

VERNIEUWBOUW VAN HET LENTIZ GROEN VAN PRINSTERENLYCEUM TE VLAARDINGEN

UITGANGSPUNTEN DOCUMENT



WSP Nederland B.V.

KvK
20045963

Adres
Ringwade 41
3439 LM NIEUWEGEIN

Telefoon
+31(0)6-23112211

Internet
wsp.com

Projectnummer:
SGU026647

Status:
Concept

Versie:
1.0

Documentnummer:
R01

Datum:
01-07-2024



PROJECT- EN DOCUMENTGEGEVENS

Opdrachtgever

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

Lentiz onderwijsgroep

De heer G.C.M. van Egmond

Schiedamsedijk 114

3134 KK Vlaardingen

Projectmanagement Onyx Vastgoedstrategie

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

De heer G.C.M. van Egmond

Burgemeester Burgerhof 22

3481 CZ Harmelen

06 53 37 37 70

svanegmond@onyxvs.nl

Opsteller rapport

Adviestaak

Unit / vestiging

Projectnummer

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

WSP Nederland bv.

Hoofdconstructeur

Constructie / vestiging Nieuwegein

SGU026647

ing. G. Steenbeek

Ringwade 41

3439 LM NIEUWEGEIN

+31(0)6-23112211

gerard.steenbeek@wsp.com

Projectteam

Projectleider

Constructeur

ing. G. Steenbeek

ing. G. Steenbeek

Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	01-07-2024	Basisdocument

Verantwoording

	Datum	Naam	Paraaf
Auteur	01-07-2024	ing. G. Steenbeek	
Controle			
Vrijgave	01-07-2024	ing. G. Steenbeek	

Inhoudsopgave

1.1	Inleiding	5
1.2	Definitie constructieve draagstructuur	6
1.3	Uitgangspunten documenten	6
1.4	Algemene projectgegevens	7
1.5	Locatie bouwproject	9
2	Ontwerputgangspunten	9
2.1	Algemeen	9
3	Ontwerputgangspunten	10
3.1	Algemeen	10
3.2	Normen en voorschriften	10
3.3	Functie, gevolgklasse en ontwerplevensduur	11
3.4	Omgevingsfactoren	11
3.4.1	Eisen i.v.m. omgeving	11
3.4.2	Obstakels in de grond	12
3.5	Grenstoestanden	12
3.5.1	Grenstoestanden nieuwbouw	12
3.5.2	Grenstoestanden verbouw	13
3.5.3	Belastingschikking	14
3.5.4	Belastingcombinaties	15
3.5.5	Ontwerpsituaties	15
3.6	Brandwerendheid	16
3.6.1	Brandeisen bouwconstructie en WBDBO	16
3.6.2	Brandwerendheid constructieonderdelen	16
3.6.3	Kritieke staaltemperatuur	19
3.7	Imperfecties	19
3.8	Bouwfysische eisen	20
3.9	Vervormingen	21

3.9.1	Verplaatsingen hoofddraagconstructies	21
3.9.2	Trillingen	22
3.9.3	Horizontale vervorming vliesgevels	22
4	Geotechnische uitgangspunten	23
4.1	Geotechnisch ontwerp	23
4.1.1	Bijzonderheden locatie	23
4.2	Terreingegevens	23
4.3	Grondonderzoek	24
4.4	Bouwput	26
4.5	Bemaling	26
4.6	Aandachtspunten bij nieuwe palen	26
5	Belastingen	27
5.1	Blijvende belastingen	27
5.1.1	Overzicht blijvende belastingen	27
5.2	Opgelegde belastingen	28
5.2.1	Opgelegde belastingen op vloeren	28
5.2.2	Horizontale belasting op vloerafscheidingen	30
5.2.3	Opgelegde belasting door sneeuw	31
5.2.4	Opgelegde belasting door wind	32
5.2.5	Opgelegde belasting door regenwater	33
5.2.6	Bestaande Nood Overstorten	34
6	Constructief ontwerp	34
6.1	Hoofdopzet constructie	34
6.2	Fundering	35
6.3	Dilataties	35
6.4	Stabiliteit	35
6.5	Uitbreidingsmogelijkheden en flexibiliteit	36
6.6	Opbouw gevels	36
6.7	Lichte scheidingswanden	37

6.8	Materialen en kwaliteiten	37
6.8.1	Uitvoeringsklasse staal	38
6.8.2	Corrosieklasse staalconstructie	39
7	Werkzaamheden uit onderzoeksrapporten	40
7.1	Rapport 001	40
7.2	Rapport 002	40
7.3	Rapport 003	40

1.1 Inleiding

Voor het project, vernieuwbouw van het Lentiz I Groen van Prinsterenlyceum is door Lentiz onderwijsgroep aan WSP opdracht verstrekt voor de advisering van de constructieve draagstructuur. In dit rapport worden de resultaten weergegeven van het engineeringproces van de fase Voorlopig ontwerp. Het rapport vormt samen met de separaat opgestelde constructieve documenten en tekeningen het fasedossier.

In dit rapport wordt naast een beschrijving van de ontwerputgangspunten, een beschrijving gegeven van de constructieve hoofdopzet. Het ontwerp van de constructieve draagstructuur is vastgelegd op de tekeningen van WSP.

1.2 Definitie constructieve draagstructuur

De adviestaak van WSP heeft betrekking op de constructieve draagstructuur van het project. Hiervoor wordt de volgende definitie gegeven:

Constructieve draagstructuur

Tot de constructieve draagstructuur worden de elementen verstaan zoals omschreven in NEN-EN 1990.

Definitie volgens NEN-EN 1990:

- 1.5.1.6 constructie
Systematisch samenstel van met elkaar verbonden constructieve elementen ontworpen om belastingen te dragen en voldoende stijfheid te verschaffen.
- 1.5.1.7 constructief element
Fysisch goed te onderscheiden deel van een constructie b.v. een kolom, balk/ligger, een plaat, een funderingspaal.

Definitie volgens Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl):

- Bouwconstructie: onderdeel van een bouwwerk voor het dragen van belastingen.

Bouwconstructie bedoeld voor het afdragen van horizontale belastingen, met uitzondering van stabiliserende elementen maken geen onderdeel uit van de constructieve draagstructuur.

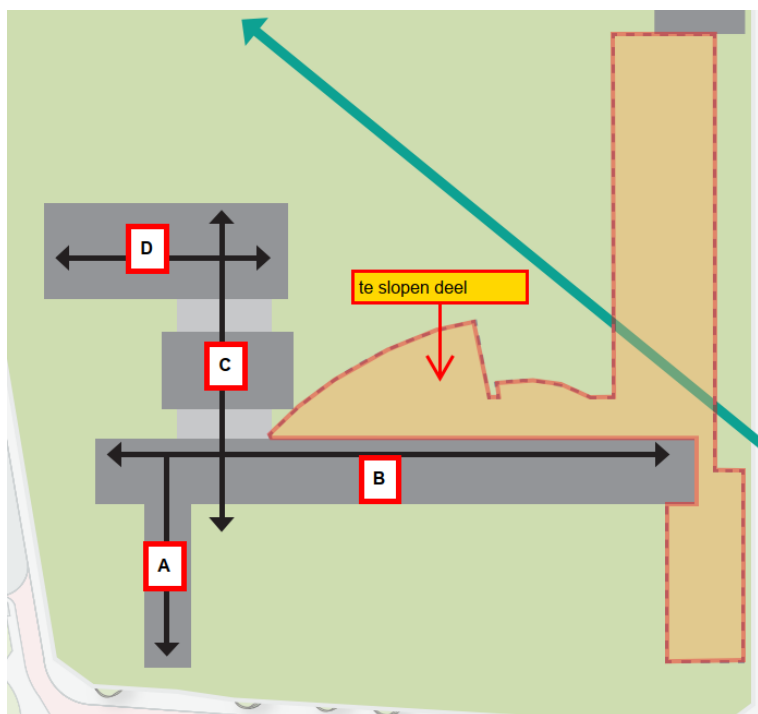
1.3 Uitgangspunten documenten

Het constructieve ontwerp is gebaseerd op de volgende documenten:

- [1] Het bouwkundige ontwerp van Spring architecten projectnummer 3739; d.d. 01-07-2024.
- [2] Bestaande constructie stukken
- [3] SO rapportage bestaande constructie Projectnummer 6176/1 Rapportnummer 001 d.d. 16-11-2022
- [4] Inspectie en onderzoek Projectnummer 6176/1 Rapportnummer 002 d.d. 28-08-2023
- [5] Haalbaarheid zonnepanelen Projectnummer 6176/1 Rapportnummer 003 d.d. 01-09-2023

1.4 Algemene projectgegevens

Het project betreft de renovatie van de bestaande school en een deel nieuwbouw. Het bestaande scholen complex is van 1954, daarna heeft de school meerder verbouwingen / uitbreidingen ondergaan. De uitbreidingen van destijds worden allemaal gesloopt en op die positie komt de nieuwbouw.



Bestaande situatie, waarin is aangegeven welk deel gesloopt wordt

1.5 Locatie bouwproject

Het project bevindt zich aan de Rotterdamseweg 55 te Vlaardingen.



2 Ontwerputgangspunten

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ontwerputgangspunten vermeld die de basis vormen voor het constructief ontwerp van het project. De informatie is gebaseerd op het programma van eisen en het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Het Besluit bouwwerken leefomgeving verwijst in hoofdstuk 4, afdeling 4.2 “Nieuwbouw - Veiligheid” naar de voorschriften in de NEN-EN-1990 serie: de Eurocodes met bijbehorende Nationale Bijlagen.

Tevens zijn de ontwerpgegevens opgenomen die volgen uit de interactie met de overige ontwerpdisciplines zoals deze in het ontwerptraject tussen betrokken partijen zijn bepaald.

3 Ontwerputgangspunten

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ontwerputgangspunten vermeld die de basis vormen voor het constructief ontwerp van het project. De informatie is gebaseerd op het programma van eisen en het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Het Besluit bouwwerken leefomgeving verwijst in hoofdstuk 4, afdeling 4.2 “Nieuwbouw - Veiligheid” naar de voorschriften in de NEN-EN-1990 serie: de Eurocodes met bijbehorende Nationale Bijlagen.

