

SMART Circulair

ontwerp/bouwwedstrijd voor studententeams



Noorderp∞rt

Circulair bouwen

Constructie

DNA_NEXT | Smart Circulair ontwerpwedstrijd | 5-10-2025

Inhoud

Constructie berekening 1	3
Constructie berekening 2	4
Verslag constructie	5
Versterking bestaande constructie met trillingsvrije stalen buispalen	5
Reflectie op de constructieve berekening	6

Constructie berekening 1

Zonder versterking constructie

Gegevens:	inhoud m ³	soortelijke massa kg/m ³	gewicht in kg	
kolom 400x400x9300	1,488	2.400,00	3.571	kg
poer 1500x1500x600	1,350	2.400,00	3.240	kg
3x vloer 9000x9350x160	40,392	2.400,00	96.941	kg
veranderlijke belasting 400kg/m ²			67.320	kg
Totaal gewicht in kg			171.072	kg
15%			25.661	kg

1. Bepaal de totale oppervlakte:

- Het kolomstramien is 9 x 9,35 meter. Dit betekent dat de oppervlakte van één vloer of dak is:
Oppervlakte = lengte * breedte = 9 m * 9,35 m = 84,15 m².

2. Bereken het gewicht per vloer/dak:

- Als het gewicht per m² 50 kg is, dan is het gewicht van één vloer of dak: Gewicht = oppervlakte * gewicht per m² = 84,15 m² * 50 kg/m² = 4207,5 kg.

3. Bereken het totale gewicht voor 3 bouwlagen en een dak:

- Aangezien er 3 vloeren en 1 dak zijn, bereken je het totale gewicht:

Totaalgewicht = 3 * gewicht per vloer + gewicht dak = 3 * 4207,5 kg + 4207,5 kg = 16.830 kg.

Dus, heel globaal zou je uitkomen op een totaalgewicht van ongeveer 16.830 kg voor de constructie van 3 bouwlagen incl. dak van houtskeletbouw of staalframebouw.

Dit is dus inclusief het frame, omdat het een globale berekening is waarbij de woning scheidende wanden zijn verwaarloosd en hebben weinig invloed op het totaal gewicht..

De veranderlijk vloerbelasting = 175 kg/m² (woongebouw) niet maximaal maar momentaan ofwel $0,4 \times 175 = 70 \text{ kg/m}^2$, Voor bepaling van de belasting op de fundering hoeven bij meerdere verdiepingen slechts 2 vloeren maximaal belast te worden met de veranderlijke belasting en de overige met de momentane waarde van de veranderlijke belasting..

De momentaanwaarde is die veranderlijke belasting dat nog op vloer aanwezig is zoals meubilair..

Gewicht constructie = veranderlijke belasting + blijvende belasting.

- 3 bouwlagen: $9 \times 9,35 \times 210 = 17.671,50$ + blijvende belasting = $17.671,50 + 16830 = 34.501,50 \text{ kg}$

- 2 bouwlagen: $9 \times 9,35 \times 140 = 11.781$ + blijvende belasting = $11.781 + 12.622,50 = 24.403,50 \text{ kg}$

- 1 bouwlaag: $9 \times 9,35 \times 70 = 5.890,50$ + blijvende belasting = $5.890,50 + 8.415 = 14.305,50 \text{ kg}$

Constructie berekening 2

Constructie versterken d.m.v. 33 stalenbuis palen, poeren en kolommen

Gegevens:	inhoud m ³	soortelijke massa kg/m ³	gewicht in kg	
kolom 400x400x9300	1,488	2.400,00	3.571	kg
poer 1500x1500x600	1,350	2.400,00	3.240	kg
3x vloer 9000x9350x160	40,392	2.400,00	96.941	kg
veranderlijke belasting 400kg/m ²			67.320	kg
Totaal gewicht in kg			171.072	kg
15%			25.661	kg

1. Bepaal de nieuwe totale oppervlakte:

- Het kolomstramien is 4,5 x 9,35 meter. Dit betekent dat de oppervlakte van één vloer of dak is:

Oppervlakte = lengte * breedte = 4,5 m * 9,35 m = 42,01 m².

2. Bereken het gewicht per vloer/dak:

- Als het gewicht per m² 50 kg is, dan is het gewicht van één vloer of dak:

Gewicht = oppervlakte * gewicht per m² = 42,01 m² * 50 kg/m² = 2100,50 kg.

3. Bereken het totale gewicht voor 3 bouwlagen en een dak:

- Aangezien er 3 vloeren en 1 dak zijn, bereken je het totale gewicht:

Totaalgewicht = 3 * gewicht per vloer + gewicht dak = 3 * 2100,50 kg + 2100,50 kg = 8402 kg.

Dus, heel globaal zou je uitkomen op een totaalgewicht van ongeveer 8402 kg voor de constructie van 3 bouwlagen incl. een dak in houtskeletbouw of staalframebouw.

Dit is dus inclusief het frame, omdat het een globale berekening is waarbij de woning scheidende wanden zijn verwaarloosd en hebben weinig invloed op het totaalgewicht..

