijn toepasbaar op een groot aantal gebouwen, zowel nieuwbouw als verbouwing en herbouw, die energie verbruiken voor een specifieke binnentemperatuur ten voordele van de gebruikers en waarvoor een bouwaanvraag ingediend is (woongebouwen, scholen, industrie, kantoorgebouwen, ziekenhuizen, hotels, sportinfrastructuur,

---

<sup>23</sup> De normen NBN S 01-400 en NBN S 01-401 zijn van toepassing tot de publicatie van deze STS, maar een herziening van deze normen is in voorbereiding. Een terminologie zoals deze gedefinieerd in de Europese norm NBN EN ISO 717 zal gebruikt worden, in overeenstemming met de indices gebruikt in NBN S 01-400-1 en NBN S 01-400-2. Deze herziening was nog niet beschikbaar bij publicatie van deze STS.

Opmerking: De wetgeving verandert waarschijnlijk in de toekomst. De huidige toestand kan nagekeken worden op de websites van de drie gewesten.

Vlaams Gewest: <http://www.energiesparen.be>

Brussels Hoofdstedelijk Gewest: <http://www.ibgebim.be>

Waals Gewest: <http://energie.wallonie.be>

Er moet uiteraard altijd rekening gehouden worden met de geldende wetgeving.

### 6.6.3. Energieprestaties

De Europese richtlijn<sup>B23</sup> schrijft een berekeningsmethode voor om de energetische prestaties van gebouwen te bepalen, maar ze legt deze berekeningsmethode niet vast. Aangezien er geen Europese norm bestaat, zijn de gewesten vrij om hun eigen methode te ontwikkelen en in te voeren. De gewesten stellen bovendien software ter beschikking.

De wetgeving betreffende de energieprestatie definieert een maximaal toelaatbaar E-peil (Ew in het Waalse Gewest). Het gaat over een grootheid die het primaire energieverbruik<sup>24</sup> van een gebouw karakteriseert.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen met betrekking tot de energieprestatie van het gebouw.

### 6.6.4. Thermische isolatie

Het gebouw moet voldoende geïsoleerd zijn, zodat het thermische comfort, gekoppeld aan een middelmatig energieverbruik, gegarandeerd is, rekening houdend met de klimaatomstandigheden, de oriëntatie en de bestemming van het gebouw.

Wat betreft de thermische isolatie moeten de bouwelementen voldoen aan de maximale thermische geleidingscoëfficiënt ( $U_{\max}$ -waarde, vroeger gekend als de  $k$ -waarde en uitgedrukt in  $W/m^2K$ ) of aan de minimale thermische weerstand ( $R_{\min}$ -waarde uitgedrukt in  $m^2K/W$ ).

De volgende paragrafen geven enkel een kort overzicht van de toepassingsregels voor de berekening van de thermische geleiding ( $U$ -waarde) of van de thermische weerstand ( $R$ -waarde). Voor een volledige beschrijving wordt er verwezen naar de toepasselijke wetgeving.

De evaluatie van de thermische weerstand van een bouwelement of van een laag van een wand kan gebeuren door berekening of door meting. Als het thermische geleidingsvermogen

---

<sup>24</sup> De primaire energie is de beschouwde energie die onmiddellijk van de planeet opgenomen wordt. Ze wordt berekend vertrekkende van het energieverbruik van het gebouw en rekening houdend met de energiedrager (elektriciteit, gas, mazout, hout, enz.) Een omzettingfactor wordt toegepast afhankelijk van de energiedrager. Als er bijvoorbeeld elektriciteitsverbruik is in het gebouw, wordt dat verbruik vermenigvuldigd met 2,5 om het primaire energieverbruik te bekomen, gezien de elektriciteitsproductie in België een opbrengst heeft van gemiddeld 40 %.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

$\lambda$  van een materiaal of van een laag gekend is, kan de thermische weerstand bepaald worden als

$$R = d/\lambda,$$

waarbij  $d$  de dikte is.

Om de grenzen van de isolatie te controleren, zoals ze vastgelegd zijn door de wetgeving in termen van de waarde  $R_{\min}$ , moet er rekening worden gehouden met de som van de thermische weerstanden van alle lagen van het bouwelement (maar niet met de weerstanden van de uitwisselingsoppervlakken zoals hieronder vermeld).

Voor homogene wanden wordt de totale thermische weerstand van de wand berekend, rekening houdend met de thermische weerstand van elke laag van de wand en ook rekening houdend met de thermische weerstand van de uitwisselingsoppervlakken met de binnen- en buitenomgeving (respectievelijk genoteerd als  $R_{si}$  en  $R_{se}$ ) die de wand omringen:

$$R_{wand} = R_{si} + \sum R_{lagen} + R_{se} \quad [m^2K/W]$$

Bij houtconstructies zijn de wanden meestal niet-homogeen, omdat de structurelementen de isolatielaag onderbreken. De wetgeving vraagt dat aspect in rekening te brengen bij de evaluatiemethode van de thermische weerstand van niet-homogene wanden. Die methode berekent de thermische weerstand van de wand als het gemiddelde tussen de bovengrens en de ondergrens. De bovengrens wordt bekomen door te veronderstellen dat de warmtestroom loodrecht verloopt op de oppervlakken van het bouwelement. De ondergrens wordt dan weer bekomen door te veronderstellen dat alle vlakken evenwijdig met de oppervlakken van het bouwelement isotherme vlakken zijn. Ook al is de algemene aanpak steeds toepasbaar, de wetgeving laat toe om zich te beperken tot de berekening van de ondergrens. Die mogelijkheid brengt het evalueren van de thermische geleidbaarheid van elke laag terug tot het gemiddelde van de thermische geleidbaarheid van de verschillende elementen van de laag (bijvoorbeeld de houtstructuur en de isolatie), gewogen over de oppervlakken van elk element. Voor een laag met een houtstructuur en de isolatie geplaatst tussen de elementen van die structuur, wordt de equivalente thermische geleidbaarheid van de laag berekend als

$$\lambda_{laag} = f_{hout} \times \lambda_{hout} + (1-f_{hout}) \times \lambda_{isolatie}$$

Als  $e$  de hart-op-hart afstand is van de houten elementen en  $w$  is de lengte ervan, wordt het aandeel hout  $f_{hout}$  verkregen door:

$$F_{hout} = e/w.$$

Indien er afstandshouders<sup>25</sup> aanwezig zijn, wordt dit aandeel hout vermeerderd met 1%.

Tabel 16 geeft het aandeel hout afhankelijk van de hart-op-hart afstand tussen de elementen en hun meest voorkomende dikte.

---

<sup>25</sup> Dwarsbalken gebruikt om een constante afstand tussen twee delen te behouden en in het algemeen de assemblage te consolideren.

**Tabel 16. Houtaandeel berekend in functie van de lengte en de hart-op-hart afstand van de houten elementen**

Houtfractie		Dikte van de houten elementen [mm]			
		38	45	48	50
Hart-op-hart afstand [mm]	300	13%	15%	16%	17%
	400	10%	11%	12%	13%
	600	6%	8%	8%	8%

De afgeronde waarden worden ook vermeld in de wetgeving voor het in aanmerking te nemen aandeel hout afhankelijk van het constructietype (zie Tabel 17).

**Tabel 17. Waarden bij ontstentenis van houtfractie voor bouwelementen met houtstructuur**

Houtstructuur	Houtfractie (waarden bij ontstentenis)
Gordingendak (gordingen – primaire draagstructuur)	0,11
Gordingendak (kepers – secundaire draagstructuur)	0,20
Sporen- of spantendak (spanten – secundaire draagstructuur)	0,12
Houten vloer (balken – secundaire draagstructuur)	0,11
Houtskeletwanden	0,15

Als de totale thermische weerstand van de wand bepaald is, kan de thermische geleidingscoëfficiënt (U-waarde) eenvoudig bekomen worden door het omgekeerde van de weerstand te nemen:

$$U_{\text{wand}} = 1/R_{\text{wand}} \quad [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$$

Om de isolatiecriteria van de wetgeving uitgedrukt in  $U_{\text{max}}$  –termen na te gaan, is het de  $U_{\text{wand}}$  –waarde die gebruikt wordt.

