

**ONDERWERP**  
Coenecoop - Beoordeling akoestiek

**ONZE REFERENTIE**  
D10036550:55

**DATUM**  
22 november 2021

**VAN**  
Jantje Edelbroek

---

## 1 Inleiding

Voor project Coenecoop te Waddinxveen heeft een beoordeling van de akoestiek plaatsgevonden. Project Coenecoop betreft een aanlandlocatie met zouthub en aangrenzende kantoren. In deze memo wordt de akoestiek van de kantoorfunctie beoordeeld. Deze beoordeling vindt plaats op basis van eisen gesteld door het Programma van Eisen.

## 2 Uitgangspunten

- Ruimteakoestiek en geluidisolatie wordt beoordeeld op basis van het Standaard Programma van Eisen voor Aanlandlocatie met een Zouthub van de Provincie Zuid-Holland (d.d. 19 juni 2019, definitief);
- Voor de materialisering is de Afwerkstaat/ ruimtelijst (d.d. 15 november 2021) aangehouden;
- Plattegronden, doorsneden en gevels van de DO tekeningen set zijn aangehouden (d.d. 15 november 2021).

## 3 Ruimteakoestiek

De ruimteakoestiek wordt doorgaans uitgedrukt in de zogenaamde nagalmtijd.

De ideale nagalmtijd is afhankelijk van het gewenste gebruik van een ruimte. Doorgaans vormt een te lange nagalmtijd een probleem voor de spraakverstaanbaarheid en is vaak een bron van geluidhinder. De ruimteakoestiek kan beïnvloed worden door geluidabsorberende materialen toe te passen. Een ruimte met enkel harde, reflecterende materialen zal doorgaans geen goede ruimteakoestiek hebben en het is dan ook altijd aanbevolen om een deel van de oppervlakken absorberend uit te voeren.

### Eisen

Inzake nagalmtijd worden in het Programma van Eisen streefwaarden benoemd voor de gemiddelde nagalmtijd per type ruimte:

- Kantine: 0,7 s
- Pantry: 0,7 s
- Aanlandwerkplekken/ werkplekken: 1,0 s
- Entree hal: 1,0 s
- Repro: 1,0 s
- Toiletten: 1,0 s
- Kleed- en doucheruimte: 1,0 s
- Lockerruimte: 1,0 s
- Technische ruimte: 1,0 s
- Reparatieplaats voertuigen: 1,0 s
- Magazijn, stellingen t.b.v. bedieningskasten: 1,0 s

Voor aanlandwerkplekken/ werkplekken is een nagalmtijd aan de hoge kant. In het handboek bouwfysica (NVBV, 2018) wordt voor een besloten werkplek van 1-4 personen een maximale nagalmtijd van een niet-ingerichte ruimte van 0,8 s geadviseerd. Voor concentratiecellen/ belplekken wordt een maximale nagalmtijd van 0,6 s geadviseerd.

Voor de kantoorruimtes en de vergaderruimtes wordt derhalve een maximale nagalmtijd van 0,8 s geadviseerd, voor de stilte werkplekken wordt een maximale nagalmtijd van 0,6 s geadviseerd.

### Berekening

De nagalmtijd is voor drie representatieve ruimten berekend, dit is vermeld in onderstaand overzicht.

Tabel 1: Nagalmtijd in maatgevende ruimtes

|                         | Stilte werkplek | Flex plekken | Vergaderruimte 10 pers. |
|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|
| <b>Nagalmtijd</b>       | 1,10 s          | 1,95 s       | 1,65 s                  |
| <b>Eis nagalmtijd</b>   | 0,80 s          | 0,80 s       | 0,60 s                  |
| <b>Voldoet [ja/nee]</b> | Nee             | Nee          | Nee                     |

De geadviseerde nagalmtijd uit het handboek bouwfysica worden zonder extra maatregelen niet behaald. Door een absorberend materiaal in de ruimte aan te brengen kan de ruimteakoestiek worden verbeterd, doorgaans wordt dit op het plafond gedaan omdat dit oppervlak onbelemmerd is. In onderstaande tabel zijn twee oplossingen gegeven om aan de geadviseerde nagalmtijd te kunnen voldoen.