Het Besluit bouwwerken leefomgeving verwijst in hoofdstuk 3, afdeling 3.2 “Bestaande bouw - Veiligheid” naar de voorschriften in de NEN 8700: Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen.

Tevens zijn de ontwerpgegevens opgenomen die volgen uit de interactie met de overige ontwerpdisciplines zoals deze in het ontwerptraject tussen betrokken partijen zijn bepaald.

3.2 Normen en voorschriften

De op dit project van toepassing zijnde normen en voorschriften zijn:

Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)

NEN-EN 1990 + NB + NEN8700	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 + NB	Belastingen
NEN-EN 1992 + NB	Betonconstructies
NEN-EN 1993 + NB	Staalconstructies
NEN-EN 1995 + NB	Houtconstructies
NEN-EN 1996 + NB + NPR 9096-1	Metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 + NB + NEN 9997-1	Geotechnisch ontwerp

3.3 Functie, gevolgklasse en ontwerplevensduur

De constructie van het gebouw moet voldoen aan de basiseisen volgens de NEN-EN 1990 - 'Grondslagen voor het constructief ontwerp' (*Eurocode 0 met Nationale Bijlage*). Aangehouden is de toetsing door de methode van partiële factoren. Op basis van het gebouwtype (de gebouwfunctie) wordt de gevolgklasse conform tabel NB.24-B1 uit bijlage B3.1 van de NEN-EN 1990 als volgt bepaald:

Bouwwerktype en veiligheidniveau

Omschrijving	School / onderwijs		Situatie	Nieuwbouw
Gevolgklasse	CC2		Supervisieniveau	DSL2
Betrouwbaarheidsklasse	RC2		Inspectieniveau	IL2
Differentiatiefactor	K _{Ft}	1,0	Ontwerplevensduur	40 jaar
			Referentieperiode	40 jaar

Constructieve elementen en delen van constructies mogen afhankelijk van hun gewicht en belastingcombinatie een gevolgklasse lager worden ingedeeld, zie bijlage B3.1(3) van de NEN-EN 1990, tabellen NB.25-A en -B.

Tijdens de bouwphase mogen constructieve elementen en delen van constructies in een lagere gevolgklasse worden ingedeeld, mits voldaan wordt aan de toetsingscriteria uit bijlage B3.1(3) van de NEN-EN 1990.

3.4 Omgevingsfactoren

Op enige afstand bevinden zich doorgaande wegen. Het bestaande deel welke gehandhaafd blijft heeft een monumentale status.

Alle huidige bebouwingen zijn gefundeerd op palen.

3.4.1 Eisen i.v.m. omgeving

Clickmelding is gedaan en beschikbaar.

3.4.2 Obstakels in de grond

Uitgangspunt is geen obstakels aanwezig.

3.5 Grenstoestanden

De constructie moet worden berekend volgens de NEN-EN 1990 + NB (2011) – Grondslagen van het constructief ontwerp. Uit deze norm volgen de volgende gegevens:

3.5.1 Grenstoestanden nieuwbouw

Belastingcombinaties blijvende en tijdelijke ontwerp situaties:

NEN-EN 1990

EQU		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opgelegde belasting	opgelegde belasting
CC1	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC2	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC3	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$

STR/GEO		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opgelegde belasting	opgelegde belasting
CC1	6.10a	1,215 G_k	0,90 G_k	1,35 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC2	6.10a	1,35 G_k	0,90 G_k	1,50 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC3	6.10a	1,485 G_k	0,90 G_k	1,65 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC1	6.10b	1,08 G_k	0,90 G_k	1,35 $Q_{k,1}$	1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC2	6.10b	1,20 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC3	6.10b	1,32 G_k	0,90 G_k	1,65 $Q_{k,1}$	1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$

In de belastingfactoren is reeds de differentiatiefactor K_{F1} verwerkt.

Belastingcombinaties buitengewone en ontwerp- en berekeningssituaties:

NEN-EN 1990

		Blijvende belasting		Overheersende	Belangrijkste	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opgelegde belasting	opgelegde belasting	opgelegde belasting
Buitengewoon	6.11a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 A_d	1,00 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)
Aardbeving	6.12a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 A_{Ed} of A_{Ek}		1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)

Bruikbaarheids Grenstoestanden (Serviceability Limit State)

Belastingcombinaties voor belasting in gebruik

NEN-EN 1990

		Blijvende belasting		Overheersende	Overige (gelijktijdige)
		Ongunstig	Gunstig	opgelegde belasting	opgelegde belasting
Karakteristiek	6.14a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)
Frequent	6.15a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)
Quasi-blijvend	6.16a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)

3.5.2 Grenstoestanden verbouw

Belastingcombinaties blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties:

NEN8700 en NEN-EN 1990

EQU		Blijvende belasting		Overheersende opgelegde belasting	Overige (gelijktijdige) opgelegde belasting
		Ongunstig	Gunstig		
CC1	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC2	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
CC3	6.10	1,10 G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$

STR/GEO		Blijvende belasting		Overheersende opgelegde belasting anders dan wind	Opgelegde belasting wind maatgevend
		Ongunstig	Gunstig		
CC1	6.10a	1,15 G_k	0,90 G_k	1,10 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,20 $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$
CC2	6.10a	1,30 (1,20) G_k	0,90 G_k	1,30 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,40 $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$
CC3	6.10a	1,40 (1,20) G_k	0,90 G_k	1,50 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,60 (1,50) $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$
CC1	6.10b	1,05 G_k	0,90 G_k	1,10 $Q_{k,1}$	1,20 $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$
CC2	6.10b	1,15 G_k	0,90 G_k	1,30 $Q_{k,1}$	1,40 $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$
CC3	6.10b	1,25 (1,20) G_k	0,90 G_k	1,50 $Q_{k,1}$	1,60 (1,50) $\psi_{0,wind} Q_{k,wind}$

De waarden tussen haakjes mogen alleen zijn toegepast bij gebouwen waarvoor een omgevingsvergunning voor het bouwen is verleend onder Bouwbesluit 2003 of daarvoor. De laatste kolom van bovenstaande tabel is van toepassing als wind de maatgevende belasting is waarvoor afwijkende β -waarden zijn vastgesteld.

Belastingcombinaties buitengewone ontwerp- en berekeningssituaties:

NEN8700

		Blijvende belasting		Overheersende opgelegde belasting	Buitengewone opgelegde belasting
		Ongunstig	Gunstig		
Buitengewoon	6.11	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $Q_{k,1}$	1,00 A_d

Bruikbaarheids Grenstoestanden (Serviceability Limit State)

Belastingcombinaties voor belasting in gebruik

NEN-EN 1990

		Blijvende belasting		Overheersende opgelegde belasting	Overige (gelijktijdige) opgelegde belasting
		Ongunstig	Gunstig		
Karakteristiek	6.14a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)
Frequent	6.15a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)
Quasi-blijvend	6.16a/b	1,00 G_k	1,00 G_k	1,00 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	1,00 $\psi_{2,i} Q_{k,i}$ (met $i > 1$)

3.5.3 Belastingen

In NEN-EN 1991-1-1 art. 6.2.1. en 6.2.2. wordt het volgende gesteld:

Art. 6.2.1: Vloeren, liggers en daken:

(geldt ook voor funderingen)

- Voor het ontwerp en de berekening van de vloerconstructie van één van de verdiepingen of van een dak, moet de opgelegde belasting in rekening zijn gebracht als een vrije belasting ter plaatse van het meest ongunstige deel van het invloedoppervlak van de beschouwde belastingeffecten.
- Daar waar de belastingen op andere verdiepingen van toepassing zijn, mogen deze gelijkmatig verdeeld zijn aangenomen (vaste belastingen).
- Om een minimale plaatselijke weerstand van de vloerconstructie te waarborgen, moet een afzonderlijke toetsing plaatsvinden met een geconcentreerde belasting die, tenzij anders is vermeld, niet mag zijn gecombineerd met de gelijkmatig verdeelde belastingen of andere veranderlijke belastingen.

Art. 6.2.2: Kolommen en wanden:

(geldt ook voor palen)

- Voor het ontwerp en de berekening van kolommen of wanden, behoort de opgelegde belasting op alle ongunstige plaatsen te worden aangebracht. Voor het ontwerp en de berekening van kolommen en wanden moet de opgelegde belasting zijn beschouwd op ten minste één vloer (de vloer die het meest ongunstige resultaat oplevert).
- Daar waar de opgelegde belastingen van een aantal verdiepingvloeren, de kolommen en wanden belasten, mag het totaal van de opgelegde belastingen zijn gereduceerd volgens 6.3.1.2 (11) en 3.3.1 (2)P.
- Bij belasting op meer dan twee vloeren moet de extreme waarde van de opgelegde belasting in rekening zijn gebracht voor de twee vloeren met het grootste belastingeffect. Voor de overige vloeren mag de reductiefactor Ψ_0 in rekening zijn gebracht, met uitzondering van de vloeren met ontsluitingswegen van ruimten waar zich grote mensenmassa's kunnen bevinden (klasse C5). Indien de opgelegde belasting niet de overheersende belasting is, wordt de vloerbelasting van elke vloer met bijbehorende Ψ_0 vermenigvuldigd.

3.5.4 Belastingcombinaties

Belastingcombinaties in de uiterste grenstoestanden worden aangenomen volgens art. 6.4.3 van de NEN-EN 1990. In het algemeen geldt voor deze combinaties:

- Voor elk kritiek belastinggeval moeten de rekenwaarden van de belastingeffecten (E_d) zijn bepaald door het combineren van belastingwaarden die geacht worden gelijktijdig op te treden.
- Elke combinatie van belastingen behoort te omvatten:
 - een overheersende veranderlijke belasting, of
 - een buitengewone belasting.
- Wanneer de resultaten van een toetsing zeer gevoelig zijn voor variaties in grootte van een blijvende belasting van plaats tot plaats in de constructie, moeten de ongunstige en gunstige delen van deze belasting zijn beschouwd als afzonderlijke belastingen.
- Waar verscheidene effecten van één belasting (bijv. buigend moment en normaalkracht ten gevolge van eigen gewicht) niet volledig bij elkaar aansluiten, mag de partiële factor, toegepast op welk gunstig effect dan ook, zijn verlaagd.
- Opgelegde vervormingen behoren in rekening te zijn gebracht daar waar van toepassing.

