

Ingenieursbureau Dijkhuis bv

Leonard Springerlaan 29

Postbus 70155

9704 AD Groningen

T (050) 318 40 41

E info@dijkhuis-ingenieurs.nl

I www.dijkhuis-ingenieurs.nl

Project Q aan de Queridolaan te Groningen

Ontwerpnota



Datum 25 juli 2019

Kenmerk 17159-ON1-ARE&MTA

Project Project Q te Groningen

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 2 van 53



Inhoudsopgave

Voorblad	1
Algemeen.....	3
Constructieve opzet	4
Belastingaannames	11
Sneeuwbelasting	14
Windbelasting	17
Regenwaterbelasting	21
Constructie overzichten	22
Stabiliteitsprincipes	39
Uitgangspunten gevelconstructie.....	48

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

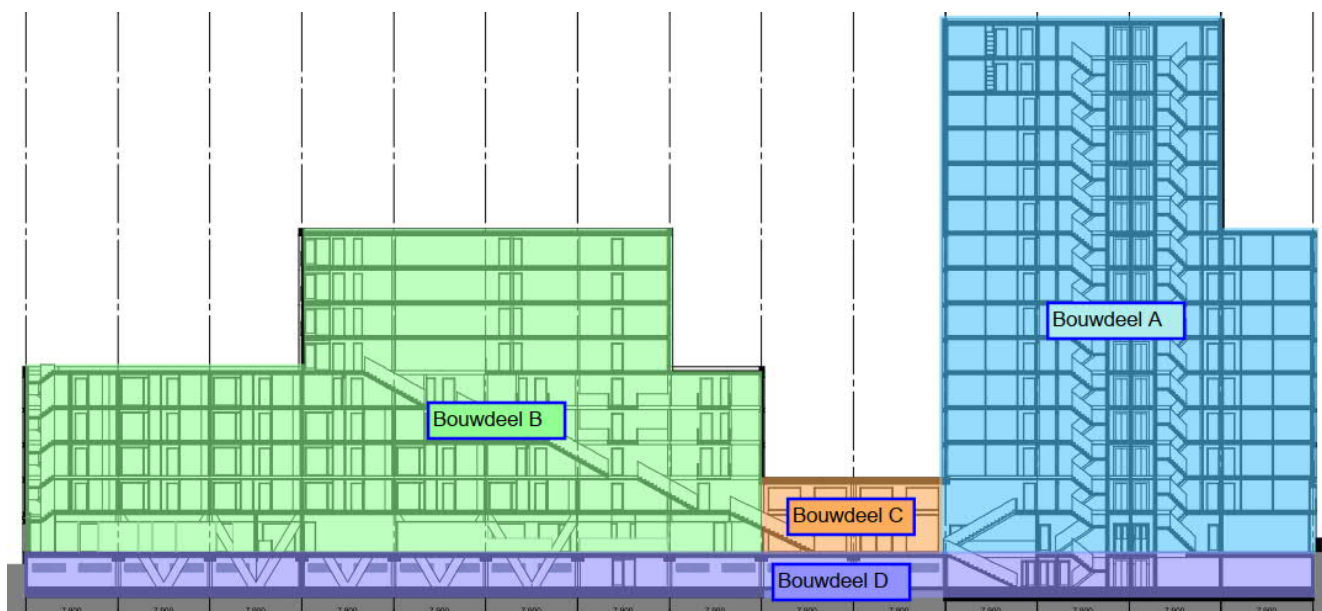
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 3 van 53

Algemeen

Op de hoek Van Ketwich Verschuurlaan en Queridolaan te Groningen wordt door Stichting De Vondel onder de werktitel "Project Q" een nieuwbouwplan ontwikkeld. Het plan betreft een appartementengebouw met op de begane grond commerciële ruimte. Het architectonisch en bouwkundig ontwerp wordt gemaakt door architectenbureau De Zwarte Hond. Ingenieursbureau Dijkhuis is als constructeur betrokken bij dit project. In dit rapport worden de constructieve uitgangspunten omschreven.

De nieuwbouw bestaat uit een grondvlak van circa 110x30 m¹. De bovenbouw bestaat uit diverse hoogbouwdelen met hoogtes van 5, 9, 15 bovengrondse bouwlagen. Onderstaand is een overzicht weergegeven van de verschillende bouwdelen, waarin het project is opgedeeld.



De definitieve constructieve berekeningen en werktekeningen worden uiterlijk 3 weken voor uitvoering ter goedkeuring ingediend bij de gemeente.

Constructieve opzet

De nieuwbouw bestaat uit diverse hoogbouwdelen met hoogte van 5, 9, 15 bovengrondse bouwlagen. In deze hoogbouw worden appartementen gerealiseerd. De begane grond wordt ingericht voor commerciële doeleinden. Middels een halfverdiepte kelder wordt onder het gebouw parkeergelegenheid gerealiseerd. De hoofddragconstructie van de appartementen bestaat uit een bouwsysteem van in het werk gestorte wanden en vloer, tunnelbouw. De draagstructuur van de kelder en begane grond betreft hoofdzakelijk een balkenstructuur, middels balkbodems, opgelegd op een kolomstructuur. De begane grondvloer betreft een tweezijdig opgelegde breedplaatvloer. De keldervloer betreft een puntvormig ondersteunde vloer en wordt in het werk gestort, waarvan de dikte varieert onder de bouwdelen.

Palen

Ten behoeve van de nieuwbouw is er geotechnisch onderzoek op locatie uitgevoerd. Ingenieursbureau Wiertsema en Partners is als geotechnisch adviseur betrokken bij dit project. Op basis van het geotechnisch onderzoek is een funderings- bemalings- en een bouwputadvies uitgebracht. Het paaldragvermogen met een paalpuntniveau van -13,0 m¹ á -16,0 m¹ t.o.v. NAP is circa 1200 kN tot 1800 kN.

Onder voorbehoud van nog definitief uit te werken fundering en palenplan wordt onderstaand paalfundatie toegepast:

330 avegapalen Ø600 mm, lengte circa 12,0 m¹, paalpuntniveau -13,0 m¹ á -16,0 m¹ t.o.v. NAP
Paalwapening e.e.a. conform berekening en tekening leverancier
Korflengte minimaal circa 3,5 m¹, minimale verankeringslengte 550 mm
Betonkwaliteit C30/37, milieuklasse XC4

Ingenieursbureau Wiertsema en Partners adviseert om overgangen in het te hanteren paalpuntniveau tot een minimum te beperken en de palen op een eenduidig niveau te installeren.

Ten gevolge van windbelasting worden de palen horizontaal belast met circa 20 kN á 25 kN. Deze horizontale belasting moet worden opgenomen in de combinatie waarbij de wind extreem ($\psi_0=1,0$) en het eigengewicht gunstig werkend ($\gamma_g=0,9$) wordt berekend.

Kelder & begane grondvloer

De kelder wordt halfverdiept aangelegd, circa 2,0 m¹ minus peil. De keldervloer betreft een puntvormig ondersteunde vloer, welke in het werk wordt gestort, waarvan onder bouwdeel A de dikte 1200 mm is. De keldervloer wordt onder bouwdeel B uitgevoerd met een dikte van 900 mm. Het overige deel van de vloer wordt met een dikte van 600 mm uitgevoerd. Om de verticale belasting te verdelen over meerder palen worden in de keldervloer onder bouwdeel A en B interne poeren, gedrongen liggers, toegepast.