Tabel 2: Minimale geluidabsorptie

|                                                         | Stilte werkplek                            | Flex plekken                                | Vergaderruimte 10 pers.                     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Geluidabsorptie met <math>\alpha_w = 0,80</math></b> | 4,50 m <sup>2</sup> of 65% van het plafond | 27,00 m <sup>2</sup> of 65% van het plafond | 12,00 m <sup>2</sup> of 55% van het plafond |
| <b>Geluidabsorptie met <math>\alpha_w = 0,90</math></b> | 5,00 m <sup>2</sup> of 75% van het plafond | 23,00 m <sup>2</sup> of 35% van het plafond | 10,50 m <sup>2</sup> of 50% van het plafond |

### Beoordeling

Om in de kantoor- en vergaderruimten aan de gestelde streefwaarden voor de nagalmtijd te kunnen voldoen kunnen navolgende akoestische voorzieningen in het ontwerp worden geïmplementeerd. De geluidabsorptie wordt hierbij uitgedrukt in de gewogen absorptiewaarde  $\alpha_w$  conform de EN-ISO 11654:

- Er dient akoestische bekleding op het plafond te worden aangebracht, er zijn opties gegeven voor bekleding met een  $\alpha_w$  van tenminste 0.80 en 0.90;
- De overige toegepaste afwerkmaterialen zijn akoestisch hard en zullen weinig tot niet bijdragen aan de nagalmtijd in de ruimte.

## 4 Geluidwering tussen ruimtes ( $D_{nT,A} - R_w$ )

De interne geluidisolatie heeft betrekking op de inwendige scheidingsconstructies tussen geluidgevoelige ruimten onderling. Er gelden geen wettelijke eisen voor de interne geluidisolatie van kantoorgebouwen. De minimaal benodigde geluidisolatie van de betreffende scheidingsconstructies is vastgesteld op basis van het Programma van Eisen.

In het Programma van Eisen wordt de te verwachten geluiddruk t.g.v. activiteiten eveneens als de maximale geluiddruk t.g.v. overige activiteiten van iedere ruimte gegeven. Dit kan worden vertaald naar de minimale geluidisolatie van interne scheidingsconstructies. In onderstaande tabel zijn de grenswaarden aan de scheidingsconstructies weergegeven.

Tabel 3: Richtwaarden voor de geluidisolatie van scheidingsconstructies, bron: Programma van Eisen

|                                     | Te verwachten geluiddruk in zendruimte t.g.v. activiteiten | Maximale geluiddruk t.g.v. zendruimte in ontvangstruimte | Minimale luchtgeluidniveau verschil ( $D_{nT,A}$ ) |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Techniekrimte &gt; Kantine</b>   | 80 dB                                                      | 35 dB                                                    | 45 dB                                              |
| <b>Hal &gt; Kantine</b>             | 70 dB                                                      | 35 dB                                                    | 35 dB                                              |
| <b>Hal &gt; Werkplekken</b>         | 70 dB                                                      | 40 dB                                                    | 30 dB                                              |
| <b>Werkplekken &gt; Werkplekken</b> | 70 dB                                                      | 40 dB                                                    | 30 dB                                              |

|                         |       |       |       |
|-------------------------|-------|-------|-------|
| Toilet > Douche         | 70 dB | 45 dB | 25 dB |
| Hal > Sanitaire ruimtes | 70 dB | 45 dB | 25 dB |
| Douche > Stilteruimte   | 70 dB | 40 dB | 30 dB |

Voor sommige ruimten zijn de eisen in het Programma van Eisen relatief laag. In het handboek bouwfysica worden grenswaarden gesteld aan het luchtgeluidniveau verschil van sommige ruimtes. In onderstaande tabel zijn deze weergegeven (wanneer deze hoger zijn dan de gestelde eisen) samen met de eisen uit het Programma van Eisen.

Tabel 4: Vergelijking eisen PvE t.o.v. handboek bouwfysica

|                             | Minimale luchtgeluidniveau verschil ( $D_{nT,A}$ ) | Verhoogde eis in handboek bouwfysica (NVBV, 2018) ( $D_{nT,A}$ ) |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Techniekrimte > Kantine     | 45 dB                                              | -                                                                |
| Hal > Kantine               | 35 dB                                              | -                                                                |
| Hal > Werkplekken           | 30 dB                                              | -                                                                |
| Werkplekken > Werkplekken   | 30 dB                                              | 39 dB                                                            |
| Stilte ruimte > Werkplekken | -                                                  | 39 dB                                                            |
| Toilet > Douche             | 25 dB                                              | 48 dB                                                            |
| Hal > Sanitaire ruimtes     | 25 dB                                              | 48 dB                                                            |
| Douche > Stilteruimte       | 30 dB                                              | 48 dB                                                            |

## Uitvoering van wanden

De interne scheidingswanden dienen zodanig te worden uitgevoerd dat voldaan kan worden aan de gestelde richtwaarden. Enerzijds zijn de geluidisolerende eigenschappen van de wand zelf van belang en anderzijds is de aansluiting van de wand op de omringende constructie een belangrijk aandachtspunt.