(+) Het lastenboek beschrijft de eisen met betrekking tot de thermische isolatie van het gebouw.

Bijzondere aandacht is vereist voor bouwknoepen om de thermische verliezen door deze details optimaal te beperken (zie ook §6.3.1). Dit punt wordt in de EPB-wetgeving van de drie gewesten behandeld.

De wetgeving stelt drie hoofdopties voor om de bouwknoepen in rekening te brengen:

**Optie A:** In rekening brengen door een gedetailleerde berekening. Deze klassieke aanpak pakt elke bouwknoop op een individuele manier aan, met behulp van zijn lengte of het aantal knopen en zijn lineaire of punctuele thermische geleidingscoëfficiënt. Het is de meest juiste aanpak maar ook de meest intensieve op het gebied van werklast.

**Optie B:** Deze optie betreft de methode van de “EPB-aanvaarde bouwknoepen”. Bedoeling is om het werk rond de bouwknoepen te vereenvoudigen door rekening te houden met hun invloed en hun verbetering aan te moedigen. Alle knopen van het gebouw worden onderverdeeld in twee categorieën: de EPB-aanvaarde knopen, die beantwoorden aan enkele eenvoudige regels (zie hieronder), en de knopen die niet door EPB aanvaard zijn. Een klein forfaitair supplement van 3 K-punten wordt toegepast voor de EPB-aanvaarde knopen, terwijl de andere knopen bijkomend in rekening worden gebracht met behulp van een gedetailleerde berekening (zoals voor optie A). Als een knoop betere prestaties heeft dan de vastgestelde li-



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

miet voor de EPB-aanvaarde knopen, kan die ook opgewaardeerd worden door hem op de gedetailleerde manier in te geven.

**Optie C:** Deze optie laat de bouwknoppen buiten beschouwing. In dit geval geldt immers een forfaitaire boete van 10 K-punten.

Een knoop wordt beschouwd als EPB-aanvaard (bij optie B), als hij beantwoordt aan minstens één van de volgende voorwaarden:

1. Hij respecteert minstens één van de basisregels:
  - a. voldoende contactoppervlakte tussen de aangrenzende isolatielagen;
  - b. criteria die van toepassing zijn op de isolerende tussenelementen;
  - c. minimale lengte van de weg van de minste thermische weerstand.
2. Zijn lineaire thermische geleidingscoëfficiënt is kleiner dan een grenswaarde, gedefinieerd afhankelijk van het type knoop (bv. 0,15 W/mK voor een inspringende hoek, 0,1 W/mK voor de overgangen rondom deuren en ramen, enz.).

Bijlage 1 verwijst naar de EPB-software voor de berekening van de thermische weerstanden van verticale wanden (combinatie niet-homogeen houtskelet en isolatie).

#### 6.6.5. Luchtdichtheid

De gebouwschil (de schil van het beschermde volume zoals beschreven in de wetgeving) moet voldoende luchtdicht zijn om de warmteverliezen door luchtinfiltratie en -exfiltratie en het ongemak door tocht te beperken, alsook om de efficiëntie van het ventilatiesysteem te verhogen.

De meting van de luchtdichtheid van de gebouwschil moet voldoen aan de norm NBN EN 13829 en rekening houden met de toelichtingen zoals beschreven in het document “Bijkomende specificaties voor de meting van de luchtdichtheid van gebouwen in het kader van de EPB-wetgeving” die de 3 gewesten goedkeurden.

De luchtdichtheid moet op een continue manier uitgevoerd worden door middel van membranen of alle andere materialen. Bovendien moet ze, ondanks de belastingen (mechanische, hygrothermische, enz.), behouden blijven gedurende de geschatte levensduur van het gebouw. Deze dichtheid is verzekerd aan de muren en de aansluitingen.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft, indien gewenst, de te bereiken debietwaarde van de luchtlekken  $v_{50}$  (debiet van de luchtlekken voor een drukverschil van 50 Pa per eenheidsoppervlakte van de schil  $[(m^3/h)/m^2]$ ) of het luchtverversingsdebiet  $n_{50}$  (lekdebiet voor een drukverschil van 50 Pa in verhouding tot het binnenvolume van het gebouw  $[vol/h]$ ).

Het lastenboek geeft, in voorkomend geval, het aantal uit te voeren testen, alsook het moment waarop de testen moeten plaatsvinden. Het lastenboek vermeldt ook of er tussentijdse metingen gewenst zijn en op welk moment ze eventueel moeten uitgevoerd worden.

#### 6.6.6. Ventilatiesystemen

De EPB-wetgeving schrijft de installatie voor van ventilatiesystemen in gebouwen om het minimumdebiet in elke ruimte te respecteren, afhankelijk van het gebruikte type en zijn bezetting.

Voor residentiële gebouwen onderscheidt de geldende norm (NBN D 50-001:1991) vier toepasbare ventilatiesystemen afhankelijk van de manier waarop de lucht aangevoerd en afgevoerd wordt in het gebouw:

- systeem A: natuurlijke toe- en afvoer;
- systeem B: mechanische toevoer en natuurlijke afvoer;
- systeem C: natuurlijke toevoer en mechanische afvoer;
- systeem D: mechanische toe- en afvoer.

Voor niet-residentiële gebouwen moeten de ontwerpdebieten toelaten om een binnenluchtkwaliteit INT3<sup>26</sup> te bereiken. Om het minimaal benodigde debiet van verse lucht in elke ruimte bestemd voor menselijke bewoning te evalueren, stelt de wetgeving standaard bezettingen voor de verschillende types van ruimtes (m<sup>2</sup>/persoon) voor. In de ruimtes die niet bestemd zijn voor menselijke bewoning (archieven, toiletten, enz.), wordt het minimum vereiste debiet berekend op basis van de oppervlakte, of het aantal toiletten of urinoirs in het geval van toiletten.

In België zijn de regels met betrekking tot de ventilatie van werkplaatsen beschreven in het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB).

(+) Het bijzondere bestek beschrijft het type ventilatie dat voorzien moet worden.

In deze STS wordt het ventilatiesysteem niet behandeld. Er moet echter wel rekening worden gehouden met de constructieve maatregelen om een dergelijk systeem te installeren.

### 6.6.7. Het zomercomfort

De EPB-wetgeving<sup>[B23]</sup> houdt rekening met het risico op oververhitting (ongemak) in woningen gedurende de zomerperiode. Daarom wordt een oververhittingsindicator berekend die de vastgelegde grenswaarden van de gewesten niet mag overschrijden. In het geval van overschrijding moeten er maatregelen worden genomen om het risico op oververhitting te beperken. Het gaat daarbij onder andere om de volgende maatregelen:

- Minimaliseren van de warmtewinsten:
  - Beperken van de zonnwinsten:
    - keuze van aangepaste ramen;
    - voorzien van buitenzonnewering;
    - isoleren van de muren.
  - Beperken van de interne winsten:
    - gebruik van natuurlijke verlichting;

---

<sup>26</sup> De binnenluchtkwaliteitsklassen worden beschreven in de norm NBN EN 13779: 2004. Een binnenluchtkwaliteitsklasse wordt nader bepaald door de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte, wat zich in de praktijk vertaalt door een graad van verse lucht per persoon. Bijvoorbeeld, een klasse INT3 komt volgens de norm overeen met een CO<sub>2</sub>-concentratie tussen 600 en 1000 ppm, wat een graad van verse lucht vraagt van minimum 22 m<sup>3</sup>/u per persoon in een niet-rokerszone, voor een zone bestemd voor menselijke bewoning.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

- gebruik van kunstmatige verlichting met een hoog rendement.
- Verhogen van de thermische massa om de temperatuurpieken te verminderen.
- Afkoelen van het gebouw:
  - intensieve nachtventilatie;
  - andere technieken.