De draagstructuur in de kelder en op de begane grond betreft hoofdzakelijk een balkenstructuur, middels balkbodems, opgelegd op een kolomstructuur. De begane grondvloer betreft een tweezijdig opgelegde breedplaatvloer met de constructieve dikte van 260 mm. De begane grondvloer wordt afgewerkt middels een cementdekvloer van 70 mm gestort op isolatie. De begane grond wordt ingericht voor commerciële doeleinden. De kelder is bedoeld voor het parkeren van personenauto's, verkeersklasse F voertuigen tot 2500 kg.

Kelder:

I.h.w. gestorte vloer dikte variabel	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC4
Kelderwanden i.h.w.g. d=250 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC4
Kolommen b=400 mm h=400/800/1000 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC3

Begane grondvloer:

Breedplaatvloer d=260 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC1
Balkbodems 1200x460 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC1
Kolommen b=400 mm h=400/800/1000 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC1
Wanden i.h.w. gestort d=250 mm	betonkwaliteit C45/55	milieuklasse XC1

Verdiepingsvloeren & dakvloer

De verdiepings- en dakvloeren worden te samen met de dragende wanden middels een tunnelsysteem in het werk gestort. De constructieve dikte van de verdiepings- en dakvloeren is 260 mm. De verdiepingsvloeren worden afgewerkt met 20 mm isolatie en een cementdekvloer van 70 mm. De dakvloeren worden aan de bovenzijde voorzien van isolatie en dakbedekking. De verdiepingsvloeren en dakvloeren worden opgelegd op dragende betonwanden. De 1^e verdiepingsvloer van bouwdeel B wordt opgehangen aan de betonwanden welke op de vloer staan. De betonwanden worden ondersteund middels kolommen. Bouwdeel C betreft de hoofdingang van het gebouw en wordt gevormd door enkel een dakvloer tussen bouwdeel A en B. Deze vloer betreft een kanaalplaatvloer met een dikte van 200 mm. De vloer is opgelegd op een stalen ligger en stalen of betonnen kolommen. De dragende woningscheidende wanden worden uitgevoerd met een dikte van 250 mm.

I.h.w. gestorte vloeren d=260 mm	betonkwaliteit C30/37	milieuklasse XC1
I.h.w. gestorte wanden d=250 mm	betonkwaliteit C30/37	milieuklasse XC1
Kanaalplaatvloer d=200 mm	betonkwaliteit en milieuklasse e.e.a. conform leverancier	

Stabiliteit

De stabiliteit wordt gewaarborgd middels schijfwerking van de vloeren in samenwerking met woningscheidende wanden. In bouwdeel B wordt op de begane grond in de langs- en dwarsrichting vakwerkconstructie aangebracht. De vakwerkconstructie wordt uitgevoerd middels stalen diagonalen, bestaande uit buisprofielen gevuld met beton. De aanwezige vloeren dienen als horizontale trek/druk staven. De vakwerkconstructie in de langsrichting wordt over twee bouwlagen, de kelder en begane grond, toegepast. De stabiliteit in de kelder wordt gewaarborgd middels betonwanden, welke zowel in de langs- als dwarsrichting zijn gepositioneerd. Bouwdeel B wordt vanaf de 5^e verdieping tot en met de 8^e verdieping (dakvloer) in de langsrichting gestabiliseerd middels aan raamwerk. Bouwdeel C wordt ten behoeve van de stabiliteit gekoppeld aan de bouwdeel A.

Brandwerendheid

De hoogste vloer met een verblijfsgebied bevindt zich op meer dan 13,0 m¹ boven het aansluitende maaiveld. De brandwerendheid van de hoofddraagconstructie bedraagt derhalve 120 minuten. De brandwerendheid van de hoofddraagconstructie kan worden gewaarborgd door het toepassen van de minimale constructieafmetingen, een verhoogde dekking en het beperken van de staafafstanden. In de detailberekening van de betreffende onderdelen zal de brandwerendheid nader worden onderbouwd.

Voor de constructie ten behoeve van de dakvloer van bouwdeel C is een WBDBO-eis van 60 minuten. De staalconstructie van bouwdeel C dient brandwerend bekleed te worden.

Gevels

De gevels worden gemaakt van houtskeletbouw elementen. De buitenzijde wordt voorzien van metselwerkelementen. De elementen worden geïsoleerd en aan de binnenzijde afgewerkt met multiplex en een gipsplaat. Het buitenblad wordt per bouwlaag opgevangen d.m.v. geveldragers. De gevel op de begane grondvloer en 1^e verdieping rust middels lijn- en puntlasten op het kelderdek (begane grondvloer).

Trappen & bordessen

De trappen en bordessen in het gebouw worden uitgevoerd in prefab beton.

Balkons

Prefab balkonplaten overspannen van bouwmuur naar bouwmeer welke worden opgelegd op stalen T-profielen. De T-profielen worden aan de bouwmuuren bevestigd en aan de voorzijde ondersteund door een prefab kolom. Daarnaast worden er prefab betonnen balkons middels isokorven ingeklemd in de achterliggende betonvloeren.

Dilataties

De keldervloer en de begane grondvloer hebben een oppervlakte van circa 110x30 m¹. De vloeren van bouwdeel B hebben een oppervlakte van circa 64x25 m¹. Deze vloeren zijn van dusdanige afmetingen dat deze gevoelig zijn voor krimp- en temperatuurspanningen. De vloeren worden daarom voorzien van extra krimpwapening. Tevens zijn stabiliteitsvoorzieningen (wanden) in het midden van het vloeroppervlakte gepositioneerd waardoor de vloer niet verhinderd wordt tijdens het eventueel krimpen van de vloer. Hierdoor is het niet noodzakelijk om de vloeren te voorzien van een dilatatie. De voetprint van bouwdeel A betreft circa 32x23 m¹. Deze afmetingen zijn dusdanig dat deze relatief minder gevoelig zijn voor krimp- en temperatuurspanningen. In dit bouwdeel zijn er geen voorzieningen als krimpwapening of dilataties noodzakelijk. De dakvloer van Bouwdeel C wordt gekoppeld aan bouwdeel A en B. De vloer zal aan één zijde glijdend opgelegd worden. De afmetingen van deze vloer zijn zodanig dat daarbinnen eveneens geen dilataties nodig zijn.

Robuustheid, samenhang, tweede draagweg

Voor de constructieve samenhang worden in NEN-EN 1991-1-7 bijlage A (informatief) aanbevolen strategieën beschreven voor het ontwerpen van gebouwen om een mate van lokaal bezwijken ten gevolge van zowel een bekende als een onbekende oorzaak te weerstaan zonder disproportioneel niveau van een instorting.

De draagstructuur betreft in het werk gestorte betonwanden en betonvloeren. Hiermee krijgt het gebouw een sterke mate van robuustheid en samenhang.

Aanbevolen strategieën voor gevolgklasse CC2b (risicogroep hoog) betreffen:

- Er behoren in alle dragende kolommen en wanden horizontale trekbanden in combinatie met verticale trekbanden te zijn toegepast. De horizontale trekbanden dienen te worden toegepast conform bijlage A.5.1 en A.5.2. De verticale trekbanden dienen te worden toegepast conform bijlage A.6.
- Er behoort voor het gebouw te zijn gecontroleerd of bij denkbeeldige verwijdering van ieder dragende kolom en iedere ligger die een kolom ondersteunt, of een willekeurig deel van een dragende wand de stabiliteit van het gebouw is gewaarborgd en of lokale schade een bepaalde grens niet overschrijdt.