De geluidisolerende eigenschappen van de wand zelf worden doorgaans uitgedrukt in de ééngetalsgrootte  $R_w$  conform de NEN-EN ISO 717.

Een wand kan worden uitgevoerd als een enkelvoudige massieve wand met voldoende massa of een dubbele wandconstructie met spouw (en eventueel isolatie) volgens het massa-veer-massa principe.

Om te kunnen voldoen aan de gestelde richtwaarden dienen in het ontwerp wanden te worden geselecteerd die voldoen aan de navolgende  $R_w$  – waarden, de adviezen uit dit hoofdstuk zijn tevens op plattegronden weergegeven in Bijlage A.

## Geluidisolatie wanden

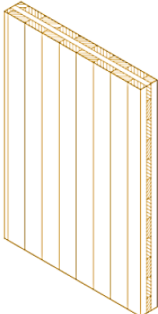
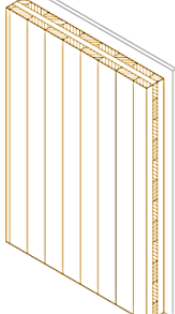
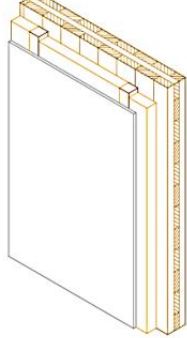
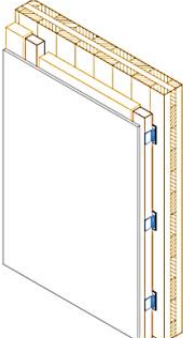
In onderstaande tabel zijn de minimale  $D_{nT,A}$  waardes, eveneens als de minimale  $R_w$ -waardes na correctie van aansluitingen op de constructie (vloer, gevel, plafond en wanden) weergegeven. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er geen naden of kieren bij vloer, gevel en plafondaansluitingen aanwezig zijn. Doorvoeren van installaties vindt plaats in wanden richting verkeersruimten.

Tabel 5: Richtwaarden minimale  $R_w$ -waardes scheidingsconstructies bij gegeven minimale  $D_{nT,A}$  waardes

| Minimale luchtgeluidniveau verschil ( $D_{nT,A}$ ) | Minimale $R_w$ -waarde wand               |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 30 dB                                              | 33 dB (minimaal optie A navolgende tabel) |
| 35 dB                                              | 38 dB (minimaal optie C navolgende tabel) |
| 39 dB                                              | 45 dB (minimaal optie C navolgende tabel) |
| 45 dB                                              | 51 dB (minimaal optie D navolgende tabel) |
| 48 dB                                              | 54 dB                                     |

Een enkelwandige 100mm CLT-wand heeft een  $R_w$ -waarde van 34 dB (bron: Stora Enso). Dit is niet overal toereikend. In onderstaande tabel zijn overige oplossingen met bijbehorende  $R_w$ -waarde weergegeven.

Tabel 6: Luchtgeluidisolatie wanden, bron: Stora Enso

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>100 mm CLT<br/><math>R_w = 34</math> dB</p>  <p><b>Optie A</b></p>                                                                | <p>100 mm CLT, 12,5 mm beplating<br/><math>R_w = 37</math> dB</p>  <p><b>Optie B</b></p>                                                              |
| <p>100 mm CLT, houten regelwerk, 50 mm laag minerale wol, 12,5 mm beplating<br/><math>R_w = 45</math> dB</p>  <p><b>Optie C</b></p> | <p>100 mm CLT, houten regelwerk op massa-veer systeem, 50 mm minerale wol, 12,5 mm beplating<br/><math>R_w = 51</math> dB</p>  <p><b>Optie D</b></p> |