Belastingcombinaties in de bruikbaarheidsgrenstoestanden worden aangenomen volgens art. 6.5.3 van de Eurocode 0 (NEN-EN 1990).

3.5.5 Ontwerpsituaties

Door WSP worden gebouwen ontworpen op de gebruikssituatie, zijnde de ‘blijvende ontwerpsituatie’ en de ‘buitengewone ontwerpsituatie’ (zoals b.v. brand).

Niet meegenomen zijn de ‘tijdelijke ontwerpsituatie’ (zoals b.v. bouwfase) Op basis van de aangegeven belastingen zal de deelconstructeur van de aannemer voor de ‘tijdelijke ontwerpsituatie’ de gedetailleerde uitwerking in berekeningen en tekeningen dienen te verzorgen (bijv. stabiliteit in montagefase).

3.6 Brandwerendheid

Voor de constructie dient de brandwerendheid beoordeeld te worden bij brand. De karakteristieke waarden van belasting bij brand volgens NEN-EN1991-1-2. De in rekening te brengen belastingcombinaties voor de 'buitengewone ontwerpsituatie - brand' zijn als aangegeven in 'bijlage A1.3.2 – tabel NB.10-A1.3 'Rekenwaarden van belastingen voor het gebruik in buitengewone en aardbevingsbelastingcombinaties' van de NEN-EN1990.

Het brandveiligheidsconcept is verantwoord in het brandveiligheidsrapport van de brandveiligheidsadviseur.

3.6.1 Brandeisen bouwconstructie en WBDBO

Brandeisen voor de bouwconstructie conform het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), paragraaf 3.2.2 (bestaande bouw) of paragraaf 4.2.2 (nieuwbouw).

Brandeisen bouwconstructie en WBDBO

gebruiksfunctie	onderwijsfunctie
hoogste vloer verblijfsgebied	7,2 m + meetniveau
bouwsituatie	nieuwbouw
veiligheidsvluchtroute door brandcompartiment	ja
extra beschermde vluchtroute door brandcomp.	ja

bouwconstructie	90 minuten	reductie bouwconstructie	30 minuten
vluchten	30 minuten		
WBDBO	60 minuten	reductie WBDBO	0 minuten

- * De brandcompartimentering bepaalt welke onderdelen een eis hebben en eventueel brandwerendheidsvoorzieningen behoeven.
- * Indien een reductie is toegestaan, dan dient te worden aangetoond dat de permanente vuurbelasting van het brandcompartiment niet groter is dan 500 MJ/m².
- * WBDBO is van toepassing naar ander brandcompartiment, extra beschermde vluchtroute, niet besloten veiligheidsroute en een lifschacht van een brandweerlift.

In deze fase gaan we uit van 90 minuten!

3.6.2 Brandwerendheid constructieonderdelen

Betonconstructies:

Voor de betonconstructies zijn eisen gesteld aan de minimale dikte en afmetingen van kolommen, balken, wanden en vloeren om aan de brandwerendheidseis te kunnen voldoen. Aan de brandwerendheidseis kan worden voldaan indien de vereiste minimum dekking op de hoofdwapening in acht wordt genomen. Globaal kan gesteld worden dat bij brandwerendheidseisen van 60 minuten deze eisen overeen komen met de eisen ten aanzien van sterkte en stijfheid. Nadere verantwoording zal worden opgenomen in de controleberekeningen van de betreffende onderdelen op basis van den NEN-EN 1992-1-2.

Staalconstructies:

Brandwerendheid van staalprofielen die onderdeel zijn van de constructieve draagstructuur, zal op de volgende manieren worden bewerkstelligd:

- Toepassing van brandwerende bekleding. Dit wordt toegepast bij de walsprofielen en de geïntegreerde liggers.
- Toepassing van brandwerende verf is niet toegestaan.

Houtconstructies:

Brandwerendheid van houten onderdelen die onderdeel zijn van de constructieve draagstructuur, zal op de volgende manieren worden bewerkstelligd:

- De onderdelen worden berekend met een ingebrande doorsnede (gereduceerde-doorsnedemethode) conform artikel 4.2.2 van de NEN-EN 1995-1-2;
- Toepassen van brandwerende bekleding;

Kanaalplaten:

Voor de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren is door de BFBN een nieuwsbrief uitgebracht d.d. december 2015 waarin de resultaten van recent onderzoek zijn aangegeven. De nieuwsbrief geeft een aantal aanbevelingen op grond van onderzoek dat is verricht naar het afspatten van de onderschil bij sterke verhitting.

Hoewel het onderzoek nog niet is afgerond en de nieuwsbrief geen normering is, wordt op basis van de brief toepassing van kanaalplaat in situaties met een beperkte brandlast (woning, kantoor) de kans op schade beperkt geacht. Met in achtneming van de maatregelen uit de brief, wordt het behalen van een voldoende veiligheidsniveau in deze situaties aannemelijk geacht.

Aanbevolen maatregelen in relatie tot de toplaagdikte, de kanaalplaatdikte en de gevolgklasse. Tijdens het ontwerp zullen deze maatregelen worden aangehouden.

Gevolgklasse	Toplaagdikte $t^a)$ in relatie tot de kanaalplaatdikte H in mm	
1	-	- b)
2a ^{c)}	-	- b)
2b	-	A
3	-	A
A Maatregelen gebaseerd op een risicoanalyse volgens NEN-EN 1991-1-7 in lijn met NEN-EN 1990, of Maatregelen gebaseerd op het realiseren van een tweede draagweg na bezwijken van de onderschil (bijvoorbeeld gebaseerd op zeilwerking als gevolg van bovenwapening in de toplaag, waarbij de aansluitende constructies daarop moeten zijn berekend, of Toepassing van een sprinklerinstallatie klasse A, B of C in de ruimte onder de door brand bedreigde vloer ^{d)}, of Maatregelen ter beperking van de temperatuur tot 200 °C ter plaatse van het betonoppervlak gedurende de wettelijke geëiste tijdsduur voor de brandwerendheid.		
a De dikte van de toplaag is gedefinieerd als het totaal van de dikte van de druklaag en de dikte van de cementgebonden afwerklaag, tenzij samenwerking wordt verhinderd. Bij hechtende afwerklagen met een druksterkteklasse van maximaal D15 mag, voor de bepaling van de dikte van de toplaag, de dikte van de afwerklaag voor de helft worden meegerekend. De te beschouwen dikte van de toplaag geldt voor het midden van de overspanning. Door een eventuele opbuiging van de kanaalplaten kan de laagdikte nabij de opleggingen enigszins groter zijn. b Gegeven de geringe kans op persoonlijk letsel volgt uit een risicoanalyse dat de risico's voldoende klein zijn. Daardoor is aan het voorschrift voldaan en zijn maatregelen A niet nodig. c Een gebouw met twee of meer brandcompartimenten, waarvan ten minste één bestemd voor een groepswoning voor zorg op afroep of 24-uurs zorg, dient ten minste in gevolgklasse 2b ingedeeld te worden. d Indien de sprinklerinstallatie niet als onderdeel van een voorstel tot gelijkwaardige oplossing is ingebracht kan de aanwezigheid van een voor de bescherming van een kanaalplaatvloer aangebrachte sprinklerinstallatie worden aangemerkt als maatregel ter beperking van de temperatuur zoals bedoeld in maatregelen (A). Er zal dan een genuanceerde beschouwing moeten worden gemaakt, rekening houdend met onder andere het type sprinklerinstallatie, de betrouwbaarheid van de installatie, het restrisico (o.a. afhankelijk van het type gebouw en gebruik) en de interactie met andere brandveiligheidsmaatregelen.		

3.6.3 Kritieke staaltemperatuur

Voor het bepalen van het type en de dikte van brandwerende verf en brandwerende bekleding is de kritieke staaltemperatuur van de onderdelen van de staalconstructie benodigd.

In onderstaande tabel worden veilige waarden voor de kritieke staaltemperatuur θ_{cr} van onderdelen van de staalconstructies gegeven. Deze kunnen worden aangehouden in het stadium van de aanbesteding. De veilige waarden zijn bepaald door de technische commissie TC3 (Brandveiligheid van staalconstructie) van Bouwen met Staal.

Onderdeel		Kritieke staaltemperatuur θ_{cr} [°C]		
		Ligger onder vloer/dak	Trekstaaf	Kolom
Vloer	Wonen	565	535	520
	Kantoor	575	550	530
	Bijeenkomst	575	550	525
	Winkel	570	540	505
	Opslag	560	530	535
	Parkeren voertuigen tot 2,5 ton	550	520	515
	Parkeren voertuigen tot 12 ton	605	580	565
Dak	Zwaar	535	-	-
	Licht	695	-	-

Voor de uiteindelijke uitvoering is het mogelijk om, per constructieonderdeel, op basis van de projectgebonden uitgangspunten de werkelijk bij het project behorende kritieke temperaturen uit te rekenen.

3.7 Imperfecties

In het ontwerp en de planuitwerking dient rekening gehouden te worden met de volgende imperfecties:

Palen	Palen dienen door de leverancier te worden berekend op: een excentriciteit van tenminste 50mm
Betonconstructies	Imperfecties/scheefstand dienen te zijn opgenomen in de wijze van berekening. Voor beton moet art. 5.2 (NEN-EN 1992-1-1) aangehouden worden.
Staalconstructies	Imperfecties / scheefstand dienen te zijn opgenomen in de wijze van berekening.

	Voor staal moet art. 5.3 (NEN-EN 1993-1-1) aangehouden worden.
Metselwerkconstr.	Imperfecties / scheefstand dienen te zijn opgenomen in de wijze van berekening. Voor metselwerk moeten art. 5.3 en 5.5 (NEN-EN 1996-1-1) aangehouden worden.