Omdat horizontale en verticale trekbanden in de dragende elementen van het gebouw redelijke wijs praktisch zijn toe te passen is er voor deze strategie gekozen. Dit is mogelijk door het aanbrengen van horizontale en verticale wapening.

Onderstaand worden enkele onderdelen nader omschreven ten aanzien van het verbeteren van de robuustheid van het gebouw.

- De kolommen, penanten en wanden in de kelder worden gecontroleerd op stootbelasting door wegvoertuigen, zoals omschreven in artikel 4.3.1.
- De verticaal dragende schoorconstructies, welke op de begane grondvloer in de kelder aanwezig zijn, worden beschouwd als een kritisch element. Hierbij wordt een berekening opgesteld waarbij één schoor weg valt ten gevolge van een calamiteit. Dit geldt tevens voor de schoorconstructie ten behoeve van de stabiliteit in de langsrichting, in bouwdeel B op stramien 3A.
- Ten behoeve van de robuustheid van de balkonconstructies, welke opgelegd worden op stalen T-profielen, wordt er een 2^e draagweg gerealiseerd middels diagonalen. De diagonalen worden per twee bouwlagen aangebracht.

Aardbevingsbestendigheid

In verband met het optreden van aardbevingen op deze locatie, ten gevolge van gaswinning in het Groninger veld, wordt geadviseerd om de constructie te toetsen aan de eisen welke worden gesteld in de NPR 9998 van november 2018 en Eurocode 8 ten aanzien van aardbevingsbelastingen. Op locatie is de piekgrondversnelling op maaiveldniveau $a_g = 0,042 g$ met een tijdsperiode: T1 en een herhalingstijd van 475 jaar. Conform artikel 3.2.1 van de NPR9998 behoeft wanneer de a_g kleiner is dan $0,05 g$ geen beoordeling op aardbevingsbelastingen plaats te vinden. Desondanks kan er ten gevolge van een aardbeving schade optreden.

Uitgangspunten constructieberekeningen

Eurocode: NEN-1990 (Grondslagen)
Eurocode 1: NEN-EN 1991 (Belastingen)
Eurocode 2: NEN-EN 1992 (Beton)
Eurocode 3: NEN-EN 1993 (Staal)
Eurocode 5: NEN-EN 1995 (Hout)
Eurocode 6: NEN-EN 1996 (Metselwerk)

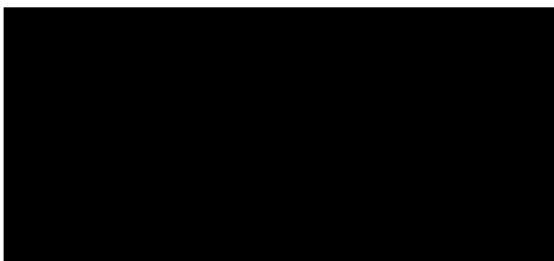
Ontwerplevensduurklasse 3, levensduur 50 jaar, $\psi_t = 1$
Gevolgklasse CC2b; betrouwbaarheidsklasse RC2

Windgebied	II, onbebouwd
Representatieve extreme stuwdruk $h=47,0 m^1$	$q_{p,h} = 1,36 kN/m^2$
Representatieve extreme stuwdruk $h=b=33,2 m^1$	$q_{p,h} = 1,23 kN/m^2$ loodrecht op de korte gevel tot maximaal $33,2 m^1$.

Bijlage

- Algemene uitgangspunten
- Constructie overzichten
- Belastingaannames
- Stabiliteitsprincipe
- Uitgangspunten gevelconstructie
- Constructietekeningen, zie 17195-BA - documentenlijst
- Geotechnische gegevens en adviezen Wiertsema & Partners:
 - Geotechnisch onderzoek: VN-70506-1 R57869 d.d. 01-06-2018
 - Funderingsadvies: VN-70506-2 R60299 d.d. 21-11-2018
 - Bouwputadvies: VN-70506-3 R60117 d.d. 13-11-2018
 - Bemalingsadvies: VN-70506-2 R60459 d.d. 29-11-2018

Groningen, 25 juli 2019



1. Algemeen

1.1 Wijzigingshistorie van dit document

<u>Datum:</u>	<u>Versie:</u>	<u>Omschrijving:</u>
25-07-2019		definitief
-	wijz. A:	
-	wijz. B:	
-	wijz. C:	
-	wijz. D:	
-	wijz. E:	

1.2 Beschikbare software:

<u>Software:</u>	<u>versie:</u>
Technosoft Liggers	6.26
Technosoft Raamwerken	6.17a
Technosoft Balkroosters	6.09
Technosoft Construct	6.04
Technosoft Kolomwapening	6.03
Technosoft Profielmutatie	6.02
Technosoft Verbindingen	6.51
AxisVM	X4.3

1.3 Uitgangspunten berekening

- <u>Toegepaste normen:</u>	NEN-EN 1990 serie 2011(nl) + NB 2011(nl): Grondslagen NEN-EN 1991 serie 2011(nl) + NB 2011(nl): Belastingen op constructies NEN-EN 1992 serie 2011(nl) + NB 2011(nl): Betonconstructies NEN-EN 1993 serie 2011(nl) + NB 2011(nl): Staalconstructies NEN-EN 1995 serie 2011(nl) + NB 2013(nl): Houtconstructies NEN-EN 1996 serie 2011(nl) + NB 2011(nl): Constructies van metselwerk
-----------------------------	---

- Veiligheidsniveau:

Ontwerplevensduurklasse:	3	Ontwerplevensduur:	50 jaar	$\Psi_t = 1$				
1e gebouwtype (categorie):	F	verkeersruimtes (<25kN)		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	φ	Ψ_E (NPR 9998 art. 4.2.4)
2e gebouwtype (categorie):	C	bijeenkomstruimtes		0,7	0,7	0,6	1,0	0,6
3e gebouwtype (categorie):	A	woon- en verblijfsruimtes		0,4*	0,7	0,6	0,6	0,36
		sneeuwbelasting		0,4	0,5	0,3	0,6	0,18
		windbelasting		0	0,2	0	1,0	0
		temperatuur (geen brand)		0	0,2	0	1,0	0
				0	0,5	0	1,0	0
Gevolgklasse:	CC2b			ξ	K_{FI}	Ψ_t	γ_G	γ_Q
Betrouwbaarheidsklasse:	RC2			0,89	1	1	1,35	1,50

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 9 van 53

1. Algemeen

- Basis belastingcombinaties:

Uiterste grenstoestand: (ULS)	Combinatie 6.10a (ongunstig):	1,35	$\ast G_k +$	1,50	$\ast \sum(\Psi_{0,i} \ast Q_{k,i})$
	Combinatie 6.10b (ongunstig):	1,20	$\ast G_k +$	1,50	$\ast (Q_{k1} + \sum(\Psi_{0,i} \ast Q_{k,i}))$
	Combinatie 6.10a (gunstig):	0,90	$\ast G_k$		
	Combinatie 6.10b (gunstig):	0,90	$\ast G_k$		