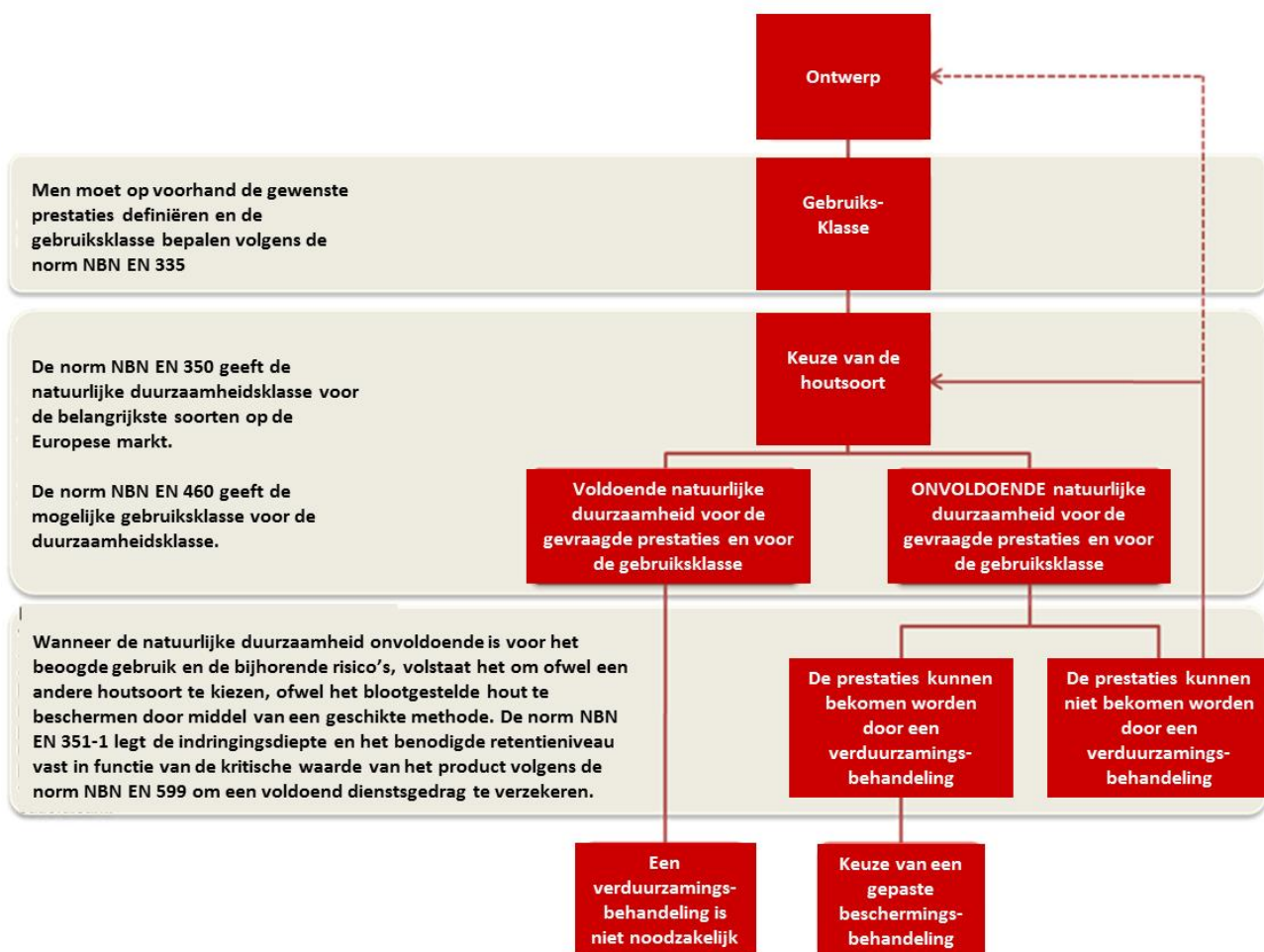
## 6.7. Aspecten van duurzaamheid en geschiktheid voor het gebruik

### 6.7.1. Duurzaamheid

Het ontwerp van de houtskeletconstructie moet verzekeren dat de beschadiging van de materialen en de componenten tijdens de voorziene levensduur geen invloed zullen hebben op de prestaties van het gebouw. De beschadiging kan veroorzaakt worden door fysische, biologische en chemische agentia.

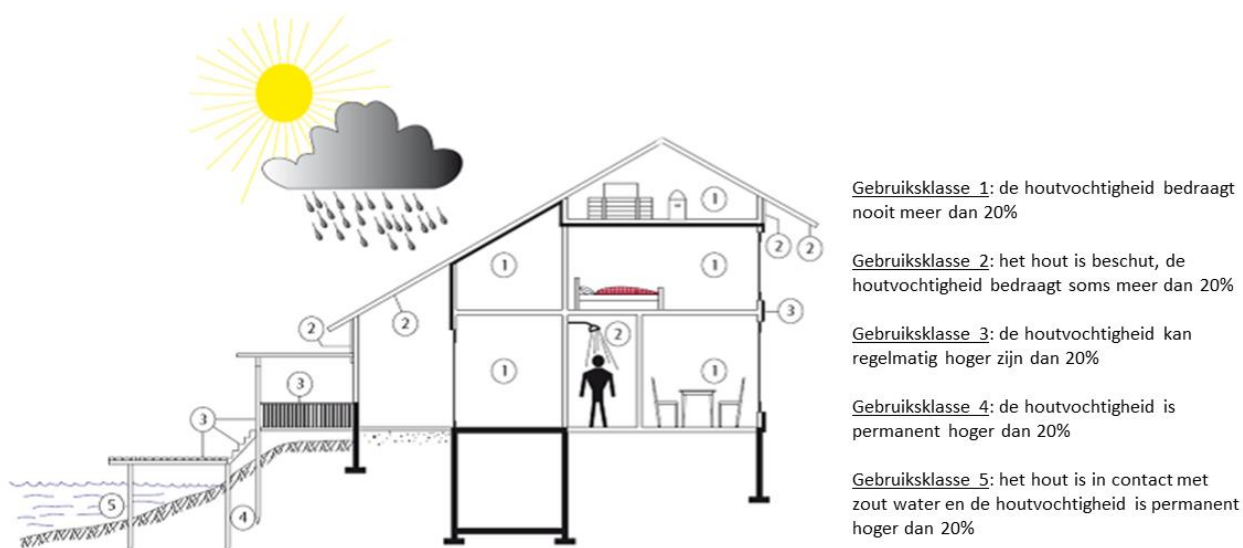
#### 6.7.1.1 Structuurhout met een rechthoekige doorsnede

**Afbeelding 17. Beslissingsboom voor de keuze van de geschikte houtsoort in functie van de gebruiksklasse (volgens NBN EN 335)**



Afbeelding 18 vermeldt de verschillende gebruiksklassen zoals ze beschreven worden in de norm NBN EN 335.

**Afbeelding 18. Gebruiksklassen volgens de norm NBN EN 335**



**Tabel 18. Gebruiksklassen van enkele bouwelementen**

Bouwelement	Gebruiksklasse
Daktimmerwerk	2
Funderingszool	3
Stijlen en dwarsliggers van het skelet	2
Vloerbalken	1
Houten roosteringen	3
Het hout moet een natuurlijke of kunstmatig bekomen duurzaamheid hebben in overeenstemming met gebruiksklasse 3 (cf. §6.7).	
Gevelbekleding	3b
Latwerk voor gevelbekleding	3a
Buitenschrijnwerk	3a

Het gebruikte hout in de constructie moet voldoende duurzaamheid vertonen ten opzichte van houtaantastende schimmels en houtetende insecten of larven, rekening houdend met de beoogde gebruiksklasse. Deze duurzaamheid kan natuurlijk zijn of bekomen worden door een verduurzamingsbehandeling.

De voorschriften van de STS 04.3 zijn van toepassing op de behandeling van hout.

Elke levering van behandeld hout moet vergezeld zijn van een certificaat dat opgesteld is onder de verantwoordelijkheid van het behandelingsstation. Dat certificaat wordt bij de factuur of de leveringsbon gevoegd.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Bij gebruik van behandeld hout moeten alle houten delen, die eventueel verzaagd worden op de werf, verplicht ter plaatse opnieuw behandeld worden met minstens één aangepast en overeenstemmend product.