Maatafwijkingen van de uitvoering dienen te vallen binnen de maattoleranties van de geldende normen.

3.8 Bouwfysische eisen

Geluidseisen

De eisen met betrekking tot lucht- en contactgeluidisolatie zijn als aangegeven in het Bbl. Hierbij wordt verwezen naar bouwkundige stukken en een eventueel bouwfysisch adviesrapport van de bouwfysisch adviseur evenals de toetsing van de toegepaste oplossingen.

In het ontwerp van de constructies zijn geen bijzondere voorzieningen in zake lucht- en contactgeluidisolatie meegenomen.

De definitieve eisen met betrekking tot lucht- en contactgeluidisolatie volgen uit het akoestische advies van de bouwfysisch adviseur evenals de toetsing van de toegepaste oplossingen.

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van ontwerpeisen die volgen uit o.a. de NPR 5070 en ervaringsgegevens bij voorgaande projecten.

Situatie	Massa-eis (kg/m ²) en / of bouwkundige oplossing
Beganegrond vloer	Afwerkvloer zwevend op constructievloer 300 kg/m ² Afwerkvloer vast op de constructievloer 450-500 kg/m ²
Verdiepingsvloer	Afwerkvloer zwevend op constructievloer 400 kg/m ² (natte afwerkvloer) Afwerkvloer zwevend op constructievloer 450 kg/m ² (droge afwerkvloer) Afwerkvloer vast op de constructievloer 600 kg/m ²

De blauw aangegeven getallen zijn nu het uitgangspunt

3.9 Vervormingen

Aanvullend op het Besluit bouwwerken leefomgeving, worden in deze paragraaf de vervormingseisen aangegeven die bij het ontwerp en uitvoering gehanteerd dienen te worden.

3.9.1 Verplaatsingen hoofddraagconstructies

Verticale verplaatsingen van liggers en vloeren	
eind doorbuiging	$u_{\text{eind}} \leq 0,004 \cdot l_{\text{rep}}$
bijkomende doorbuiging geen wanden op vloer vloer met wanden	$u_{\text{bij}} \leq 0,003 \cdot l_{\text{rep}}$
	$u_{\text{bij}} \leq 0,002 \cdot l_{\text{rep}}$ of maximaal 15 mm
	$u_{\text{bij}} \leq 10 \text{ mm}$ bij uitkragingen
Verticale verplaatsingen van daken	
eind doorbuiging	$u_{\text{eind}} \leq 0,004 \cdot l_{\text{rep}}$, afschot groter dan 1,6%
bijkomende doorbuiging ⁽¹⁾	$u_{\text{bij}} \leq 0,004 \cdot l_{\text{rep}}$
⁽¹⁾ Bij lichte dakconstructies dient rekening gehouden te zijn met het ontstaan van wateraccumulatie en de gevolgen daarvan.	
Horizontale verplaatsingen van kolommen, gevels en stabiliteitselementen	
horizontale vervorming van een bouwelement	$u_{\text{hor}} \leq 1/300 \cdot h_{\text{rep}}$
hor. vervorming over totale bouwhoogte (meerdere verd.)	$u_{\text{hor}} \leq 1/500 \cdot h_{\text{tot}}$
hor. vervorming over totale bouwhoogte (enkele verd.)	$u_{\text{hor}} \leq 1/300 \cdot h_{\text{tot}}$

Noot: l_{rep} is de lengte van de overspanning of twee maal de uitkraging.

Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog.

3.9.2 Trillingen

Met betrekking tot de beperking van trillinghinder van de vloeren gelden de volgende eisen conform de NEN-EN1990, bijlage A1.4.4:

Functie	Frequentie-eis	Gelijkwaardige eis
lopen	≥ 3 Hz	$G_k + Q_{k,1} \cdot \psi_{2,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{2,i} > 5 \text{ kN/m}^2$
		$G_k + Q_{k,1} \cdot \psi_{2,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{2,i} > 150 \text{ kN}$ (<i>gehele ligger</i>)
		$\delta < 34 \text{ mm}$
springen (sport; dansen)	≥ 5 Hz	$\delta < 12 \text{ mm}$
trappen (bijeenkomstfunctie)	≥ 8 Hz	$\delta < 5 \text{ mm}$

3.9.3 Horizontale vervorming vliesgevels

Aan constructieonderdelen die bijvoorbeeld glas dragen of waarvan doorbuigingen sterk zichtbaar zijn, kunnen afhankelijk van de situatie strengere eisen worden gesteld. Voor glasgevels zijn in de VMRG (voorschriften metalen ramen en gevels) en de CE-markering van dit soort constructies vervormingseisen in en uit het vlak van de gevel aangegeven. De eisen zijn oorspronkelijk bepaald voor verdiepingshoge elementen. Voor vliesgevels en hellende daken kan veelal niet aan deze eisen worden voldaan.

Als vervormingseis voor de vliesgevel is voor het ontwerp aangehouden:

- totale vervorming uit het vlak: $f_{\text{totaal}} \leq 1/200 \cdot L_{\text{rep}}$ voor $L_{\text{rep}} < 3000 \text{ mm}$;
- totale vervorming uit het vlak: $f_{\text{totaal}} \leq 15 + 1/500 \cdot (L - 3000)$ voor $L > 3000 \text{ mm}$;
- relatieve verplaatsing uit het vlak: $f_{\text{lokaal}} \leq 15 \text{ mm}$ (verplaatsingsverschil tussen 3 opeenvolgende bevestigingspunten);
- totale vervorming in het vlak: $f_{\text{totaal}} \leq 1/500 \cdot L_{\text{rep}}$;
- relatieve verplaatsing in het vlak: $f_{\text{lokaal}} \leq 3 \text{ mm}$ (verplaatsingsverschil voor 3 opeenvolgende bevestigingspunten).

4 Geotechnische uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de geotechnische uitgangspunten voor de constructie toegelicht.

4.1 Geotechnisch ontwerp

Ontwerpbenadering OB3

In deze benadering worden partiële factoren aangebracht op belastingen of belastingeffecten van de constructie en op sterkteparameters van de grond. Bij berekeningen van de taludstabiliteit of de algehele stabiliteit worden belastingen op de ondergrond (zoals constructieve belastingen, verkeersbelasting) opgevat als geotechnische belastingen door voor de belastingsfactoren verzameling A2 te gebruiken.

Geotechnische Categorie GC2

Funderingen op staal, plaatfunderingen, paalfunderingen, wanden en andere grond- of waterkerende constructies, ontgravingen, brugpijlers en landhoofden, ophogingen en grondconstructies, grondankers en andere verankeringsystemen, tunnels in hard, niet-gescheurd gesteente waaraan geen speciale eisen zijn gesteld aan waterdichtheid of andere eigenschappen.

4.1.1 Bijzonderheden locatie

Het gekozen paalsysteem moet i.v.m. het monumentale gedeelte en de school die nog in gebruik is trillingsvrij zijn.