De veranderlijk vloerbelasting = 175 kg/m² (woongebouw) niet maximaal maar momentaan ofwel $0,4 \times 175 = 70 \text{ kg/m}^2$, Voor bepaling van de belasting op de fundering hoeven bij meerdere verdiepingen slechts 2 vloeren maximaal belast te worden met de veranderlijke belasting en de overige met de momentane waarde van de veranderlijke belasting..

De momentaanwaarde is die veranderlijke belasting dat nog op vloer aanwezig is zoals meubilair..

Berekenen constructie = veranderlijke belasting + blijvende belasting.

- 3 bouwlagen: $4,5 \times 9,35 \times 210 = 8835,75 + 8402 = 17.237,50 \text{ kg}$.

- 2 bouwlaag: $4,5 \times 9,35 \times 140 = 5.890,50 + 6301,50 = 12.192 \text{ kg}$

- 1 bouwlaag: $4,5 \times 9,35 \times 70 = 2.945,25 + 4201 = 7146,25 \text{ kg}$

Verslag constructie

Allereerst heb ik een globale berekening gemaakt voor het optoppen van de bestaande constructie zonder constructieve versterkingen toe te passen. Uit de uitgewerkte aannames heb ik kunnen concluderen dat we het gebouw kunnen optoppen met 2 extra bouwlagen zonder de constructie te hoeven versterken. Wij als DNA hebben ervoor gekozen om het bestaande V&D gebouw op te toppen met 3 extra bouwlagen, dus heb ik onderzoek gedaan naar het versterken van de constructie. Uiteindelijk hebben we ervoor gekozen om dit te gaan doen d.m.v. stalen buispalen, poeren en extra kolommen tussen de stramien toe te passen. Na een duidelijk plan te hebben opgesteld heb ik weer een berekening van de constructie gemaakt inclusief de constructieve versterkingen. Hieruit is gebleken dat we doormiddel van deze versterking het gebouw kunnen optoppen met 3 extra bouwlagen. Na alles duidelijk in kaart te hebben gebracht heb ik een 3D ontwerp gemaakt waarbij we hebben gekozen voor een clt constructie in combinatie met hsb (Zie bijgevoegde video/foto's).

Dit heb ik als volgt gedaan:

1. Constructietekeningen opgevraagd/aangekocht bij het Drentse archief.
2. Bestaande constructie onderzoeken/bespreken.
3. Bestaande constructie in 3D tekenen.
4. Optopping opties bekijken/bespreken.
5. Gekozen voor een optopping van CLT in combinatie met hsb.
6. Eigen gewicht van een kolomstramien uitrekenen.
7. Berekening maken van het gewicht van 1/2/3 extra bouwlagen.
8. Conclusie maken van de uitgewerkte gegevens.
9. Versterking toepassen d.m.v. stalen buispalen, poeren en extra kolommen
10. Nieuwe constructie berekening maken.
11. 3D tekening gemaakt van bestaande constructie + constructieve versterking + optopping

Versterking bestaande constructie met trillingsvrije stalen buispalen

Om de draagkracht van een bestaande constructie te vergroten zonder de fundering volledig te vervangen, worden stalen buispalen toegepast. Dit gebeurt trillingsvrij en geluidsarm, zodat omwonenden en gebruikers van het gebouw/omringende gebouw zo min mogelijk hinder ondervinden.

De palen worden op strategische punten onder of naast de bestaande fundering aangebracht. Hiervoor gaan we een compacte boorstelling gebruiken die binnen het gebouw kan opereren. In plaats van heien worden de stalen buispalen d.m.v. een boorsysteem de grond in gebracht. Tijdens het boren kan grout (een cementmengsel) worden toegevoegd om de wrijving en draagkracht van de paal te vergroten.

Deze techniek zorgt voor minimale trilling en geluid, en is ideaal voor binnenstedelijke projecten/renovaties van panden die in gebruik blijven. Na plaatsing worden de palen constructief verbonden met de bestaande fundering/constructie.

Met deze methode wordt de constructie veilig versterkt, zonder overlast of risico op schade aan de omgeving.

Reflectie op de constructieve berekening

Het maken van deze constructieve berekening was voor mij een leerzame en interessante opdracht. Vanaf het begin wist ik dat het geen eenvoudige taak zou zijn. Hiervoor moest ik goed begrijpen hoe krachten werken, hoe materialen zich gedragen en welke regels ik moest volgen volgens de normen & richtlijnen. Juist omdat het zo ingewikkeld was, vond ik het extra interessant

Tijdens het proces liep ik tegen verschillende uitdagingen aan. Ik maakte fouten in berekeningen en soms ook in de aanpak. Toch waren dit juist de momenten waarop ik het meest heb geleerd. Door steeds kritisch naar mijn werk te kijken, feedback te verwerken en onderdelen te herzien, heb ik stap voor stap mijn berekening verbeterd.

Deze opdracht heeft mij niet alleen technisch sterker gemaakt, maar ook mijn probleemoplossend vermogen en zorgvuldigheid aangescherpt. Al met al kijk ik terug op een intensieve, maar zeer waardevolle ervaring die mijn inzicht in constructieve veiligheid flink heeft verbeterd.