* N.B: voor bestaande gebouwen gelden andere factoren (zie NEN 8700)

Bruikbaarheidsgrenstoestand: (SLS)	Karakteristiek:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{0,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$
	Frequent:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_{1,1} \ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{2,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$
	Quasi-blijvend:	1,00	$\ast G_k +$	1,00	$\ast \Psi_{2,1} \ast \Psi_t \ast Q_{k1} + \sum(\Psi_{2,i} \ast \Psi_t \ast Q_{k,i})$

- Rapporten derden:

Geotechnisch onderzoek:	Wiertsema & Partners VN-70506-1 R57869 d.d. 01-06-2018
Funderingsadvies:	Wiertsema & Partners VN-70506-2 R60299 d.d. 21-11-2018
Bouwputadvies:	Wiertsema & Partners VN-70506-2 R60459 d.d. 29-11-2018
Bemalingsadvies:	Wiertsema & Partners VN-70506-3 R60117 d.d. 13-11-2018

- Materiaaleigenschappen: (minimaal vereist)

Beton:	In het werk gestort:	C20/25 / C30/37
	Prefab (volgens leverancier):	C45/55
	Wapeningsstaven:	B500B
	Wapeningsnetten:	B500A
Staal:	Profielen:	walsprofielen S235JR warmgewalst buisprofielen S355J2H warmgevormd boutkwaliteit 8.8 gerold
	Ankers:	kwaliteit 4.6
	Bouten:	kwaliteit 8.8

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 10 van 53

1. Algemeen

- Brandwerendheid:

Op basis van bouwbesluit 2012 paragraaf 2.1.4 tabel 8

Gebruiksfunctie:	Woonfunctie
Type:	Nieuwbouw zonder reductie
Hoogste vloer verblijfsgebied:	> 13 m
Grenswaarde brandwerendheid:	120 minuten (m.b.t. bezwijken)

Woningen en woongebouwen:

	< 5 mtr. verblijfsgebied	> 5 mtr. < 7 mtr. verblijfsgebied	> 7 mtr. < 13 mtr. verblijfsgebied	> 13 mtr. verblijfsgebied
Nieuwbouw zonder reductie:	60 min.	60 min.	90 min.	120 min.
Nieuwbouw met reductie ⁴ :	30 min.	30 min.	90 min.	120 min.
Bestaande bouw:	0 min.	0 min.	30 min.	60 min.

Utiliteitsbouw NIET bestemd voor overnachting:

	< 5 mtr. verblijfsgebied	> 5 mtr. < 7 mtr. verblijfsgebied	> 7 mtr. < 13 mtr. verblijfsgebied	> 13 mtr. verblijfsgebied
Nieuwbouw zonder reductie:	0 min.	90 min.	90 min.	90 min.
Nieuwbouw met reductie ⁴ :	0 min.	60 min.	60 min.	60 min.
Bestaande bouw:	0 min.	30 min.	30 min.	30 min.

Utiliteitsbouw mede bestemd voor overnachting:

	< 5 mtr. verblijfsgebied	> 5 mtr. < 7 mtr. verblijfsgebied	> 7 mtr. < 13 mtr. verblijfsgebied	> 13 mtr. verblijfsgebied
Nieuwbouw zonder reductie:	60 min.	90 min.	90 min.	120 min.
Nieuwbouw met reductie ⁴ :	30 min.	60 min.	60 min.	90 min.
Bestaande bouw:	0 min.	30 min.	30 min.	60 min.

¹ = Bij nieuwbouw is deze eis ook van toepassing als de laagste vloer meer dan 5m beneden meetniveau ligt.

² = Voor deze gebruiksfunctie geldt bij bestaande bouw alleen een functionele eis.

³ = Voor deze gebruiksfunctie geldt zowel bij nieuwbouw als bij bestaande bouw een functionele eis.

⁴ = Reductie geldt voor een permanente vuurbelasting < 500MJ/m².

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 11 van 53

2. Belastingaannames

2.1 Belastingeenheden constructie elementen

1 Kelderbodem -2,0m		F: verkeersruimtes (<25kN)	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:		in het werk gestorte betonvloer d = var.			
Veranderlijke belasting:		Verkeer / parkeren tot 2500kg		10,00	
$\Psi_0 =$	0,70	totaal (in kN/m ²):	0,00	10,00	+
2 Beganegrondvloer algemeen		C: bijeenkomstruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:		isolatie aan onderzijde van de vloer d=100mm	0,10		
		breedplaatvloer d=260mm	6,50		
		isolatie op de vloer d=130mm	0,13		
		afwerkvloer d=70mm	1,40		
		installatietechniek	0,50		
Veranderlijke belasting:		opgelegde belasting, incl. separaties		5,00	
$\Psi_0 =$	0,40	totaal (in kN/m ²):	8,63	5,00	+
3 Beganegrondvloer tuin/terras		C: bijeenkomstruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:		isolatie aan onderzijde van de vloer d=100mm	0,10		
		breedplaatvloer d=260mm	6,50		
		sedumdak	2,50		
		installatietechniek	0,50		
Veranderlijke belasting:		buitenruimte, beschouwd als balkon		2,50	
$\Psi_0 =$	0,40	totaal (in kN/m ²):	9,60	2,50	+
4 1e t/m 14e verdieping wonen		A: woon- en verblijfsruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:		i.h.w. gestorte betonvloer d=260mm	6,50		
		afwerkvloer d=70mm op 20mm isolatie	1,40		
Veranderlijke belasting:		opgelegde belasting		1,75	
		lichte scheidingswanden		0,80	
$\Psi_0 =$	0,40	totaal (in kN/m ²):	7,90	2,55	+
5 5e verdieping bijeenkomst		C: bijeenkomstruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:		i.h.w. gestorte betonvloer d=260mm	6,50		
		afwerkvloer d=70mm op 20mm isolatie	1,40		
Veranderlijke belasting:		opgelegde belasting, incl. separaties		5,00	
$\Psi_0 =$	0,40	totaal (in kN/m ²):	7,90	5,00	+

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 12 van 53

2. Belastingaannames

6 Dakvloer algemeen	H: daken	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:	i.h.w. gestorte betonvloer d=260mm	6,50		
	dakbedekking en isolatie d=200mm	0,20		
	zonnepanelen (reserve)	0,65		
	installatietechniek	1,50		
Veranderlijke belasting:	regenwaterbelasting			1,00
$\Psi_0 = 0,00$				
	totaal (in kN/m ²):	8,85	1,00	+
7 Dakvloer +28,6m bouwd. A	A: woon- en verblijfsruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:	i.h.w. gestorte betonvloer d=260mm	6,50		
	dakbedekking en isolatie	0,20		
	zonnepanelen (reserve)	0,65		
	installatietechniek	1,50		
Veranderlijke belasting:	buitenruimte, beschouwd als balkon			2,50
$\Psi_0 = 0,40$				
	totaal (in kN/m ²):	8,85	2,50	+
8 Dakvloer +16,6m bouwd. B	A: woon- en verblijfsruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:	i.h.w. gestorte betonvloer d=260mm	6,50		
	dakbedekking en isolatie	0,20		
	zonnepanelen (reserve)	0,65		
	installatietechniek	1,50		
Veranderlijke belasting:	buitenruimte, beschouwd als balkon			2,50
$\Psi_0 = 0,40$				
	totaal (in kN/m ²):	8,85	2,50	+
9 Dakvloer +7,6m bouwd. C	H: daken	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:	kanaalplaat d=200mm	3,10		
	dakbedekking en isolatie	0,20		
	zonnepanelen (reserve)	0,65		
	installatietechniek	1,50		
Veranderlijke belasting:	sneeuwophoping, niet toegankelijk			2,20
$\Psi_0 = 0,00$				
	totaal (in kN/m ²):	5,45	2,20	+
10 Balkons/buitenruimtes	A: woon- en verblijfsruimtes	$q_{G,k}$	$q_{Q,k}$	
Blijvende belasting:	prefab beton (gerekend met d=290mm)	7,25		
Veranderlijke belasting:	opgelegde belasting			2,50
$\Psi_0 = 0,40$				
	totaal (in kN/m ²):	7,25	2,50	+

Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 13 van 53



2. Belastingaannames

11 Betonwand d=250mm

Blijvende belasting:	beton d=250mm	$q_{G,k}$
		6,25

totaal (in kN/m ²):	<hr/>	6,25	+
---------------------------------	-------	-------------	---

12 Dwarsgevels

Blijvende belasting:	betonwand d=250mm metselwerk d=100mm	$q_{G,k}$
		6,25
		2,00

totaal (in kN/m ²):	<hr/>	8,25	+
---------------------------------	-------	-------------	---

13 Langsgevels

Blijvende belasting:	lichte gevelvulling	$q_{G,k}$
		1,00

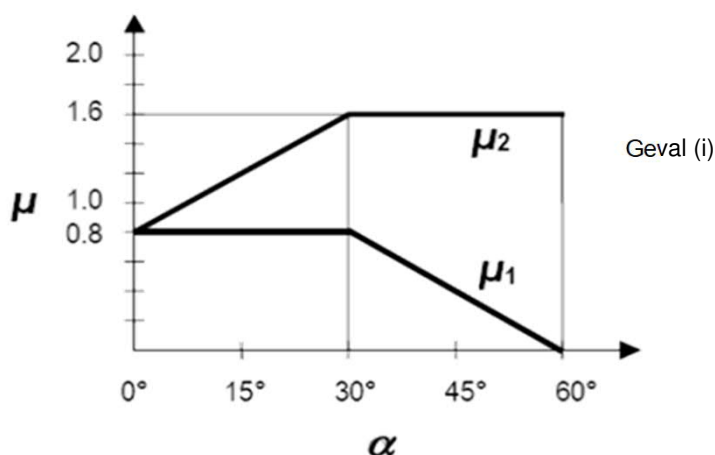
totaal (in kN/m ²):	<hr/>	1,00	+
---------------------------------	-------	-------------	---

2. Belastingaannames

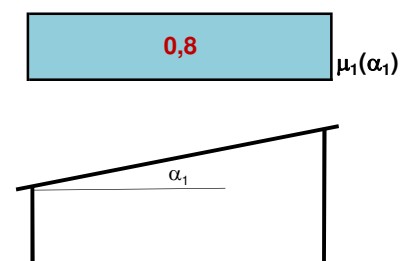
2.2 Sneeuwbelasting volgens NEN-EN 1991-1-3

Als achtergrond voor deze berekening is aangehouden NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011, hoofdstuk 5.3 Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten

Dakvlak +46,6m (bouwdeel A) & dakvlak +28,6m (bouwdeel B)



Figuur 5.1 - Sneeuwbelastingvormcoëfficiënt



Figuur 5.2 - Sneeuwbelastingvormcoëfficiënt - lessenaarsdak

Sneeuwbelasting voor blijvende en tijdelijke ontwerp situaties: $s = \mu_i c_e c_t s_k$

Blootstellingscoëfficiënt:

$c_e = 1,00$

Warmtecoëfficiënt:

$c_t = 1,00$

Karakteristieke sneeuwbelasting

$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Hellingshoek dakvlak:

$\alpha_1 = 0,0^\circ$

Sneeuwbelasting:

Geval (i)

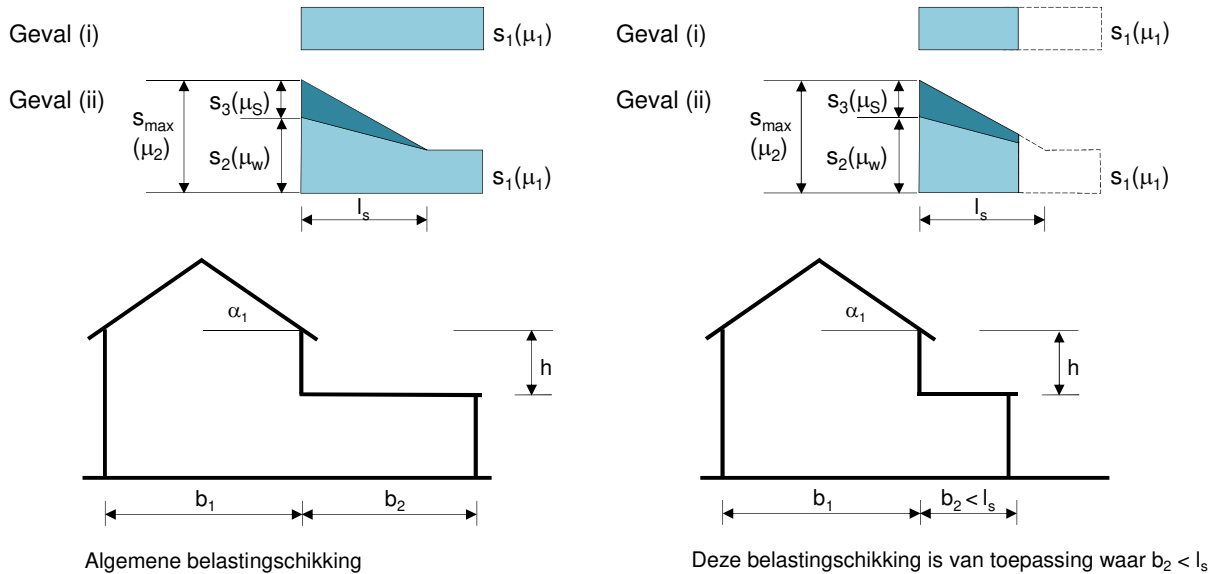
$s = 0,56 \text{ kN/m}^2$

2. Belastingaannames

2.2 Sneeuwbelasting volgens NEN-EN 1991-1-3

Als achtergrond voor deze berekening is aangehouden NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011, hoofdstuk 5.3 Sneeuwbelastingvormcoëfficiënten

Dakvlak +7,6m (bouwdeel C) (maatgevend dakvlak beschouwd i.v.m. sneeuwophoping)



Figuur 5.7 - Sneeuwbelastingvormcoëfficiënt voor daken grenzend aan hogere bouwwerken

Sneeuwbelasting voor blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties: $s = \mu_i C_e C_t S_k$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$$

μ_s = sneeuwbelastingvormcoëfficiënt door sneeuw die van het hoger gelegen dak is afgegeleden

Indien $\alpha_1 \leq 15^\circ$, $\mu_s = 0$ bij $\alpha_1 > 15^\circ$, $\mu_s = 50\%$ van de max. sneeuwbelasting van het hoger gelegen dak