### Beoordeling

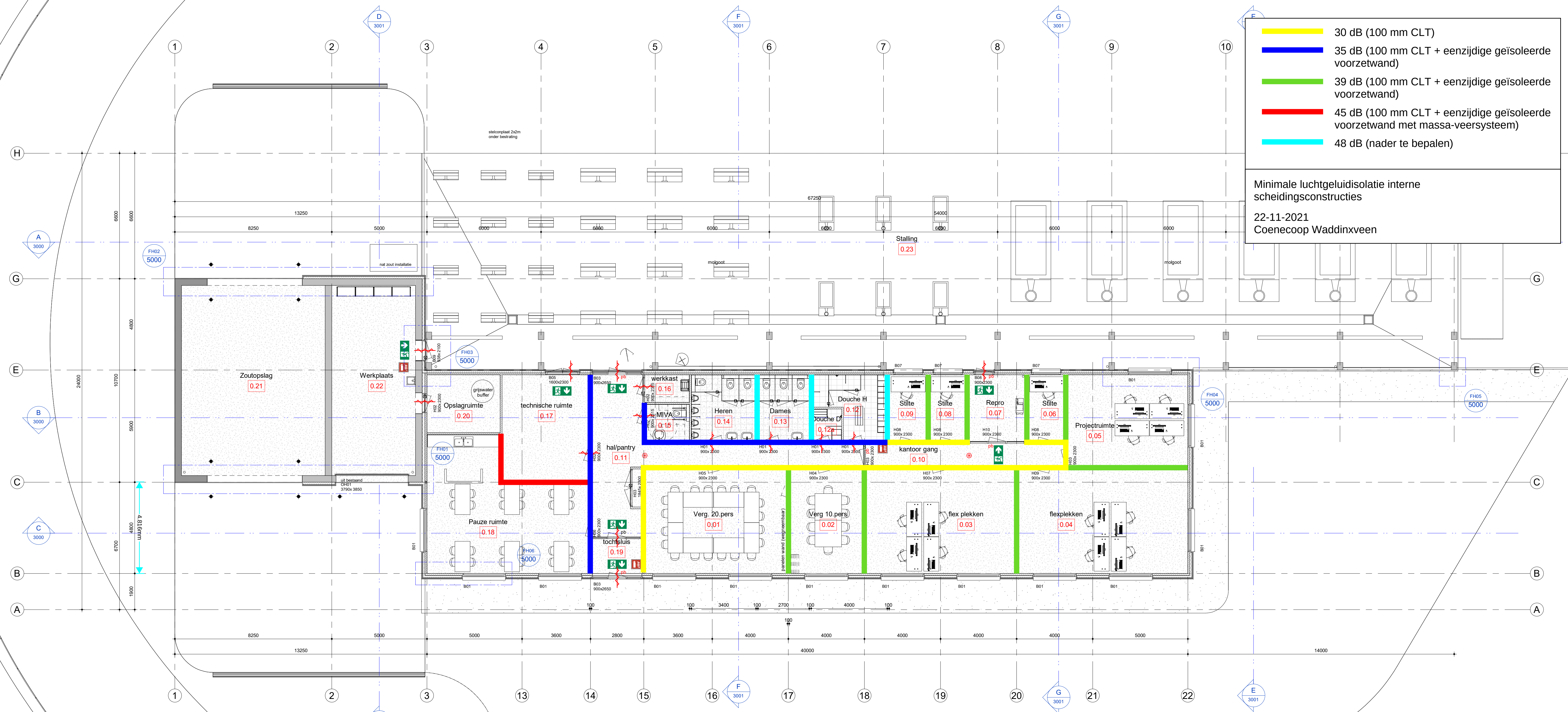
- Op basis van het Programma van Eisen kan er met 100 mm CLT wanden worden voldaan op de meeste locaties, echter wordt een hoogwaardigere geluidisolatie op sommige plekken geadviseerd. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat een voorzetwand aan 1 zijde of andere maatregelen zoals weergegeven in tabel 5 aanbevolen wordt.

## 5 Conclusie

- Om een goede ruimteakoestiek te borgen en de maximale nagalmtijd niet te overschrijden is geluidabsorptie ter plaatse van de verblijfsruimten noodzakelijk, minimale absorptiewaardes en oppervlakken zijn weergegeven in Tabel 2.
- De geluidwering van interne scheidingswanden ( $D_{nT,A}$ ) voldoet aan de gestelde eisen, indien er rekening wordt gehouden met de volgende maatregelen:
  - De aansluiting van de wand op de omringende constructie wordt akoestisch goed afgewerkt;
  - Op basis van het Programma van Eisen kan er met 100 mm CLT wanden worden voldaan op de meeste locaties, echter wordt een hoogwaardigere geluidisolatie op sommige plekken geadviseerd.
  - Ter plaatse van de werkplekken, het sanitair en de techniekruimte is een 100 mm CLT wand niet toereikend voor de geadviseerde hogere geluidwering. Hier kan een enkelzijdige voorzetwand worden toegepast, zoals weergegeven in Tabel 6. Dit betekent dat het CLT aan één zijde in het zicht zal blijven.