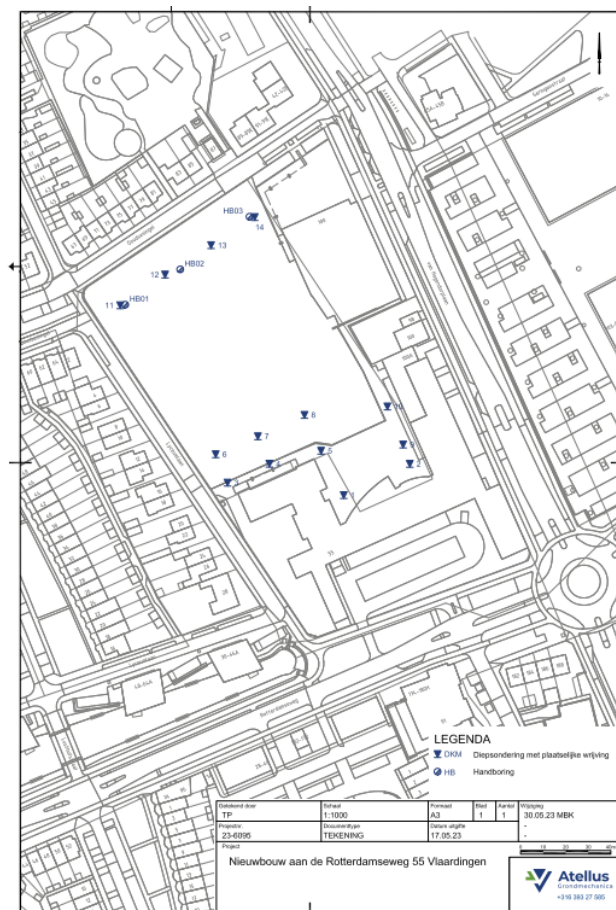
4.2 Terreingegevens

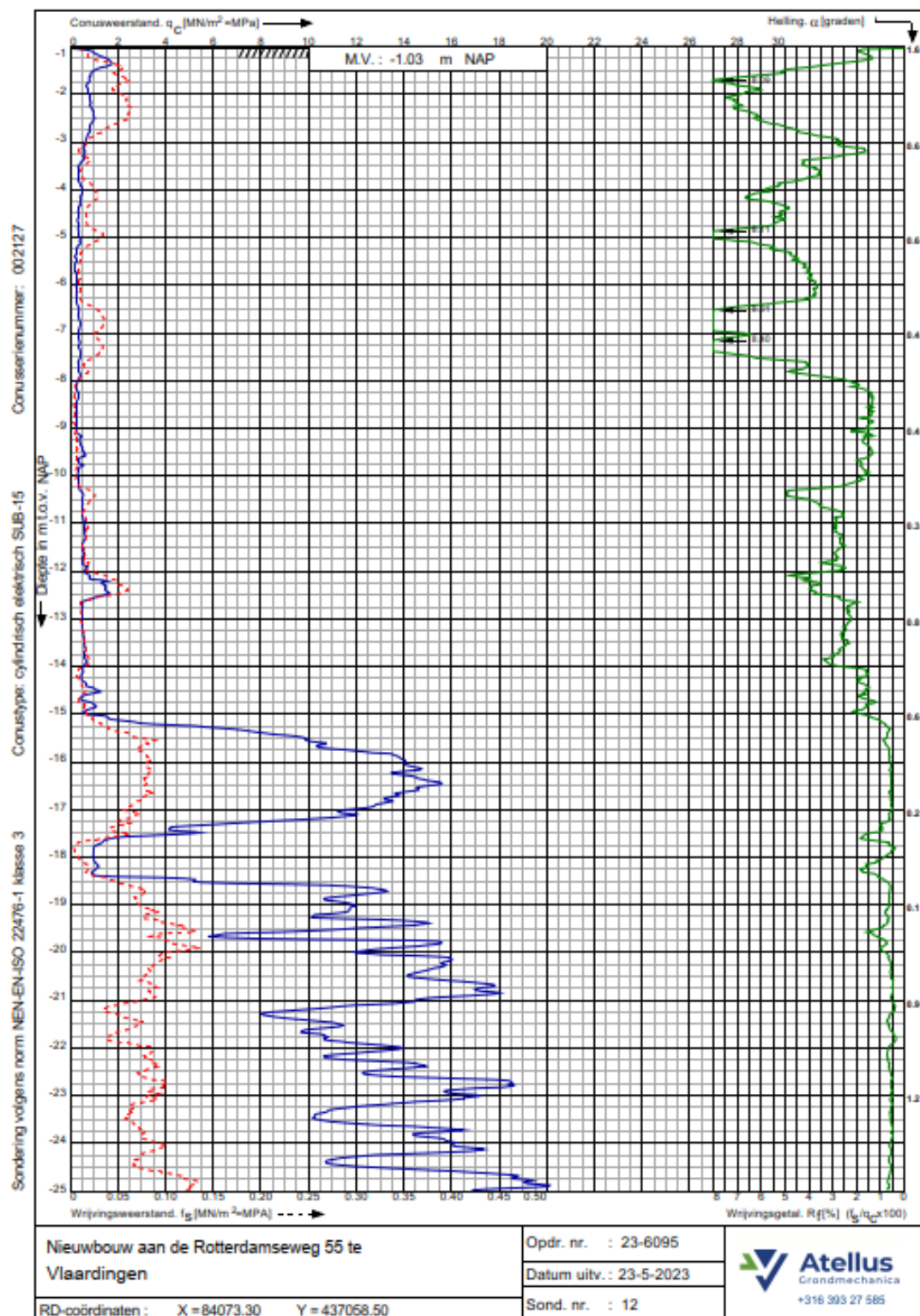
Bouwpeil	- peil	0,25 m+ N.A.P. is (bk. afgewerkte begane grondvloer)
Grondwaterstanden	- hoogste grondwaterstand	1,75 m- N.A.P. (freatisch grondwater)
Maaiveld	- bestaand maaiveld	1,05m- N.A.P.

Bovenstaande waarde zijn een aanname / indicatie en moeten door de aannemer worden onderzocht en vastgesteld worden.

4.3 Grondonderzoek

Ten behoeve van het onderzoek naar de draagkracht van de ondergrond is door Atellus een verkend grondonderzoek op de locatie uitgevoerd.





Voor het volledig verkennend rapport zie het sonderingsadvies.

4.4 Bouwput

Een bouwput zal niet nodig zijn, maar voor het maken van de verbindingstrap en het dicht maken van de sparingen in de kelder zal men tijdelijk het water moeten keren.

4.5 Bemaling

Voor het maken van de verbindingstrap van bestaand naar nieuw en het dicht maken van de sparingen in de kelder zal men plaatselijk bemaling moeten toepassen.

4.6 Aandachtspunten bij nieuwe palen

Houdrekening met de h.o.h.-afstanden van de nieuwe palen t.o.v. de bestaande palen!

Resumé: min. h.o.h.-afstanden van heipalen.
paaltype >>>

situatie:	houten	grondverdringende	gedeeltelijk grondverdringende	niet grondverdringende
onderling:				
penetratiediepte:				
< 3D	3D	2D	3D	4D
> 3D	(0,4m) 4D (0,5m)	3D	4D	5D
t.o.v. bestaande houten palen:				
naar het zelfde nivo of hoger, of in de 1e zi.	4,5Db (0,6m)	3Dn	3Dn & > 0,6m	4,5Db+1,5Dn (0,6m+1,5Dn)
naar dieper gelegen zandlaag.	6Db (0,8m)	3Db+3Dn (0,4m+3Dn)	3Db+3Dn (0,4m+3Dn)	6Db+1,5Dn (0,8m+1,5Dn)
t.o.v. bestaande overige palen:				
naar het zelfde nivo of hoger, of in de 1e zi.	3Db	2Db+2Dn	2Db+2Dn	4,5Db+1,5Dn
naar dieper gelegen zandlaag.	3Db+3Dn (3Db+0,4m)	3Db+3Dn & > 5Dmax.	3Db+3Dn & > 6Db	4,5Db+1,5Dn

D = paalpunt diameter of paalschacht diameter bij een paal op dieper nivo en bij een vierkante paal 1,13*punt-diameter.
Db = paalpunt-diameter bestaande paal.
Dn = paalpunt-diameter nieuwe paal.
Dmax = paalpunt-diameter van de dikste paal.
Grondverdringend systeem= palen waarbij Dpunt < 110% Dschacht.
Gedeeltelijk = >
of drukpulsbetonpalen.
Niet = avagaar-, boor- of stalen buispuls-palen.

5 Belastingen

Dit hoofdstuk betreft een toelichting op de (in het ontwerp) toegepaste belastingen op de constructie.

5.1 Blijvende belastingen

5.1.1 Overzicht blijvende belastingen

Onderstaand overzicht geeft een samenvatting van de karakteristieke waarden van de blijvende belastingen (permanente belastingen). Met betrekking tot de belastingen geldt dat naast de in dit hoofdstuk vermelde belastingen, het gestelde in NEN-EN 1990 (Eurocode 0 met Nationale Bijlage) en NEN-EN 1991 (Eurocode 1 met Nationale bijlage) als minimumeis onverkort van kracht blijft.

Plat dak	Kanaalplaatvloer	d =	200 mm	=	3,30 kN/m ²	
	Grind	d =	0 mm	=	0,00	
	Sedumdak			=	1,00	
	Isolatie (type onbekend)			=	0,10	
	PV-panelen			=	0,20	
	Dakbedekking			=	0,05	
	Plafond, installaties e.d.			=	0,15	+
				G_k =	4,80 kN/m²	
Plat dak	Kanaalplaatvloer	d =	320 mm	=	4,45 kN/m ²	
	Grind	d =	0 mm	=	0,00	
	Sedumdak			=	1,00	
	Isolatie (type onbekend)			=	0,15	
	PV-panelen			=	0,20	
	Dakbedekking			=	0,05	
	Plafond, installaties e.d.			=	0,15	+
				G_k =	6,00 kN/m²	
Verdiepingsvloer	Kanaalplaatvloer	d =	320 mm	=	4,45 kN/m ²	
	Afwerklaag	d =	70 mm	=	1,40	
	Plafond, installaties e.d.			=	0,15	+
				G_k =	6,00 kN/m²	
Begane grondvloer	Kanaalplaatvloer	d =	320 mm	=	4,45 kN/m ²	
	Afwerklaag	d =	70 mm	=	1,40	+
				G_k =	5,85 kN/m²	
Begane grondvloer	Kanaalplaatvloer	d =	260 mm	=	3,80 kN/m ²	
	Afwerklaag	d =	70 mm	=	1,40	+
				G_k =	5,20 kN/m²	

**Aangehouden gewichten
per volume**

Gewapend grindbeton (i.h.w. gestort en prefab)	25,0 kN/m ³
Wapeningsstaal	78,5 kN/m ³
Staalconstructies	78,5 kN/m ³
Zandcementmortel	20,0 kN/m ³
Metselwerk, steen	20,0 kN/m ³
Kalkzandsteen	18,0 kN/m ³
Gasbeton	8,0 kN/m ³
Porisoblokken	14,0 kN/m ³
Gips	11,0 kN/m ³
Aarde, klei en leem (nat)	20,0 kN/m ³
Zand	16,0 kN/m ³
Grind	18,0 kN/m ³
Glas	25,0 kN/m ³

5.2 Opgelegde belastingen

5.2.1 Opgelegde belastingen op vloeren

Onderstaand overzicht geeft een samenvatting van de karakteristieke waarden van de opgelegde belastingen (veranderlijke belastingen). Met betrekking tot de belastingen geldt dat naast de in dit hoofdstuk vermelde belastingen, het gestelde in NEN-EN 1990 (Eurocode 0 met Nationale Bijlage) en NEN-EN 1991 (Eurocode 1 met Nationale bijlage) als minimumeis onverkort van kracht blijft.

OVERZICHT TOEGEPASTE GEBRUIKSKLASSEN

Klasse C: Ruimten waar mensen kunnen samenkomen

Klasse H, en I: Daken wel en niet toegankelijk

Bij belasting op meer dan twee vloeren, ongeacht de gebruiksklasse, moet de extreme waarde van de gebruiksbelasting in rekening zijn gebracht voor de twee boven elkaar gelegen vloeren met het grootste belastingeffect ter weerszijden van de wand of kolom. Voor de overige vloeren mag een reductiefactor ψ_0 in rekening zijn gebracht, met uitzondering van de vloeren met ontsluitingswegen van ruimten waar zich grote mensenmassa's kunnen bevinden (klasse C5). Indien de gebruiksbelasting niet de overheersende belasting is, wordt de vloerbelasting van elke vloer met de bijbehorende ψ_0 vermenigvuldigd. Daken die door mensen kunnen worden betreden, anders dan voor onderhoud, moeten hierbij als vloeren worden beschouwd.