μ_w = sneeuwbelastingvormcoëfficiënt door de wind

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k \text{ waardebereik: } 0,8 \leq \mu_w \leq 4$$

$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$ volumieke gewicht van sneeuw

$S_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ karakteristieke waarde van sneeuwbelasting

Stuiflengte wordt als volgt bepaald:

$l_s = 2h$ indien $b_2 < l_s$ dan wordt de vormcoëfficiënt aan het eind van het lager gelegen dak bepaald door interpolatie tussen μ_1 en μ_2 en afgekapd aan het einde van het lager gelegen dak. Waardebereik: $5\text{m}^1 \leq l_s \leq 15\text{m}^1$

Hellingshoek lager gelegen dakvlak:

$$\alpha = 0,0^\circ$$

Hellingshoek hoger gelegen dakvlak:

$$\alpha_1 = 0,0^\circ$$

Breedte hoger gelegen dakvlak:

$$b_1 = 40,00 \text{ m}^1$$

Breedte lager gelegen dakvlak:

$$b_2 = 16,00 \text{ m}^1$$

Hoogte verschil:

$$h = 9,00 \text{ m}^1$$

Blootstellingscoëfficiënt:

$$C_e = 1,00$$

Warmtecoëfficiënt:

$$C_t = 1,00$$

Stuiflengte:

$$l_s = 15,00 \text{ m}^1$$

Sneeuwbelasting van lager gelegen dak:

$$\mu_1 = 0,80$$

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting door wind:

$$\mu_w = 3,11$$

$$s_2 = 2,18 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting van hoger gelegen dak:

$$\mu_s = 0,00$$

$$s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting

$$\mu_2 = 3,11$$

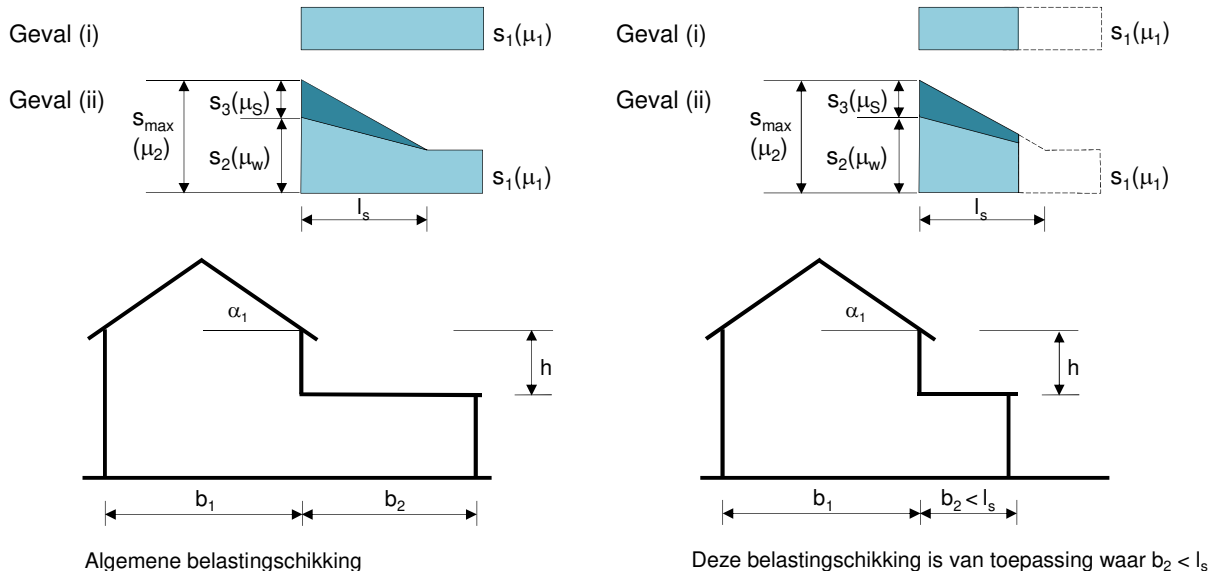
$$s_{\max} = 2,18 \text{ kN/m}^2$$

2. Belastingaannames

2.2 Sneeuwbelasting volgens NEN-EN 1991-1-3

Als achtergrond voor deze berekening is aangehouden NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011, hoofdstuk 5.3 Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënten

Dakvlak +16,6m (bouwdeel B)



Figuur 5.7 - Sneeuwbelastingvormcoëfficiënt voor daken grenzend aan hogere bouwwerken

Sneeuwbelasting voor blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties: $s = \mu_i C_e C_t S_k$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$$

μ_s = sneeuwbelastingvormcoëfficiënt door sneeuw die van het hoger gelegen dak is afgegeleden

Indien $\alpha_1 \leq 15^\circ$, $\mu_s = 0$ bij $\alpha_1 > 15^\circ$, $\mu_s = 50\%$ van de max. sneeuwbelasting van het hoger gelegen dak

μ_w = sneeuwbelastingvormcoëfficiënt door de wind

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k \text{ waardebereik: } 0,8 \leq \mu_w \leq 4$$

$\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$ volumieke gewicht van sneeuw

$S_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ karakteristieke waarde van sneeuwbelasting

Stuiflengte wordt als volgt bepaalt:

$l_s = 2h$ indien $b_2 < l_s$ dan wordt de vormcoëfficiënt aan het eind van het lager gelegen dak bepaald door interpolatie tussen μ_1 en μ_2 en afgekapd aan het einde van het lager gelegen dak. Waardebereik: $5\text{m}^1 \leq l_s \leq 15\text{m}^1$

Hellingshoek lager gelegen dakvlak:

$$\alpha = 0,0^\circ$$

Hellingshoek hoger gelegen dakvlak:

$$\alpha_1 = 0,0^\circ$$

Breedte hoger gelegen dakvlak:

$$b_1 = 32,00 \text{ m}^1$$

Breedte lager gelegen dakvlak:

$$b_2 = 24,00 \text{ m}^1$$

Hoogte verschil:

$$h = 12,00 \text{ m}^1$$

Blootstellingscoëfficiënt:

$$C_e = 1,00$$

Warmtecoëfficiënt:

$$C_t = 1,00$$

Stuiflengte:

$$l_s = 15,00 \text{ m}^1$$

Sneeuwbelasting van lager gelegen dak:

$$\mu_1 = 0,80$$

$$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting door wind:

$$\mu_w = 2,33$$

$$s_2 = 1,63 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting van hoger gelegen dak:

$$\mu_s = 0,00$$

$$s_3 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuwbelasting

$$\mu_2 = 2,33$$

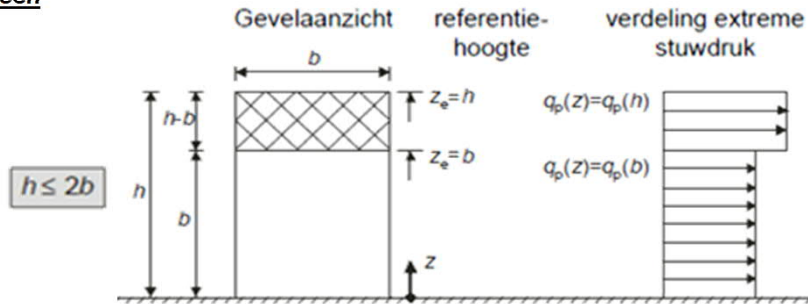
$$s_{\max} = 1,63 \text{ kN/m}^2$$

2. Belastingaannames

Windbelasting t.b.v. stabiliteitsberekening, voor gebouwen met verticale gevels en een rechthoekige plattegrond.