#### 6.7.1.2 Structuurelementen op basis van hout

Voor elementen in massief hout gelden dezelfde regels. De andere structuurelementen op basis van hout moeten voldoende duurzaamheid bieden rekening houdend met de gebruiksklasse vereist voor het beoogde gebruik.

#### 6.7.1.3 Duurzaamheid van metalen bevestigingsmiddelen

De metalen bevestigingsmiddelen moeten voldoen aan de norm NBN EN 14592+A1 en de metalen verbindingsmiddelen aan de norm NBN EN 14545.

De bevestigings- en verbindingsmaterialen moeten, afhankelijk van hun gebruik, voldoen aan de minimale eisen van de norm NBN EN 1995-1-1. Tabel 19 beschrijft de keuze van de beschermende materialen overeenkomstig de gebruiksklasse en het type verbinding.

**Tabel 19. Keuze van de beschermende materialen in functie van de gebruiksklasse en het type verbinding volgens NBN EN 1995-1-1**

Verbinding	Gebruiksklasse <sup>b</sup>		
	1	2	3
Pinnen en schroefbouten met $\varnothing \leq 4\text{mm}$	Niets	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Bouten, stiften, pinnen en schroefbouten met $\varnothing > 4\text{mm}$	Niets	Niets	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Nieten	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Roestvrij staal
Metalen hechtplaten en staalplaten met een dikte tot 3mm	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Roestvrij staal
Staalplaten waarvan de dikte tussen 3 en 5mm ligt	Niets	Fe/Zn 12c <sup>a</sup>	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>
Staalplaten met een dikte groter dan 5mm	Niets	Niets	Fe/Zn 25c <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Indien een coating door middel van warm galvaniseren is gebruikt, volstaat het om Fe/Zn 12c te vervangen door Z275 en Fe/Zn 25c door Z350 conform met EN 10147.

<sup>b</sup> Voor specifieke corrosieve omstandigheden, volstaat het om Fe/Zn 40 te voorzien, een coating door middel van warm galvaniseren of roestvrij staal.

Als de bouwelementen een brandwerende behandeling krijgen, moeten de bevestigingsmiddelen uit roestvast staal bestaan.

[+] Het bijzondere bestek schrijft de toe te passen anti-roestbehandeling voor. Bij gebrek aan voorschriften wordt de behandeling toegepast volgens de normen NBN EN 1995-1-1, NBN EN 14592+A1 en NBN EN 14545.

#### 6.7.1.4 Regenscherm

Als het lastenboek de plaatsing van een regenscherm voorziet (zie §6.3.4.1.4), moet deze onder andere bestand zijn tegen wind en scheurvorming, maar ook tegen uv-stralen in het geval van een opengewerkte gevelbekleding.

Het regenscherm moet conform de norm NBN EN 13859-2 zijn.

**Tabel 20. Specificaties waaraan regenschermen voldoen**

Specificaties van regenschermen conform met de norm NBN EN 13859-2 voor toepassing op houtskeletconstructies		Gevelbekleding waarvan een membraan/ isolatiemateriaal het waterremmend scherm is <sup>a)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metselwerk volgens STS 22</li> <li>- Houten gevelbekleding volgens TV 243</li> <li>- Gevelbekleding van leisteen (volgens STS 34.03.6), metalen platen of stalen golfplaten (volgens STS 34.2)</li> <li>- Gevelbekleding waarvan de buitengevel het waterremmend scherm is</li> </ul>
Weerstand tegen waterindringing	nieuw	W1	W2
	verouderd	W1 <sup>b)</sup>	W2 <sup>c)</sup>
Waterdampdoorlatendheid (door de fabrikant opgegeven waarde)		$\geq 0,5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg})$ (of $\geq 1,04 \cdot 10^{-9} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$ )	
Sd-waarde (door de fabrikant opgegeven waarde)		$\leq 0,18 \text{ m}$	
Treksterkte (door de fabrikant opgegeven waarde) [N/5 cm]	nieuw	$\geq 100$	
	verouderd	$\geq 70$ <sup>b)</sup>	$\geq 70$ <sup>c)</sup>
Nageldoorscheursterkte (door de fabrikant opgegeven waarde) [N]		$\geq 75$	
Dimensionele stabiliteit (door de fabrikant opgegeven waarde)		$\leq 1,5\%$	
Soepelheid bij lage temperatuur		$T \leq -5^\circ\text{C}$	
<p><i>a) Open voegen <math>\leq 10\text{mm}</math>. Bovendien moet de oppervlakte van de open voegen rond het gevelbekledingselement <math>\leq 1,5\%</math> van de oppervlakte van het element.</i></p> <p><i>b) Verouderingstest: Annex C, NBN EN 13859-2 (5 000 h UV): voegen <math>\leq 10\text{mm}</math>.</i></p> <p><i>c) Verouderingstest: Annex C, NBN EN 13859-2 (336 h UV).</i></p> <p><i>W1: weerstand tegen de waterindringing: NBN EN 1928 methode A + 5.2.3 van NBN EN 13859-2.</i></p> <p><i>W2: weerstand tegen de waterindringing: NBN EN 13111 (de klasse W1 beantwoordt aan de klasse W2).</i></p> <p><i>Eigenschappen van waterdampdoorlatendheid (Sd-waarde): NBN EN ISO 12572 serie C.</i></p> <p><i>Treksterkte: NBN EN 12311-1 + Annex A (buigzaam) of NBN EN 12311-1 (onbuigzaam).</i></p> <p><i>Nageldoorscheursterkte: NBN EN 12310-1 + Annex B (buigzaam) of NBN EN 12310-1 (onbuigzaam).</i></p> <p><i>Dimensionele stabiliteit: NBN EN 1107-1 (buigzaam) of NBN EN 1107-2 (onbuigzaam)</i></p> <p><i>Soepelheid bij lage temperatuur: NBN EN 1109</i></p>			

Panelen op basis van hout die een functie als regenscherm hebben, kunnen ook gebruikt worden:

- houtvezelplaten conform de eisen van het type SB-H van de norm NBN EN 622-4;
- vezelplaten met gemiddelde dichtheid (MDF) conform de eisen van het type MDF.RWH van de norm NBN EN 622-5.

Bovendien beantwoorden deze panelen ook aan de eisen van de norm NBN EN 14964 van het type IL (stijve onderdakplaten voor een onderbroken plaatsing). De panelen worden gefabriceerd met tand en groef langs de vier zijanten om een «in elkaar grijpende» plaatsing te verkrijgen, die de bescherming ter hoogte van de voegen van de panelen verzekert.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Deze panelen zijn niet waterdicht bij slagregen. De plaatsing van de gevelbekleding moet daarom volgens de voorschriften van de fabrikant gebeuren.

### 6.7.1.5 Onderdak

Het onderdak moet bestand zijn tegen uv-stralen en weerstand bieden tegen wind en scheurvorming.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft het te plaatsen onderdak en zijn prestaties.

### 6.7.2. Geschiktheid voor het gebruik

#### 6.7.2.1 Weerstand tegen het functioneel bezwijken van de wanden

De wand moet voldoende stevigheid hebben om zijn integriteit te behouden. Hij mag geen zichtbare schade en buitensporige vervormingen vertonen en niet de indruk geven van een stabiliteitsprobleem.

Meerdere aspecten worden getest om de wand te evalueren (zie §6.4.1).

(+) Volgens het gebruik en de bestemming van de wand beschrijft het lastenboek de vereiste klasse:

- gebruikscategorie: I, II, III of IV;
- belastingcategorie: a of b.

Tabel 21 geeft de eisen voor muren (gebaseerd op tabellen beschreven in EOTA TR001 en ETAG 003).