## **Bijlage A: Geadviseerde luchtgeluidisolatie interne scheidingsconstructie**





- 30 dB (100 mm CLT)
- 35 dB (100 mm CLT + eenzijdige geïsoleerde voorzetwand)
- 39 dB (100 mm CLT + eenzijdige geïsoleerde voorzetwand)
- 45 dB (100 mm CLT + eenzijdige geïsoleerde voorzetwand met massa-veersysteem)
- 48 dB (nader te bepalen)

Minimale luchtgeluidisolatie interne scheidingsconstructies  
22-11-2021  
Coenecoop Waddinxveen

**RENVOOI**

|  |                                                                                                                              |  |                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------|
|  | beton met zwart pigment                                                                                                      |  | vluhtwegsignalering                                    |
|  | Western Red Cedar 27x235mm, vertikaal rachelwerk en waterkerende folie 140mm PIR isolatie 350mm beton (grijs)                |  | ruimte met noodverlichting                             |
|  | Western Red Cedar 27x235mm, vertikaal rachelwerk en waterkerende folie 140mm PIR isolatie 100mm Cross Layered Timber 5 laags |  | brandblusser, schuimblusser                            |
|  | Western Red Cedar 27x235mm, op stalen frame                                                                                  |  | haspekast (losse slang) lang: 30m                      |
|  | Cross Layered Timber tenminste 5 laags                                                                                       |  | zelfsluitende deur                                     |
|  | HP plaat 12mm (kupan o.g.) deuren 800 breed hoogte gelijk aan hoogte wand                                                    |  | zelfsluitende deur met WDBO x = 30min PB; paniekbeslag |
|  | ruimte naam en nummer                                                                                                        |  | WDBO 30min                                             |

Room name  
**A.01**

**ALGEMEEN**  
Maatvoering aangegeven in 'mm'.  
Palmaten aangegeven in 'mm'.  
Toegestane materialen moeten voldoen aan het Bouwbesluit 2012.  
Beton-, staal- en/of houtconstructie volgens berekening constructeur.  
Noodoversteken conform NEN 6702 volgens berekening constructeur.

**NOODVERLICHTING**  
De noodverlichting en de verlichte vluchtrouteaanduiding zijn uitgevoerd volgens het gestelde in de normbladen NEN 1010, NEN-EN 1838, NEN 3011:2015 en NEN-EN-IEC 60598-2-22 en NEN-EN 50171.

**VENTILATIE**  
Ventilatie eis uit bouwbesluit, artikel 3.29 en 3.31, tabel 3.28, voor bijeenkomst-, kantoor- en industriefunctie: 6,5 dm³/s per persoon

**VEILIGHEID**  
Een dak is niet brandgevaarlijk conform B8 art 2.85.1  
De brandwerende wanden lopen door tot de onderkant van de bovenliggende vloer- of dakconstructie.  
De brandwerendheid van doorvoeringen door brandwerende wanden of vloeren is gelijk aan die van de betreffende wand of vloer conform de NEN 6099 of de NEN-EN 1366.

WIP Revision 2.2 11/15/2021 8:52:35 AM

|                                                       |                                   |                                          |             |                       |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------|-----------------------|
| 1                                                     | handover VO / omgevingsvergunning | J.v.Velzen                               | P.Feller    | 30-07-2021            |
| Versie                                                | Omschrijving                      | Gecontroleerd                            | Vrijgegeven | Datum                 |
| <b>Opdrachtgever</b>                                  |                                   | Contact<br>G. Huntelerslag               |             |                       |
|                                                       |                                   | <b>Architect</b><br><b>VANDELUNE</b>     |             |                       |
| <b>Projectbureau</b>                                  |                                   |                                          |             |                       |
| <b>Project</b>                                        |                                   | Contact<br>P. Feller                     |             |                       |
| <b>Aanland Hub Coenecoop</b>                          |                                   | Beveiligingscategorie:<br>AS2 - Internal |             |                       |
| Projectnummer : 30084189<br>Fase : Definitief Ontwerp |                                   |                                          |             |                       |
| Onderwerp                                             | <b>Plattegrond</b>                |                                          |             |                       |
| Schaal : 1 : 100                                      | Bladformaat : A1                  | Status:<br>ter review                    |             |                       |
| Contractnummer: <contract_number>                     | Blad : 1 van 1                    |                                          |             |                       |
| Tekeningnummer:<br><b>ZHCC-ARC-DRW-AR-DO-2000</b>     |                                   |                                          |             | Versie:<br><b>2.2</b> |