TOE TE PASSEN BELASTINGEN PER GEBRUIKSKLASSE

Klasse C: Ruimten waar mensen kunnen samenkomen

Klasse	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)	Aanvullende informatie
C1	4,0 ^a	3,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	ruimten met tafels, bijv. scholen, cafés, restaurants, eet- en leeszalen, ontvangstruimten
C2	4,0 ^a	7,0 (opp. 0,5m x 0,5m)	ruimten met vaste zitplaatsen in kerken, theaters, bioscopen, collegezalen, vergaderzalen, wachtkamers
C3	5,0	7,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	ruimten zonder obstakels in musea, tentoonstellingsruimten, openbare delen van hotels, ziekenhuizen, stationshallen
C4	5,0	7,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	danszalen, turnzalen, toneelpodia
C5	5,0 ^d	7,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	concertzalen, sporthallen, tribunes, perrons
C	5,0	3,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	omsloten afzonderlijke verkeersruimten

* vrije randen van vloeren: $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ over een lengte van 1,0m en binnen een afstand van 0,1m van de rand.

* verplaatsbare scheidingswanden met eigen gewicht per wandlengte: $\leq 2,0 \text{ kN/m}^2$ + $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

^a voor schoolgebouwen volstaat een vloerbelasting van $2,5 \text{ kN/m}^2$.

^d Bij tribunes moet bovendien rekening zijn gehouden met een gelijkmatig verdeelde opwaartse gebruiksbelasting gelijk aan 50 % van de neerwaarts gerichte gebruiksbelasting. Deze belasting brengt het dynamisch effect in rekening dat kan optreden als gevolg van de bewegende massa van mensen (opspringen). De neerwaartse en opwaartse gebruiksbelastingen moeten afzonderlijk als extreme veranderlijke belasting worden beschouwd. Tevens moet bij de neerwaartse gebruiksbelasting op tribunes gelijktijdig rekening zijn gehouden met een veranderlijke gelijkmatig verdeelde horizontale belasting die kan optreden als gevolg van de bewegende mensenmassa. Deze horizontale belasting bedraagt 10% van de verticale belasting en moet wat betreft de richting zijn beschouwd als een vrije belasting. Door het in rekening brengen van de opwaartse en gelijkmatige verdeelde horizontale belasting als statische belasting wordt voorkomen dat voor tribunes dynamische berekeningen moeten worden gemaakt om het effect van een bewegende mensenmassa te bepalen op de sterkte van de tribune.

Voor alle vloer wordt nu 4 kN/m^2 aangehouden incl. lichte wanden!

Klasse H: Daken wel en niet toegankelijk

Klasse	α (°)	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)	Aanvullende informatie
H	0	1,0 ^a	1,5 (opp. 0,1m x 0,1m)	daken alleen toegankelijk voor onderhoud
H	18	0,4 ^a	1,5 (opp. 0,1m x 0,1m)	daken alleen toegankelijk voor onderhoud
H	30	0,0 ^a	1,5 (opp. 0,1m x 0,1m)	daken alleen toegankelijk voor onderhoud
H	-	4,0	7,0 (opp. 0,1m x 0,1m)	daken onder maaiveld
I	-	gebruiksbelasting conform klasse A t/m D		daken toegankelijk

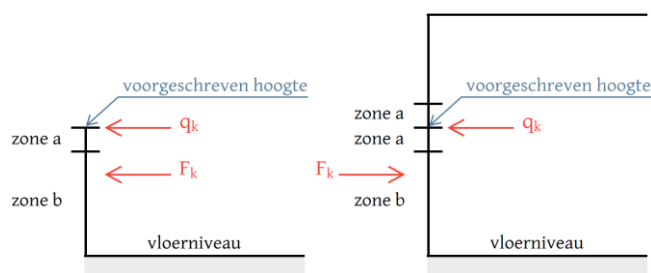
^a Werkend op een oppervlakte A van 10 m^2 , binnen de grenzen van nul tot het hele dakoppervlak.

Bovenstaande belastingen hebben geen betrekking op een transparante dakafwerking waarbij zichtbaar is dat zicht onder het dakvlak geen dragende constructie bevindt. De belasting q_k werkt op elk afzonderlijk dakelement tot een maximumoppervlakte van 10 m^2 . Voor dakelementen met een grotere oppervlakte moet het belaste gebied gelijk aan 10 m^2 zijn genomen, waarbij de grootste lengte niet groter mag zijn dan 5m. Daarnaast moet een lijnlast zijn beschouwd van 2 kN/m werkend over een lengte van 1,0m en een breedte van 0,1m. Deze lijnlast werkt op het gehele dakvlak en op ieder afzonderlijk dakelement (bijvoorbeeld dakbeschoot of dakplaten). In geval van direct onder dakbeschoot of dakplaten gelegen elementen zoals gordingen, spanten en liggers moeten geconcentreerde last in rekening zijn gebracht, gelijk aan $Q_k = 2 \text{ kN}$.

5.2.2 Horizontale belasting op vloerafscheidingen

Horizontale belasting op vloerafscheidingen (Nationale Bijlage)

Ruimten	q_{rep} Voorgeschreven hoogte	F_{rep} Voorgeschreven hoogte	Zone b	Zone a + b ^a
	of zone a ^a	of zone a ^a		
Niet-gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,3 kN/m 1 min	0,5 kN 1 min	0,35 kN ^c 10 s	0,2 kN ^b 24 h
Gemeenschappelijke ruimten met een woonfunctie	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,35 kN ^c 10 s	0,2 kN ^b 24 h
Niet-gemeenschappelijke ruimten van een celfunctie, niet gelegen in een cellengebouw en van een logiesfunctie en bijbehorende nevenfuncties ^d	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN ^d 10 s	0,3 kN ^b 24 h
Overige ruimte behorende tot klasse A	0,5 kN/m 1 min	1 kN 1 min	0,5 kN ^c 10 s	0,3 kN ^b 24 h
Overige ruimte behorende tot klasse C5	3 kN/m	1 kN	0,7 kN	0,5 kN ^b
	5 min	5 min	5 min	7 x 24 h
Overige ruimte behorende tot klasse F en G	0,8 kN/m ^e	1 kN	1,0 kN	0,5 kN ^b
	5 min	5 min	5 min	7 x 24 h
Overige ruimte overige klassen	0,8 kN/m	1 kN	0,7 kN	0,5 kN ^b
	5 min	5 min	5 min	7 x 24 h



Indien de vloerafscheiding is toegerust met een specifieke reling op de voorgeschreven hoogte, dan vormt de reling zone a en worden de onder de reling gelegen onderdelen van de vloerafscheiding tot zone b gerekend.

Indien de vloerafscheiding geen reling op de voorgeschreven hoogte heeft, dan mag de belasting, voor zover fysisch mogelijk, zijn gespreid over een strook (zone a) met een hoogte van ten hoogste 0,1m, gelegen direct onder de voorgeschreven hoogte.

^a Voor zones zie bovenstaande figuur (NB.1).

^b Deze belasting is niet van toepassing op afscheidingen langs trappen.

^c In zone b mag bij plaatconstructies een afstand van 250 mm tussen de rand van de plaat en het zwaartepunt van de last worden aangehouden, op voorwaarde dat zich op een afstand van maximaal 100 mm van de rand van de plaat een balustrade of ander draagkrachtig element bevindt. Bij plaatconstructies met één of meer afmetingen kleiner dan 500 mm moet worden aangenomen dat het zwaartepunt van de last in het midden van deze kleine afmeting ligt.

^d Waarbij de groep van niet-gemeenschappelijke ruimten, gelegen binnen de omhullende ruimte van een andere gebruiksruimte die bijdraagt aan het functioneren van de beschouwde gebruiksfunctie, buiten beschouwing blijft.

^e Zie voorts bijlage B van NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019 voor de horizontale karakteristieke kracht F (in kN), loodrecht op en gelijkmatig verdeeld over elke lengte van 1,5m van een kering van een parkeergarage, wanneer tussen partijen is vastgelegd dat die kering volgens deze bijlage tegen de botsing van een voertuig bestand moet zijn.

De belasting werkt op een oppervlakte 0,2m x 0,2m en kan in beide richtingen werken.

Voor hekwerken langs vide en trappen langs vide 3 kN/m1 als lijnlast aanhouden!

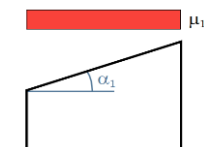
5.2.3 Opgelegde belasting door sneeuw

Algemeen

karakteristieke sneeuwbelasting	s_k	0,70 kN/m ²	(50 jaar)	warmtecoëfficiënt	C_t	1,0
karakteristieke sneeuwbelasting	s_n	0,67 kN/m ²	(40 jaar)	blootstellingscoëfficiënt	C_e	1,0

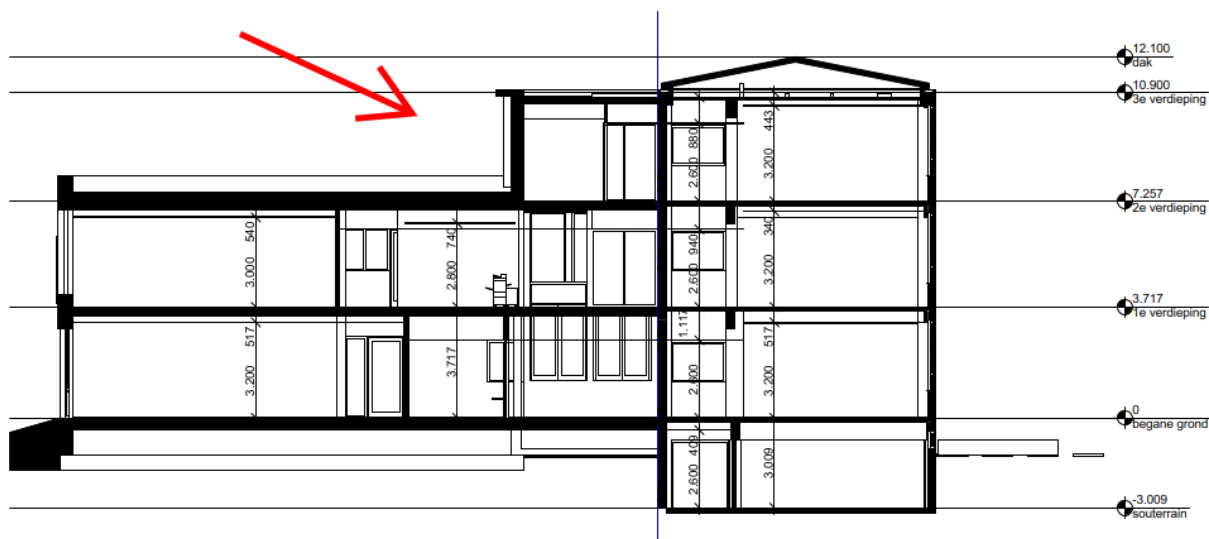
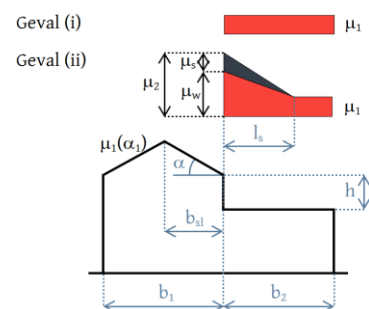
Plat dak / Lessenaarsdak

dakhelling 1	α	0 °				
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,80	s_1	0,53 kN/m ²		
dakhelling 2	α	0 °				
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,80	s_1	0,53 kN/m ²		