**Tabel 21. Eisen en evaluatiecriteria van muren onderworpen aan functionele weerstandspoeven**

Proeftype	Gebruiks-categorie	Lasten	Evaluatiecriteria
<b>Verticale wanden</b>			
Impact van een zwaar en zacht lichaam	I	Zacht lichaam (50 kg) 3 x 60 Nm	Blijvende maximale vervorming $\leq$ 5 mm. Geen functioneel bezwijken. De blijvende vervorming tussen elke schok moet afnemen.
	II		
	III	Zacht lichaam (50 kg) 3 x 120 Nm	
	IV		
Impact van een hard lichaam	I	Hard lichaam (1 kg) 1 x 2.5 Nm	Geen functioneel bezwijken <sup>27</sup>
	II		
	III	Hard lichaam (1 kg) 1 x 6 Nm	
	IV		
Excentrische verticale belasting	a	500 N (korte termijn) op 0,3 m van het oppervlak van de wand, vastgemaakt aan beugels die 0,5 m van elkaar verwijderd zijn en op hun beurt bevestigd zijn aan twee punten die 0,15 m van elkaar verwijderd zijn en op een verticale as liggen	Maximale vervorming: 1/500 van de hoogte of 5 mm. Geen functioneel bezwijken

<sup>27</sup> 'Geen functioneel bezwijken' wil zeggen dat de eventuele beschadigingen die zich tijdens de proef voordoen, gemakkelijk hersteld moeten kunnen worden en dat ze geen invloed mogen hebben op de naleving van de andere essentiële eisen.



Proeftype	Gebruiks-categorie	Lasten	Evaluatiecriteria
	b	2000 N (korte termijn) op 0,3 m van het oppervlak van de wand, vastgemaakt aan beugels die 1,0 m van elkaar verwijderd zijn en op hun beurt bevestigd zijn aan twee punten die 0,6 m van elkaar verwijderd zijn en op een verticale as liggen	
Puntlasten	I à IV	100 N (loodrecht) 250 N (evenwijdig)	Geen scheurvorming noch functioneel bezwijken.
<b>Wanden bestemd om te betegelen</b>			
Impact van een zwaar en zacht lichaam	I	Zacht lichaam (50 kg) 3 x 120 Nm + 1 x 240 Nm	Maximale vervormingen tijdens de schok $\leq$ 3 mm. Blijvende maximale vervormingen $\leq$ 2 mm. Geen bezwijken. De blijvende vervorming moet zich stabiliseren.
	II		
	III		
	IV		
De ervaring van een bepaald aantal laboratoria in dit domein toont aan dat voor de gebruikscategorie II, III en IV de positieve resultaten inzake de weerstandseisen door de schok met een zacht lichaam algemeen ervoor pleiten om rekening te houden met het effect van de differentiële druk, de kracht van een groot aantal personen die tegelijkertijd duwen of zich tegen de muur drukken (druk van de menigte) en het effect van het slaan met deuren.			

Vloeren die beantwoorden aan de trillingscriteria van §6.7.2.2 worden geacht om bestand te zijn tegen functioneel bezwijken.

#### 6.7.2.2 Trillingscriteria voor vloeren

De krachten die werkzaam zijn op een gebouw doen trillingen ontstaan. Die trillingen kunnen een invloed hebben op de structurele integriteit en een oncomfortabele situatie veroorzaken bij de gebruikers.

Bij trillingen moet er rekening gehouden worden met twee soorten problemen: de menselijke waarnemingsgrens ligt in de orde van 0,1 mm/sec, terwijl de structurele beschadiging kan optreden vanaf 3 mm/sec.

Om comfort te garanderen bij trillingen mogen de krachten die redelijkerwijs verwacht kunnen worden op een element of structuur geen trillingen opwekken die een onaanvaardbare last kunnen veroorzaken bij de gebruikers.

De oorzaken van het ongemak kunnen liggen in interne bronnen die eigen zijn aan het normale gebruik van de ruimtes door de gebruikers. Ze kunnen echter ook als gevolg van externe bronnen ontstaan, zoals werkzaamheden op een werf in de buurt (heien van palen, afbraak, enz.), of activiteiten verbonden aan het verkeer op de weg, het spoor of de metro.

Traditionele houten vloeren zijn in het algemeen bijzonder gevoelig voor trillingen, hoofdzakelijk om twee redenen:

- hun resonantiefrequentie is laag: deze vloeren hebben een trillingsresonantie die weinig energie vraagt om goed waarneembare en storende trillingen voor de gebruikers op te wekken;
- hun geringe massa: de houten vloeren zijn licht in vergelijking met de (overwegend) betonnen funderingen, waardoor ze grotere amplitudes opwekken.

Een aangepaste dimensionering van houten vloeren is dus noodzakelijk om een overduidelijk ongemakkelijke situatie te vermijden.



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

Om de trillingsprestaties van houten vloeren met betrekking tot interne bronnen te evalueren, volstaat het om, hetzij via berekening of via proeven (in situ of in het labo), drie criteria na te gaan die Eurocode 5 oplegt:

- de resonantiefrequentie: deze moet hoger zijn dan 8 Hz om maximaal te vermijden dat de eerste domeinmodus van de trillingsfrequenties veroorzaakt door het wandelen van een persoon niet in de buurt komt van de resonantiefrequentie;
- het (statisch) evenwichtscriterium: de blijvende vervorming van een vloer onder een puntbelasting van 1 kN moet beperkt worden tot 1,5 mm;
- het dynamische criterium: de verticale trillingsnelheid  $v$  (mm/s) van de vloer onder een eenheidsimpuls van 1 Ns moet beperkt worden tot:

$$v \leq b(f_{1,\zeta}^{-1}) \quad \text{m/Ns}^2$$

waarin

- $b$  wordt gelijkgesteld aan 100 voor vloeren in woningen;
- $\zeta$  0,01 is voor houten vloeren;
- $f_1$  de primaire frequentie is van de vloer.

De externe bronnen kunnen geëvalueerd worden door de indirecte impact van de vloeren. De evaluatie laat toe om de primaire modi (criteria van resonantiefrequentie) en het aantal resonantiemodi in het belangrijkste frequentievlak (0 tot 40 Hz) te bepalen.

### 6.7.2.3 Toegankelijkheid

De toegankelijkheid van het gebouw voor personen met beperkte mobiliteit wordt bepaald door de wetgeving over die materie, die een gewestelijke bevoegdheid is:

- In Vlaanderen: besluit van de Vlaamse Regering (BVR 05.06.2009 – BS 02.09.2009, gewijzigd door BVR 18.02.2011 – BS 21.03.2011) tot vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake toegankelijkheid van gebouwen. Dit besluit is van kracht sinds 01.03.2010.
- In Brussel: besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BRBHG 21.11.2006 – BS 19.12.2006) tot goedkeuring van de Titels I tot VIII van de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening van toepassing op het volledige grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Dit besluit bevat twee titels die relevant zijn voor de toegankelijkheid:
  - Titel 4 – Toegankelijkheid van gebouwen voor personen met beperkte mobiliteit;
  - Titel 7 – De wegen, de toegangen ertoe en de naaste omgeving ervan.
- In Wallonië: ‘CWATUPE – Code Wallon de l’aménagement du territoire, de l’urbanisme, du patrimoine et de l’énergie’, waarin eveneens voorschriften terug te vinden zijn voor de toegankelijkheid van gebouwen. Artikel 414 van de CWATUPE beschrijft het toepassingsdomein en welke types gebouwen moeten voldoen aan de normbepalingen die beschreven zijn in artikel 415.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft de constructieve voorschriften die gerespecteerd moeten worden op het gebied van de toegankelijkheid van een gebouw voor personen met beperkte mobiliteit.

## 7. Voorschriften voor vervoer en opslag van materialen

De leverancier van de bouwonderdelen (aannemer, onderaannemer, leverancier/groothandel, gespecialiseerde toeleverancier, enz.) is verplicht om de onderdelen in goede staat te leveren.

Tijdens het transport moeten de onderdelen en materialen worden beschermd, zodat ze geen enkele schade lijden. Ze worden voornamelijk ook beschermd tegen vocht.

De onderdelen moeten zodanig bewerkt en opgeslagen worden dat ze geen enkele schade of vervorming ondergaan.

Voor het hijsen moeten de nodige voorzieningen (bv. hijslinten, enz.) aanwezig zijn om de integriteit van de structuur van de geprefabriceerde onderdelen te behouden.

De opslag van de materialen valt onder de volledige verantwoordelijkheid van de aannemer, tenzij anders overeengekomen. Alle vochtgevoelige materialen worden opgeslagen in een droge of beschutte omgeving.