Als achtergrond voor deze berekening is aangehouden NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2011

Algemeen



Windgebied:

Gebied II, onbebouwd

Gebouwhoogte (vanaf maaiveld):

$$h = 47,0 \text{ m}^1$$

Breedte langste gevel:

$$b_1 = 111,0 \text{ m}^1$$

Breedte kortste gevel:

$$b_2 = 33,2 \text{ m}^1$$

Windkracht: $q_w = C_s C_d \cdot C_{corr} \cdot q_p \cdot C_f \cdot C_{prob}$

Extreme stuwdruk (karakteristiek):

- windrichting algemeen:	$h = 47 \text{ m}^1$	$q_p(h) = 1,36 \text{ kN/m}^2$
- windrichting \perp op de langste gevel:	$h = 47 \text{ m}^1$	$q_p(b_1) = 1,36 \text{ kN/m}^2$
- windrichting \perp op de kortste gevel:	$h = b_2 = 33,2 \text{ m}^1$	$q_p(b_2) = 1,23 \text{ kN/m}^2$

Krachtcoëfficiënt t.b.v. windwrijving (gevel- en dak):

$$C_{fr} = 0,04 \text{ Oppervlak: Zeer ruw}$$

Bouwwerkfactor:

$$C_s C_d = 1,00$$

Correlatie factor:

$$C_{corr} = 0,85 \text{ t.b.v. stabiliteitsberekening}$$

Waarschijnlijkheidsfactor:

$$C_{prob}^2 = 1,00 \text{ (ontwerplevensduur: 50 jaar)}$$

$$q_p(h) \cdot C_{prob}^2 = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

Windbelasting t.b.v. stabiliteit

Windbelasting \perp op de langste gevel

Krachtcoëfficiënten: $C_f = \sum C_{pe,10}$

Winddruk, zone D (loefzijde):

$$C_{pe,10} = 0,80$$

Windzuiging, zone E (lijzijde):

$$C_{pe,10} = 0,52 +$$

$$C_f = 1,32$$

toepassingshoogte:

$$h = 0 - 47 \text{ m}^1$$

$$h = \text{n.v.t.}$$

$$h = 0 - 47 \text{ m}^1$$

Windbelasting:

$$q_{w,k,\text{voorgevel}}(h) = 1,52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,k,\text{voorgevel}}(b_1) = 1,52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,k,\text{wrijving}} = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

$$l_{ref} = \text{n.v.t. m}^1$$

Windwrijving toepassen over een lengte:

Windbelasting \perp op de kortste gevel

Krachtcoëfficiënten: $C_f = \sum C_{pe,10}$

Winddruk, zone D (loefzijde):

$$C_{pe,10} = 0,80$$

Windzuiging, zone E (lijzijde):

$$C_{pe,10} = 0,50 +$$

$$C_f = 1,30$$

toepassingshoogte:

$$h = 33,2 - 47 \text{ m}^1$$

$$h = 0 - 33,2 \text{ m}^1$$

$$h = 0 - 47 \text{ m}^1$$

Windbelasting:

$$q_{w,k,\text{zijgevel}}(h) = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,k,\text{zijgevel}}(b_2) = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{w,k,\text{wrijving}} = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

$$l_{ref} = 44,60 \text{ m}^1$$

Windwrijving toepassen over een lengte:

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 18 van 53

2. Belastingaannames

Windbelasting voor platte daken

Gebouwhoogte (vanaf maaiveld):

Breedte langste gevel:

Breedte kortste gevel:

Hoogte dakrand:

Verhouding:

$$h = 47,0 \text{ m}^1$$

$$b_1 = 111,0 \text{ m}^1$$

$$b_2 = 33,2 \text{ m}^1$$

$$h_p = 0,00 \text{ m}^1$$

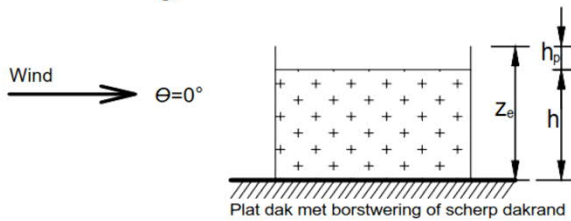
$$h_p/h = 0,00 -$$

$$e = \min[b \text{ of } 2h]$$

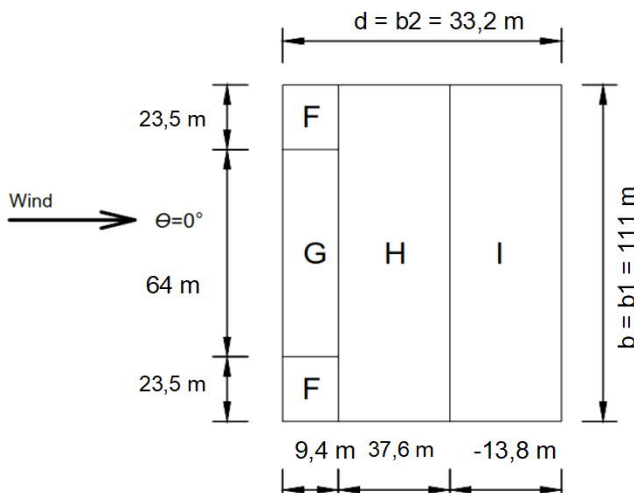
b= breedte loodrecht op de wind

d= diepte evenwijdig aan de wind

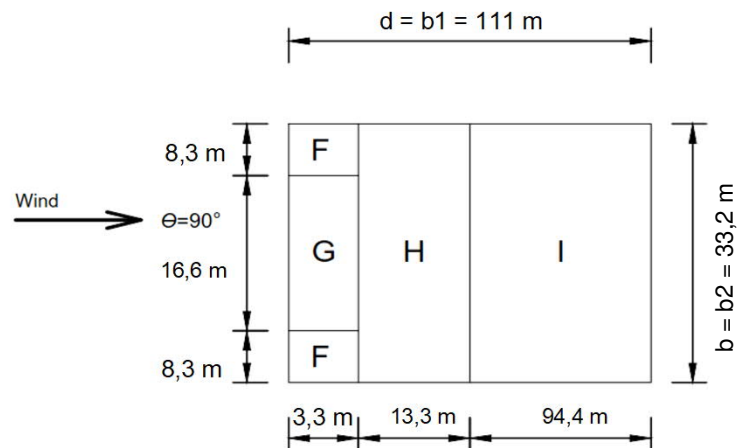
Bij scherpe dakrand $h_p = 0,0\text{m}$



Plattegrond, wind loodrecht op langste gevel



Plattegrond, wind loodrecht op kortste gevel



Wind loodrecht op de langste gevel ($\theta = 0^\circ$)

$$e = 94,0 \text{ m}^1$$

	F zuiging	G zuiging	H zuiging	I zuiging	I druk
$C_{pe,10}$	-1,80	-1,20	-0,70	-0,20	0,20
$C_{pe,1}$	-2,50	-2,00	-1,20	-0,50	0,20