Daken aangrenzend aan hogere gebouwen

dakhelling	α	15 °				
breedte hoge bouwdeel	b_1	15,0 m				
breedte aangrenzende helling	b_{sl}	7,5 m				
breedte lage bouwdeel	b_2	15,0 m				
hoogteverschil	h	3,5 m				
stuiflengte	l_s	7,0 m				
volumieke gewicht sneeuw	γ	2,0 kN/m ³				
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_1	0,80	s_1	0,53 kN/m ²		
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_s	0,00				
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_w	4,00				
sneeuwbelastingvormcoëfficiënt	μ_2	4,00	s_2	2,67 kN/m ²		



5.2.4 Opgelegde belasting door wind

Algemene uitgangspunten

windgebied	gebied II	
terreincategorie	II: onbebouwd	
correlatiefactor		1,00
bouwwerkfactor	$C_s C_d$	1,00
orologiefactor	$C_o(z)$	1,00
waarschijnlijkheidsfactor	C_{prob}	0,99
windrichtingsfactor	C_{dir}	1,00
seizoensfactor	C_{season}	1,00
basiswindsnelheid	V_b	26,6 m/s
gebouwhoogte	h	12,0 m

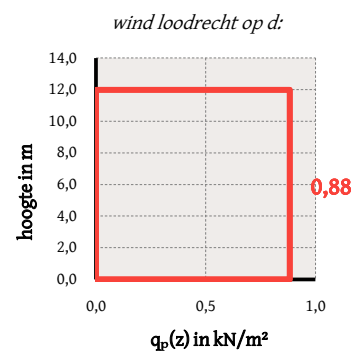
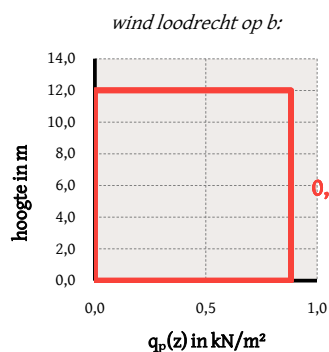


extreme stuwdruk $q_p(z)$ **0,88 kN/m²**

Bouwdeel 1

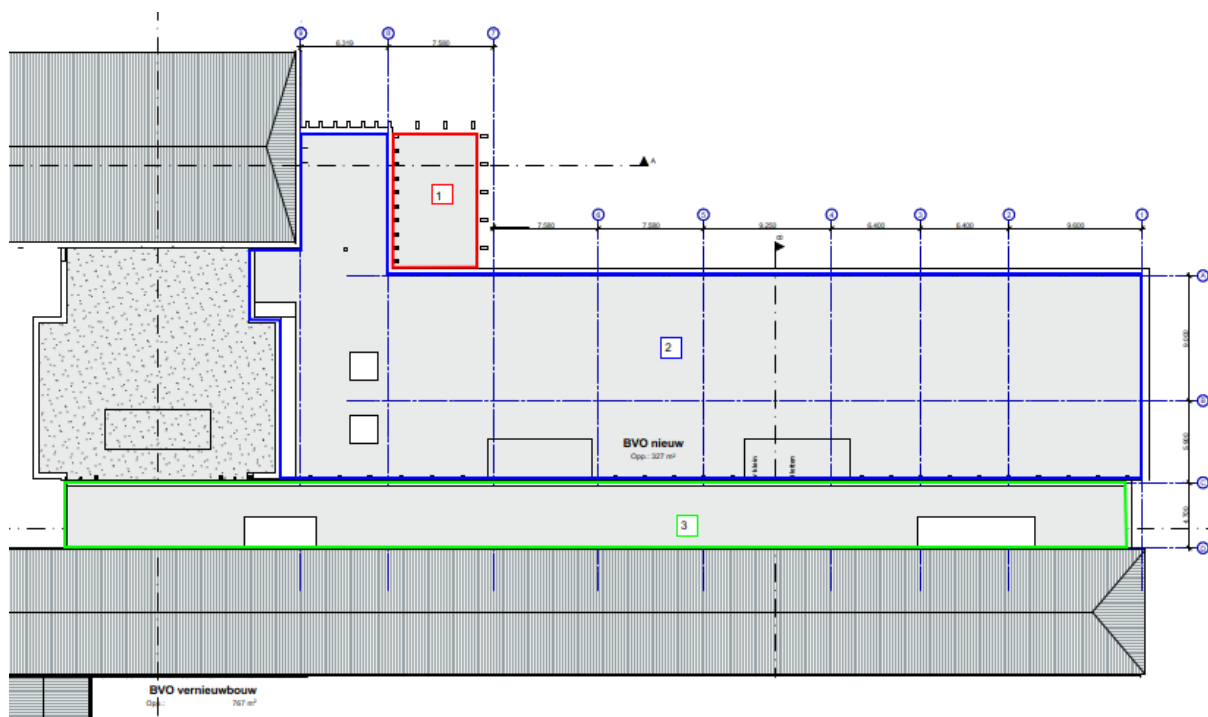
gebouwhoogte	h	12,0 m
gebouwbreedte	b	60,0 m
gebouwdiepte	d	20,0 m
referentiehoogte	z	12,0 m

extr. stuwdruk $q_p(z)$ **0,88 kN/m²**

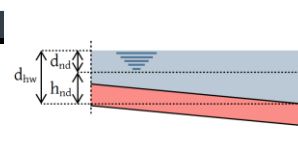


Ondanks dat het gebouw naast bestaand staat, de nieuwbouw zien als een los staand gebouw.

5.2.5 Opgelegde belasting door regenwater



Rechte vrije overlaat		1	2	3	4	
oppervlakte dakvlak	A	60	990	350	60	m ²
breedte noodafvoer	b	250	600	400	210	mm
hoogte noodafvoer	h	100	150	150	60	mm
inplakhoogte	h_{nd}	50	50	50	30	mm
aantal noodafvoeren	n	2	8	5	2	
volumieke massa water	γ	10	10	10	10	kN/m ³
regenintensiteit	i_r	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	m/s
debiet noodafvoeren	Q_h	0,003	0,047	0,017	0,003	m ³ /s
debiet per noodafvoer	$Q_{h,i}$	0,001	0,006	0,003	0,001	m ³ /s
waterh. boven noodaf.	d_{nd}	22	32	29	25	mm
waterhoogte	d_{hw}	72	82	79	55	mm
maximale waterhoogte	$d_{hw,max}$	120	170	170	60	mm
regenbelasting	p_w	0,72	0,82	0,79	0,55	kN/m ²



5.2.6 Bestaande Nood Overstorten

Daar waar de nieuwbouw tegen de bestaande bebouwing komt en de bestaande Nood Overstort afdekt, dan zal men een 2^e Systeem moeten worden toepassen. Indien de Noodoverstort nog wel functioneert maar op het nieuwe dak loost, dan zal men de Noodoverstorten van het nieuwe dak moeten ontwerpen met het dakoppervlakte wat behoort bij de bestaande Noodoverstort.

6 Constructief ontwerp

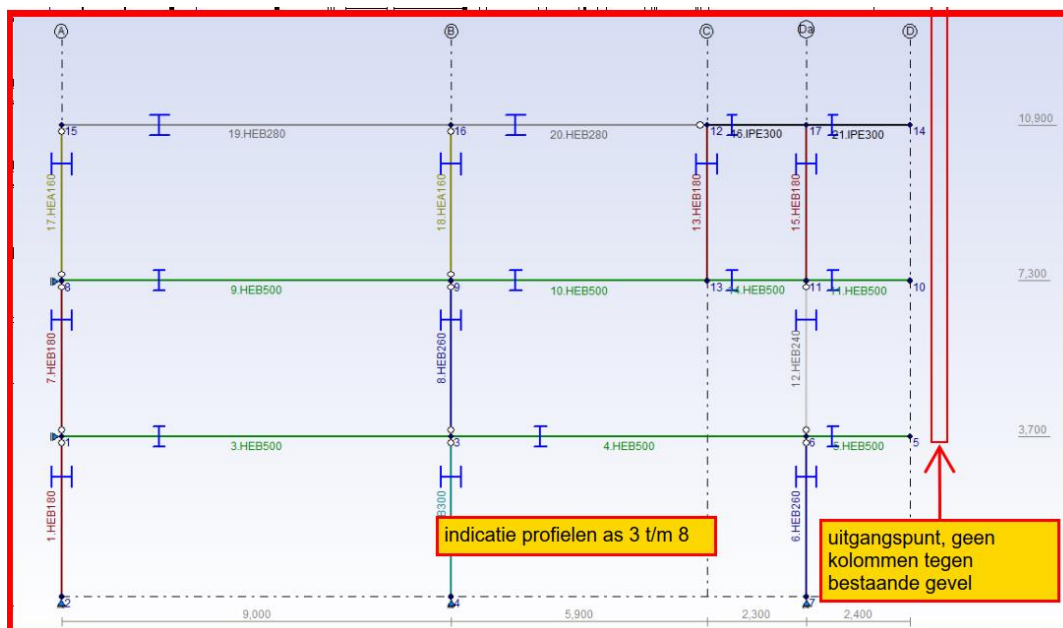
Het constructieontwerp wordt in dit hoofdstuk nader toegelicht.