Bij opslag buiten is het aanbevolen om de onderdelen te beschermen tegen atmosferische invloeden, vooral bij een langdurige opslag, om zo beschadiging door regen of biologische organismen (schimmels, enz.) te vermijden. Verder moet elk contact van de onderdelen met de grond of vegetatie vermeden worden.

De duur van de opslag op de werf moet zoveel mogelijk beperkt worden.

Als de duur van de opslag langer is dan 15 dagen of als de atmosferische omstandigheden het vereisen, kan het nodig zijn om de onderdelen te beschermen door middel van een zeil in weefsel, plastic of een ander materiaal. Daarbij moet gelet worden op de goede ventilatie van de bouwonderdelen.

Voorafgaand aan de plaatsing worden de onderdelen gecontroleerd op eventuele beschadiging. Beschadigde elementen worden vervangen.

(+) Het bijzondere bestek beschrijft de verantwoordelijkheid van de verschillende betrokken partijen en zegt waar en hoe de bouwonderdelen opgeslagen moeten worden. Indien het bijzondere bestek hiervoor geen voorschriften geeft, is de aannemer verantwoordelijk om uitsluitend onderdelen aan te bieden die in goede staat zijn.

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

## **8. Onderhoud**

De voorschriften van deze STS hebben als doel om de werken op de werf in goede orde te laten verlopen. Aan de duurzaamheidsvoorwaarden wordt evenwel enkel volledig voldaan als de gebouwen onderhouden worden en als hun gebruik overeenstemt met hun bestemming.

Het onderhoud valt ten laste van de bouwheer na de definitieve oplevering van het gebouw.

## 9. Bibliografie

- [B1] Wet van 30 juli 1979 betreffende de preventie van brand en ontploffing en betreffende de verplichte verzekering van de burgerrechtelijke aansprakelijkheid in dergelijke gevallen (BS 20.09.1979 – err. BS 18.12.1979).
- [B2] Koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de nieuwe gebouwen moeten voldoen (BS 26.04.1995). Gewijzigd door de koninklijke besluiten van 19.12.1997, 04.04.2003, 13.06.2007 en 01.03.2009.
- [B3] CEN/TS 15912 (2013) Durability of reaction to fire performance – Classes of fire-retardant treated wood-based product in interior and exterior end use applications.
- [B4] Publicatieblad van de Europese gemeenschap 96/603/EG. Beslissing van de Commissie van 4 oktober 1996 die de lijst van producten behorende tot klasse A «Geen enkele bijdrage aan brand» voorzien in de beslissing 94/611/CE in toepassing van artikel 20 van de richtlijn 89/106/CEE van de Raad over de constructieproducten instelt (PB L 267 van 19.10.1996). Deze lijst zal in de toekomst door de minister van Binnenlandse Zaken opgesteld worden.
- [B5] Fire Safety in timber buildings – Technical guideline for Europe. SP Technical Research Institute of Sweden, 2010.
- [B6] Verordening van 6 oktober 2004 met goedkeuring van aanvullende bepalingen en met wijziging van het veiligheidsreglement tegen brandrisico en paniek in publiek toegankelijke gebouwen.
- [B7] Decreet van 15 mei 2003 betreffende de buurtpreventie in de Waalse steden en gemeenten (BS 24.06.2003).
- [B8] Besluit van de Waalse regering van 21 oktober 2004 betreffende de aanwezigheid van brandmelders in de woningen (BS 10.11.2004).
- [B9] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 15 april 2004 tot bepaling van bijkomende verplichtingen inzake brandvoorkoming in de te huur gestelde woningen (BS 05.05.2004).
- [B10] Decreet van 8 mei 2009 houdende de beveiliging van woningen door optische rookmelders (BS 25.06.2009).
- [B11] Biocidenverordening (BPR) Nr. 528/2012 van het Europees Parlement en de Raad van 22 mei 2012 betreffende het op de markt aanbieden en het gebruik van biociden (PB L 167 - vervangt de Biocidenrichtlijn 98/8/EC).
- [B12] CEN/TC 351: “Construction products: Assessment of release of dangerous substances”. <http://www.nen.nl/Normontwikkeling/Doe-mee/Normcommissiesennieuwetrajecten/Normcommissies-Bouw/CENTC-351.htm>.
- [B13] EOTA Technical Report 34 (maart 2012): ‘[General ER 3 Checklist for ETAGs/CUPAs/ETAs-Content and/or release of dangerous substances in products/kits](#)’.
- [B14] FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu. Ontwerp van koninklijk besluit van 29 maart 2012 tot vaststelling van drempelniveaus voor de

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

emissies van stoffen uit bouwproducten naar het binnenmilieu voor bepaalde beoogde gebruiken.

- [B15] Besluit van de Vlaamse Regering van 11 juni 2004 houdende maatregelen tot bestrijding van de gezondheidsrisico's door verontreiniging van het binnenmilieu (BS 19.10.2004).
- [B16] Decreet van 11 maart 1999 betreffende de milieuvergunning (BS 08.06.1999 - err. 22.12.1999); herhaaldelijk gewijzigd.
- [B17] Decreet van 28 juni 1985 betreffende de milieuvergunning (BS 17.09.1985); herhaaldelijk gewijzigd. De gecoördineerde versie daarvan is te vinden op <http://www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving>.
- [B18] VLAREM I: besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning. (BS 26.06.1991); herhaaldelijk gewijzigd. De gecoördineerde versie daarvan is te vinden op <http://www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving>.
- [B19] VLAREM II: besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne. (BS 31.07.1995 – err. 29.09.1995); herhaaldelijk gewijzigd. De gecoördineerde versie daarvan is te vinden op <http://www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving>.
- [B20] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurlawaai (BS 21.12.2002 – err. 07.10.2003)
- [B21] Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen (BS 21.12.2002 – err. 18.09.2003)
- [B22] Verordening (EU) nr. 305/2011 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2011 tot vaststelling van geharmoniseerde voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten en tot intrekking van richtlijn 89/106/EEG van de Raad (PB L 088 van 04.04.2011)
- [B23] Richtlijn 2002/91/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2002 betreffende de energieprestatie van gebouwen of “Energy Performance of Buildings Directive” (EPBD) (PB L 1 van 04.01.2003), gewijzigd door de richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad van 19 mei 2010 (PB L 153 van 18.06.2010)

In dit document wordt soms verwezen naar normen die nog in de ontwerpfase verkeren. De laatste versie van het ontwerp van de norm of van de norm, inbegrepen eventuele corrigenda en amendementen, is degene die in aanmerking genomen moet worden, tenzij de normverwijzing gedateerd werd. In dit laatste geval moet de gedateerde versie toegepast worden.

NBN B 03-003	2003	Vervormingen van draagsystemen - Vervormingsgrenswaarden - Gebouwen
NBN B 25-002-1	2009	Buitenschrijnwerk - Deel 1 - Algemene voorschriften (+AC:2011)
NBN B 61-002	2006	Centrale verwarmingsketels met een nominaal vermogen kleiner dan 70 kW - Voorschriften voor hun opstellingsruimte, luchttoevoer en rookafvoer (+AC:2008)
NBN D 50-001	1991	Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NBN EN 204	2001	Classificatie van thermoplastische houtlijmen voor niet-constructieve toepassingen
NBN EN 300	2006	Oriented Strand Boards (OSB) - Termen en definities, classificatie en specificaties
NBN EN 301	2013	Lijmen voor dragende houtconstructies op basis van fenolen en aminoplasten - Classificatie en prestatie-eisen
NBN EN 309	2005	Spaanplaat - Definitie en indeling
NBN EN 312	2010	Spaanplaat - Specificaties
NBN EN 316	2009	Houten vezelplaten - Begripsbepaling, indeling en symbolen
NBN EN 335	2013	Duurzaamheid van hout en houtachtige plaatmaterialen - Gebruiksklassen: Definities, toepassing op massief hout en op houtachtige plaatmaterialen
NBN EN 336	2013	Hout voor dragende toepassingen - Afmetingen, toelaatbare maatafwijkingen
NBN EN 338	2009	Hout voor dragende toepassingen - Sterkteklassen
NBN EN 351-1	2008	Duurzaamheid van hout en producten op houtbasis - Met verduurzamingsmiddelen behandeld massief hout - Deel 1: Classificatie van de indringing en retentie van verduurzamingsmiddelen
NBN EN 351-2	2008	Duurzaamheid van hout en producten op houtbasis - Met verduurzamingsmiddelen behandeld massief hout - Deel 2: richtlijn voor monsterneming met het oog op analyse van met verduurzamingsmiddelen behandeld hout
NBN EN 380	1994	Houtbouw - Proeven - Algemene beginselen voor proeven onder statische belasting
NBN EN 384	2010	Timmerhout - Bepaling van de karakteristieke waarden voor mechanische eigenschappen en de volumieke massa
NBN EN 408+A1	2012	Houtconstructies - Structuurhout en gelijmd gelamelleerd hout - Bepaling van enkele fysische en mechanische eigenschappen
NBN EN 520+A1	2009	Gipsplaten - Definities, eisen en beproevingsmethoden

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

NBN EN 594	2011	Houtconstructies - Beproevingmethoden - Beproeving op stijfheid en windweerstand van houtskeletwanden
NBN EN 595	1995	Houten draagsystemen - Beproevingmethoden - Beproeving van de spanten voor het bepalen van de sterkte en de stijfheid
NBN EN 596	1995	Houten draagsystemen - Beproevingmethoden - Beproeving met een zacht lichaam op houten wanden
NBN EN 622-4	2010	Vezelplaten - Voorschriften - Deel 4: Eisen voor zachte platen
NBN EN 622-5	2010	Vezelplaten - Voorschriften - Deel 5: Eisen voor platen vervaardigd volgens het droge proces (MDF)
NBN EN 634-1	1995	Cementgebonden spaanplaten - Eisen - Deel 1: Algemene eisen
NBN EN 634-2	2007	Cementgebonden spaanplaat - Voorschriften - Deel 2: Eisen voor met Portland-cement gebonden spaanplaten voor gebruik in droge en vochtige omstandigheden en gebruik buiten
NBN EN 636	2012	Multiplex - Specificaties
NBN EN 845-1	2013	Voorschriften voor metselwerktoebehoren - Deel 1: Spouwvakken, bandstaal, balkschoenen en kraagijzers
NBN EN 1296	2001	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Bitumen, kunststof en rubber dakbanen - Methode van kunstmatige veroudering door langdurige blootstelling aan verhoogde temperatuur
NBN EN 1928	2000	Rolsteigers - Regels en leidraad voor het opstellen van een handleiding voor de opbouw en het gebruik
NBN EN 1990	2002	Eurocode - Grondslagen van het constructief ontwerp
NBN EN 1990-ANB	2013	Eurocode 0 - Grondslag voor het constructief ontwerp - Nationale bijlage
NBN EN 1991-1-1	2002	Eurocode 1 - Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen (+ AC:2009)
NBN EN 1991-1-1-ANB	2007	Eurocode 1 - Belastingen op constructies - Deel 1-1: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NBN EN 1991-1-2	2003	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand (+ AC:2013)
NBN EN 1991-1-2-ANB	2008	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-2: Algemene belastingen - Belasting bij brand
NBN EN 1991-1-3	2003	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting (+ AC:2009)
NBN EN 1991-1-3-ANB	2007	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting
NBN EN 1991-1-4	2005	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting (+ AC:2010)

NBN EN 1991-1-4-ANB	2010	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - Windbelasting - Nationale bijlage
NBN EN 1995-1-1	2005	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-1: Algemeen - Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen (+ AC:2006)
NBN EN 1995-1-1 ANB	2012	Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-1: Algemeen - Algemene regels en regels voor gebouwen - Nationale bijlage
NBN EN 1995-1-2	2005	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-2: Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand (+ AC:2009)
NBN EN 1995-1-2 + ANB	2012	Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies - Deel 1-2: Ontwerp en berekening van constructies bij brand - Nationale bijlage
NBN EN 1997-1	2005	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels (+ AC:2009)
NBN EN 1997-1-ANB	2014	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels - Nationale bijlage
NBN EN 1998-1 + ANB	2011	Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constructies - Deel 1: Algemene regels, seismische belastingen en regels voor gebouwen - Nationale bijlage
NBN EN 12310-1	1999	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Deel 1: Bitumen banen voor waterafdichtingen voor daken - Bepaling van de nageldoorscheursterkte
NBN EN 12436	2002	Lijmen voor dragende houtconstructies - Caseïnelijmen - Indeling en prestatie-eisen
NBN EN 12467	2012	Vlakke vezelcementplaten - Productspecificaties en beproevingsmethoden
NBN EN 12765	2001	Indeling van thermohardende houtlijmen voor niet-constructieve toepassingen
NBN EN 12775	2001	Volhoutplaten - Indeling en begripsbepalingen
NBN EN 12871	2013	Houtachtige plaatmaterialen - Bepaling van de prestatiekenmerken van dragende platen voor gebruik in vloeren, muren en daken
NBN EN 13162	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van minerale wol (MW) - Specificatie
NBN EN 13163	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd polystyreen (EPS) - Specificatie
NBN EN 13164	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS) - Specificatie



“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

NBN EN 13165	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van hard polyurethaanschuim (PUR) - Specificatie
NBN EN 13166	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van fenolschuim - Specificatie
NBN EN 13167	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van cellulair glas (CG) - Specificatie
NBN EN 13168	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van houtwol (WW) - Specificatie
NBN EN 13169	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd perliet (EPB) - Specificatie
NBN EN 13170	2013	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerde kurk (ICB) - Specificatie
NBN EN 13171	2001	Producten voor thermische isolatie van gebouwen - Fabrieksmatig vervaardigde (WF) producten van houtvezel - Specificatie
NBN EN 13183-1	2002	Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 1: Bepaling door de werkwijze met drogen in de oven (+AC:2003)
NBN EN 13183-2	2002	Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 2: Schatting door de elektrische-weerstandswerkwijze (+AC:2003)
NBN EN 13183-3	2005	Vochtgehalte van een stuk gezaagd hout - Deel 3: Schatting door de capacitatieve methode
NBN EN 13240	2002	Met vaste brandstof gestookte ruimteverwarmingen - Eisen en beproevingsmethoden (+ AC:2003+2006)
NBN EN 13353 + A1	2011	Platen van massief hout (SWP) - Eisen
NBN EN 13501-1 + A1	2010	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag
NBN EN 13501-2+A1	2010	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 2: Classificatie op grond van resultaten van brandweerstandspoeven, behalve voor ventilatiesystemen
NBN EN 13501-3+A1	2010	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 3: Classificatie op basis van resultaten van brandweerstandspoeven op producten en onderdelen van installaties in gebouwen: brandwerende leidingen en kleppen
NBN EN 13501-4+A1	2010	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 4: Classificatie op grond van resultaten van brandweerstandspoeven op onderdelen van RWA-installaties

NBN EN 13501-5+A1	2010	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 5: Classificatie op grond van resultaten van proeven waarbij daken aan een externe brand worden blootgesteld
NBN EN 13707	2013	Flexibele banen voor waterafdichting - Gewapende bitumen dakbanen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen
NBN EN 13779	2007	Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen - Prestatie-eisen voor ventilatie- en luchtbehandelingsystemen
NBN EN 13829	2001	Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen - Overdrukmethode (ISO 9972:1996, gewijzigd)
NBN EN 13859-1	2010	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen van onderlagen - Deel 1: Onderlagen voor schubvormig gelegde dakbedekkingen
NBN EN 13859-2	2010	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen van onderlagen - Deel 2: Onderlagen voor toepassing achter gevelbekleding
NBN EN 13956	2013	Flexibele banen voor waterafdichting - Kunststof- en rubberbanen voor waterafdichting van daken - Definities en eigenschappen
NBN EN 13967	2012	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Kunststof- en rubberbanen tegen optrekkend vocht, inclusief kunststof- en rubberbanen voor kelder- en fundatie-afdichtingen - Definities en eigenschappen
NBN EN 13970	2005	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Dampremmende lagen van bitumen - Definities en eigenschappen
NBN EN 13984	2013	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Kunststof en rubber dampremmende lagen - Definities en eigenschappen
NBN EN 13986	2004	Houtachtige plaatmaterialen voor gebruik in de bouw - Eigenschappen, overeenkomstigheidsbeoordeling en merken
NBN EN 14064-1	2010	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde los gestorte producten van minerale wol - Deel 1: Specificatie voor los gestorte producten vóór de installatie
NBN EN 14064-2	2010	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde los gestorte producten van minerale wol (MW) - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten
NBN EN 14080	2013	Houtconstructies - Gelijmd gelamineerd hout en gelijmd massief hout - Eisen
NBN EN 14081-1+A1	2001	Houtconstructies - Op sterkte gesorteerd structuurhout met rechthoekige doorsnede - Deel 1: Algemene eisen
NBN EN 14081-2+A1	2013	Houtconstructies - Op sterke gesorteerd timmerhout met rechthoekige doorsnede - Deel 2: Machinaal sorteren; aanvullende eisen voor typeonderzoek