6.1 Hoofdopzet constructie

De hoofddraagconstructie van de nieuwbouw bestaat uit een staalskelet met kanaalplaten. De begane grondvloer bestaat uit een geïsoleerde kanaalplaat. De staalconstructie zijn HE-profielen welke brandwerend worden bekleed. De kanaalplaten liggen op stalen ligger en worden met koppelingen door de ligger vast gestort. Bij de standaard doorsnede van as 3 t/m 8 (zie hieronder) is de wens dat er GEEN kolommen tegen de bestaande school komen. Hierdoor hebben de verdiepingsvloer- en dakliggers een groot overstek.

De liftschachten worden uitgevoerd als dragend kalkzandsteen minimaal CS 20, beton of staal ter invulling door aannemer.

Trappen en bordessen zullen bestaan uit een staalconstructie, stalen kokers eventueel gevuld met beton voor de brandwerendheid. Dat laatste om ervoor te zorgen dat de profielen niet te groot worden.



6.2 Fundering

De fundering bestaat uit (prefab) betonnen balken. De nieuwe trap-ontsluiting vanuit de bestaande bouw moet worden voorzien van een waterdichte aansluiting.

6.3 Dilataties

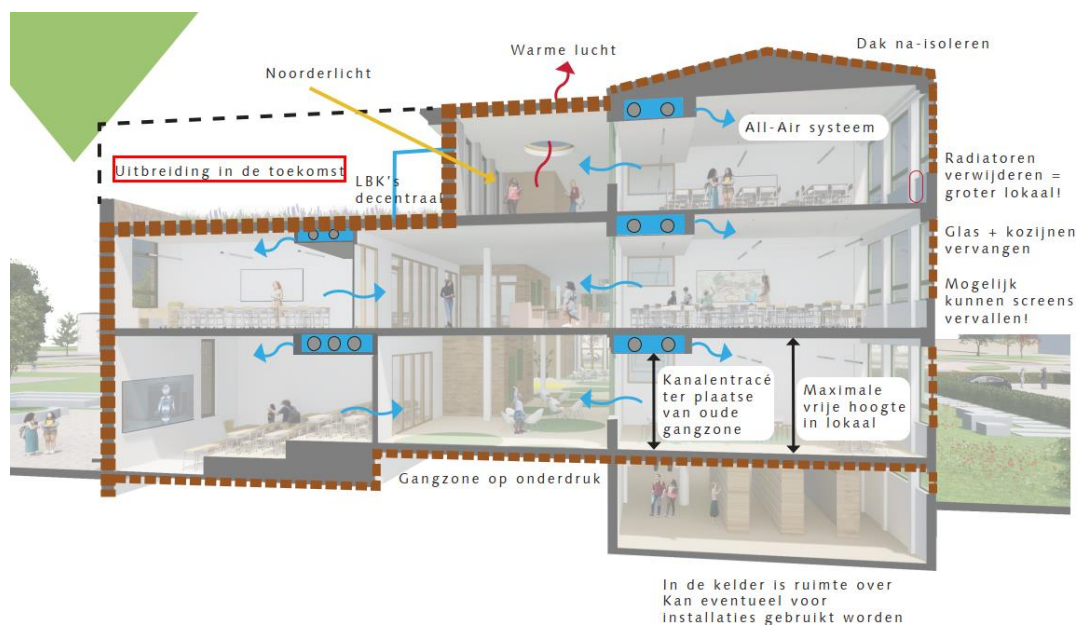
De bestaande bouw wordt in basis geheel los gehouden van de bestaande bouw. Ter plaatse van doorgangen van bestaand naar nieuw, moet een dilatatie profiel worden aangebracht, wat zowel verticale al horizontale verplaatsing kan opnemen.

6.4 Stabiliteit

De stabiliteit wordt verzorgd door windverbanden in de wanden en gevels en door de vloeren welke als schijven fungeert. In de bestaande achtergevel van blok B worden diverse sparingen gemaakt naar de nieuwbouw. Door deze sparingen zal de bestaande bouw iets verzwakt worden. De nieuwbouw moet worden berekend met 20% van de langstabiliteit van blok B. Deze belasting moet door doken schuivende worden overgebracht naar de nieuwbouw.

6.5 Uitbreidingsmogelijkheden en flexibiliteit

Bij het ontwerp rekening houden met een uitbreiding op de 2^e verdiepingvloer.



6.6 Opbouw gevels

De gevels bestaan uit een stenen buitenblad en een HSB binnenblad.

6.7 Lichte scheidingswanden

De lichte scheidingswanden in het gebouw moeten robuust zijn. (hufteproef)

6.8 Materialen en kwaliteiten

Beton	in het werk gestort	minimaal C20/25
	prefab onderdelen, conform opgave leverancier	minimaal C35/45
Betonstaal	staven	B500B
	gepunte wapeningsnetten	B500A
Constructiestaal	walsprofielen	S235
	koker- en buisprofielen	S275
	geïntegreerde profielen	S355
	windverbanden (profielstaal)	S235
	windverbanden (naspanbaar)	S355
Boutkwaliteit		8.8
Ankerkwaliteit		4.6
Hout	constructiehout	C24
	gelamineerd hout	GL28h
Kalkzandsteen		CS20

6.8.1 Uitvoeringsklasse staal

De mate waarin voor dit project staal- en aluminiumconstructie aan bepaalde uitvoeringsaspecten (uitvoeringsklasse) moet voldoen wordt bepaald aan de hand van de volgende 3 categorieën:

- De vereiste betrouwbaarheid (betrouwbaarheidsklasse of gevolgklasse);
- Type belasting waarop wordt ontworpen:
 - Type 1 = Statische, quasi-statische of lage seismische belasting (DCL);
 - Type 2 = Vermoeiing of gemiddeld/hoge seismische belasting (DCM/DCH);
- Soort constructie, onderdeel of detail.

In de onderstaande tabel is aangegeven hoe de uitvoeringsklasse kan worden bepaald, met daarbij enkele uitzonderingen/aanbevelingen.

Uitvoeringsklassen: (volgens NEN-EN 1993-1-1 bijlage C tabel C.1 Keuze van uitvoeringsklasse (EXC))						
Betrouwbaarheidsklasse of Gevolgklasse	RC1 of CC1		RC2 of CC2		RC3 of CC3	
Gebruikscategorieën	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
Uitvoeringsklasse	EXC1 ^a	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^b	EXC3 ^b

^aIn de volgende gevallen is het aanbevolen om deze uitvoeringsklasse te verhogen naar EXC2:

- Gelaste onderdelen gefabriceerd van producten van staalsoorten S355 en hoger.
- Onderdelen die essentieel zijn voor de constructieve samenhang en op de bouwplaats zijn samengesteld door middel van lassen.
- Onderdelen die zijn gefabriceerd met behulp van warm vervormen of een warmtebehandeling hebben ondergaan tijdens de fabricage.
- Onderdelen of vakwerkliggers uit ronde buizen die een profilering van de uiteinden vereisen

^bEXC3 behoort van toepassing te zijn bij speciale constructies of constructies met extreme gevolgen bij constructief bezwijken zoals vereist in nationale regelgeving.

6.8.2 Corrosieklasse staalconstructie

Staal is onder atmosferische omstandigheden onderhevig aan corrosie. De mate waarin staal moet worden beschermd tegen corrosie is afhankelijk van de omstandigheid waarin het staal zich bevindt: de corrosieklasse.

Corrosieklasse C1 (heel laag)

Een droge omgeving binnen gebouwen waarbij het niet waarschijnlijk is dat deze vochtig wordt, zoals kantoorgebouwen en winkels.

Corrosieklasse C2 (laag)

Niet-verwarmde gebouwen waar condensatie kan optreden, zoals opslagruimtes en sportzalen.

Corrosieklasse C3 (gemiddeld)

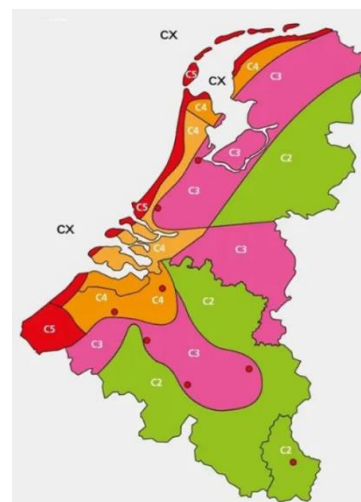
Industrie- of productieruimtes met hoge vochtigheid en lichte vervuiling door zwaveldioxide, zoals gebouwen in de voedingsindustrie, wasserijen.

Corrosieklasse C4 (hoog)

Industriegebieden of kustgebieden met matig zoutgehalte, zoals chemische fabrieken, zwembaden, scheepswerven.

Corrosieklasse C5 (zeer hoog)

Industrieomgeving met hoge luchtvochtigheid of kustgebieden met hoog zoutgehalte.



Constructie of constructieonderdeel	Van toepassing zijnde corrosieklassen
Constructie binnen thermische schil	Corrosieklasse C1
Constructie buiten thermische schil	Corrosieklasse C4

De staalconstructie dient aan de hand van de corrosieklasse passend te zijn behandeld om te zorgen dat deze voldoende geconserveerd is. Type conservering van de staalconstructie volgens staalleverancier.

Staal buiten therm. Verzinkt en gemoffeld. Staal binnen gemoffeld.

7 Werkzaamheden uit onderzoeksrapporten

7.1 Rapport 001

De in het rapport omschreven punten in hoofdstuk 6 moeten worden verwerkt.

Bij 6.2 bouwdeel B betreft dat de punten B1, B2 en B3

Bij 6.3 bouwdeel C betreft dat de punten C1 en C2

Bij 6.2 bouwdeel D betreft dat de punt D1

7.2 Rapport 002

De in het rapport omschreven aanbevelingen in hoofdstuk 7 moeten worden verwerkt.

7.3 Rapport 003

De in het rapport omschreven punten in hoofdstuk 11 moeten worden uitgevoerd.