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

NBN EN 14081-3	2012	Houtconstructies - Op sterkte gesorteerd timmerhout met rechthoekige doorsnede - Deel 3: Machinaal sorteren; aanvullende eisen voor productiecontrole in de fabriek
NBN EN 14081-4	2009	Houtconstructies - Op sterkte gesorteerd timmerhout met rechthoekige doorsnede - Deel 4: Machinaal sorteren - Instellingen van sorteermachines voor machinegecontroleerde systemen
NBN EN 14135	2004	Bekledingen - Bepaling van de beschermende werking tegen brand
NBN EN 14250	2010	Houtconstructies - Producteisen voor vooraf vervaardigde dragende delen met metalen hechtplaten
NBN EN 14279+A1	2009	Gelamineerd finer-timmerhout (LVL) - Definities, indeling en voorschriften
NBN EN 14316-1	2004	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde thermische isolatieproducten op basis van geëxpandeerd perliet (EP) - Deel 1: Specificatie voor gelijkde en los gestorte producten vóór de installatie
NBN EN 14316-2	2007	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde thermische isolatieproducten van geëxpandeerd perliet (EP) - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten
NBN EN 14317-1	2004	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde thermische isolatieproducten van geëxfolieerd vermiculiet (EV) - Deel 1: Specificatie voor gelijkde en los gestorte producten vóór de plaatsing
NBN EN 14317-2	2007	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde thermische isolatieproducten van geëxfolieerd vermiculiet (EV) - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten
NBN EN 14374	2005	Houtconstructies - Gelamineerd fineerhout voor dragende toepassingen - Eisen
NBN EN 14545	2008	Houtconstructies - Verbindingsmiddelen - Eisen
NBN EN 14566 + A1	2009	Mechanische bevestigingsmiddelen voor gipsplaten systemen - Definities, eisen en beproevingsmethoden
NBN EN 14592 + A1	2012	Houtconstructies - Stiftvormige verbindingsmiddelen - Eisen
NBN EN 14785	2006	Huishoudelijke ruimteverwarmingstoestellen gestookt met geperst hout - Eisen en beproevingsmethoden
NBN EN 14909	2012	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Kunststof en rubber banen voor vochtwerende lagen - Definities en eigenschappen
NBN EN 14964	2007	Onbuigzame onderlagen voor overlappende dakbedekkingen - Definities en eigenschappen
NBN EN 14967	2006	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Bitumenfolie voor toepassing in muren ter voorkoming van het optrekken van vocht - Definities en eigenschappen

NBN EN 15425	2008	Lijmen, eencomponent polyurethaan, voor dragende hout-constructies - Classificatie en prestatie-eisen
NBN EN ISO 717-1	2013	Akoestiek - Eengetal-aanduiding voor de geluidsisolatie in gebouwen en van bouwelementen - Deel 1: Luchtgeluidsisolatie (ISO 717-1:2013)
NBN EN ISO 717-2	2013	Akoestiek - Eengetal-aanduiding voor de geluidsisolatie in gebouwen en van bouwelementen - Deel 2: Contactgeluidsisolatie (ISO 717-2:2013)
NBN ISO 7892	1992	Verticale bouwdelen - Inslagbestandheidsproeven - Inslaglichamen en algemene proefvoorwaarden
NBN EN ISO 11600	2004	Bouwwerken - Voegproducten - Classificatie en eisen voor voegkitten (ISO 11600:2002)
NBN EN ISO 13788	2013	Hygrothermische prestatie van bouwcomponenten en -elementen - Binnenoppervlaktetemperatuur om kritische oppervlaktevochtigheid en inwendige condensatie te vermijden - Berekeningsmethoden (ISO 13788:2012)
NBN EN ISO 13793	2001	Thermische eigenschappen van gebouwen - Thermisch ontwerp van funderingen om opvriezen te voorkomen (ISO 13793:2001)
NBN S 01-400	1977	Akoestiek - Criteria van de akoestische isolatie
NBN S 01-400-1	2008	Akoestische criteria voor woongebouwen
NBN S 01-400-2	2012	Akoestische criteria voor schoolgebouwen
NBN S 01-401	1987	Akoestiek - Grenswaarden voor de geluidsniveaus om het gebrek aan comfort in gebouwen te vermijden
NBN EN 12310-1	December 1999	Flexibele banen voor waterafdichtingen - Deel 1: Bitumen banen voor waterafdichtingen voor daken - Bepaling van de nageldoorscheursterkte
EN 15283+1+A1	November 2009	Met vezel versterkte gipsplaten - Definities, eisen en beproevingsmethoden - Deel 1: Met matten versterkte gipsplaten
NBN EN 14315-1	2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde producten van hard polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanuraatschuim (PIR) - Deel 1: Specificatie voor het hardschuimspuitsysteem vóór installatie
NBN EN 14315-2	2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde producten van hard polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanuraatschuim (PIR) - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten

“De voorwaarden scheppen voor een competitieve, duurzame en evenwichtige werking van de goederen- en dienstenmarkt in België.”

NBN EN 14318-1	2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen – In situ gevormde producten van gegoten hard polyurethaan-(PUR) en polyisocyanuraat-(PIR) schuim - Deel 1: Specificatie voor het gegoten hard polyurethaansysteem vóór installatie
NBN EN 14318-2	2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - In situ gevormde producten van gegoten hard polyurethaan-(PUR) en polyisocyanuraat-(PIR) schuim - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde isolatieproducten
NBN EN 15101-1	2013	Thermische isolatieproducten voor gebouwen - In situ gevormde los gestorte celluloseproducten (LFCI) - Deel 1: Specificatie voor de producten voor installatie
NBN EN 15101-2	2013	Thermische isolatieproducten voor gebouwen - In situ gevormde los gestorte celluloseproducten (LFCI) - Deel 2: Specificatie voor de geïnstalleerde producten
prEN 15497	2011	Structural finger jointed solid timber – Performance requirements and minimum production requirements
FprEN 14732	2012	Timber structures – Structural prefabricated wall, floor and roof elements - Requirements
ISO 834-1	1999	Fire-resistance tests – Elements of building construction – Part 1: General requirements
ETAG 001	27.06.2013	Metal Anchors for Use in Concrete
ETAG 003	27.06.2013	Internal Partition Kits
ETAG 007	27.06.2013	Timber Building Kits
ETAG 011	16.01.2002	Light Composite Wood-based Beams and Columns
ETAG 015	22.04.2013	Three Dimensional Nailing Plates
ETAG 019	25.01.2005	Pre-fabricated wood-based loadbearing stressed Skin Panels
EOTA TR001	Feb. 2003	Determination of impact resistance of panels and panel assemblies
EOTA TR002	Oct 2000	Test methods for Light Composite Wood-based Beams and Columns
STS 04.1		Hout en plaatmaterialen op basis van hout: Structuurhout
STS 04.3	Edition 2009	Behandelingen van het hout
STS 04.4	Edition 2009	Platen op basis van hout
STS 22	Edition 1989	Metselwerk voor laagbouw
STS 31	Edition 2008	Timmerwerk
STS 34		Dakbedekkingen
CEN/TS 1187		Test method for external fire exposure to roof coverings according to CEN/TS 1187, test 2.