Wind loodrecht op de kortste gevel ($\theta = 90^\circ$)

$$e = 33,2 \text{ m}^1$$

	F zuiging	G zuiging	H zuiging	I zuiging	I druk
$C_{pe,10}$	-1,80	-1,20	-0,70	-0,20	0,20
$C_{pe,1}$	-2,50	-2,00	-1,20	-0,50	0,20

Inwendige drukcoëfficiënten

	onderdruk	overdruk
$C_{pe,10}$	-0,3	0,2

Wind loodrecht op langste gevel ($\theta = 0^\circ$)

Wind loodrecht op kortste gevel ($\theta = 90^\circ$)

$F_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(1,8 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 2,71 \text{ kN/m}^2$	$F_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(1,8 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 2,71 \text{ kN/m}^2$
$G_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(1,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,90 \text{ kN/m}^2$	$G_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(1,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,90 \text{ kN/m}^2$
$H_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(0,7 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,22 \text{ kN/m}^2$	$H_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(0,7 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,22 \text{ kN/m}^2$
$I_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(0,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 0,54 \text{ kN/m}^2$	$I_{\text{zuiging}} + \text{overdruk:}$	$(0,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 0,54 \text{ kN/m}^2$
$I_{\text{druk}} + \text{onderdruk:}$	$(0,2 + 0,3) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 0,68 \text{ kN/m}^2$	$I_{\text{druk}} + \text{onderdruk:}$	$(0,2 + 0,3) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 0,68 \text{ kN/m}^2$

LET OP: bovenstaande is gebaseerd op factoren $C_{pe,10}$ (globale coëfficiënten)

2. Belastingaannames

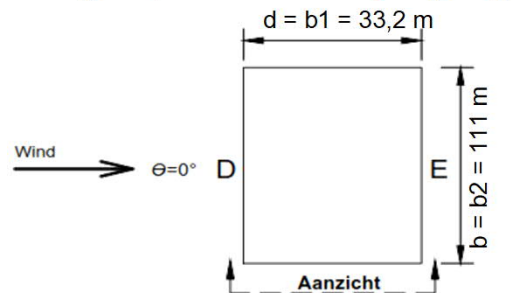
Windbelasting voor gevels

Gebouwhoogte (vanaf maaiveld):

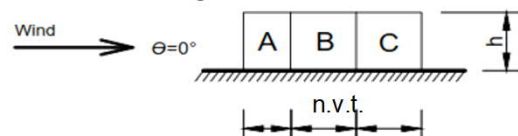
Breedte langste gevel:

Breedte kortste gevel:

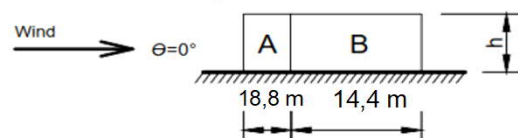
Plattegrond, wind loodrecht op langste gevel



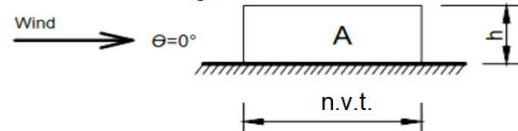
Aanzicht kortste gevel voor $e < d$



Aanzicht kortste gevel voor $e \geq d$

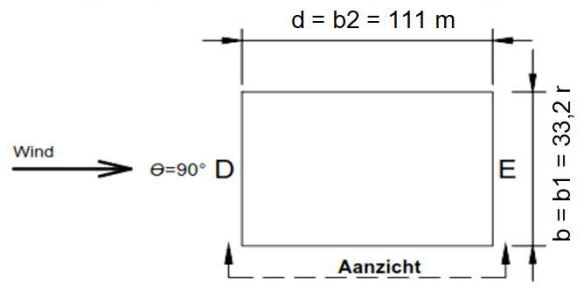


Aanzicht kortste gevel voor $e \geq 5d$

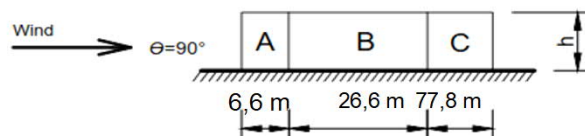


$h = 47,0 \text{ m}^1$ $e = \min[b \text{ of } 2h]$
 $b_1 = 111,0 \text{ m}^1$ $b = \text{breedte loodrecht op de wind}$
 $b_2 = 33,2 \text{ m}^1$ $d = \text{diepte evenwijdig aan de wind}$

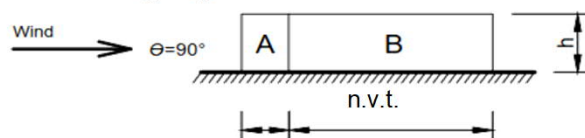
Plattegrond, wind loodrecht op kortste gevel



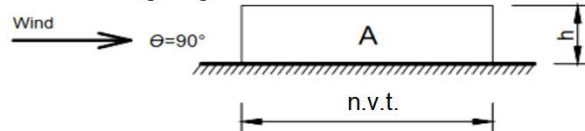
Aanzicht langste gevel voor $e < d$



Aanzicht langste gevel voor $e \geq d$



Aanzicht langste gevel voor $e \geq 5d$



Wind loodrecht op de langste gevel ($\theta = 0^\circ$)

$e_0 = 94,0 \text{ m}^1$

	A zuiging	B zuiging	C zuiging	D druk	E zuiging
$C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,52
$C_{pe,1}$	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,52

Wind loodrecht op de kortste gevel ($\theta = 90^\circ$)

$e_{90} = 33,2 \text{ m}^1$

	A zuiging	B zuiging	C zuiging	D druk	E zuiging
$C_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,50
$C_{pe,1}$	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,50

Inwendige drukcoëfficiënten

	onderdruk	overdruk
$C_{pe,10}$	-0,3	0,2

Bij het combineren van de drukcoëfficiënten in zone D $_{druk}$ en E $_{zuiging}$ mag het gebrek aan correlatie in rekening zijn gebracht met factor 0,85.

Wind loodrecht op langste gevel ($\theta = 0^\circ$)

Wind loodrecht op kortste gevel ($\theta = 90^\circ$)

$A_{zuiging} + overdruk:$	$(1,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,90 kN/m²	$A_{zuiging} + overdruk:$	$(1,2 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,90 kN/m²
$B_{zuiging} + overdruk:$	$(0,8 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,36 kN/m²	$B_{zuiging} + overdruk:$	$(0,8 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,36 kN/m²
$C_{zuiging} + overdruk:$	$(0,5 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 0,95 kN/m²	$C_{zuiging} + overdruk:$	$(0,5 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 0,95 kN/m²
$D_{druk} + onderdruk:$	$(0,8 + 0,3) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,49 kN/m²	$D_{druk} + onderdruk:$	$(0,8 + 0,3) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 1,49 kN/m²
$E_{zuiging} + overdruk:$	$(0,52 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 0,98 kN/m²	$E_{zuiging} + overdruk:$	$(0,5 + 0,2) * 1,36 \text{ kN/m}^2$	= 0,95 kN/m²

LET OP: bovenstaande is gebaseerd op factoren $C_{pe,10}$ (globale coëfficiënten)

2. Belastingaannames

Windbelasting voor vrijstaande wanden en borstweringen

Gebouwhoogte (vanaf maaiveld):

$$h = 47,0 \text{ m}^1$$

Breedte langste gevel:

$$b_1 = 111,0 \text{ m}^1$$

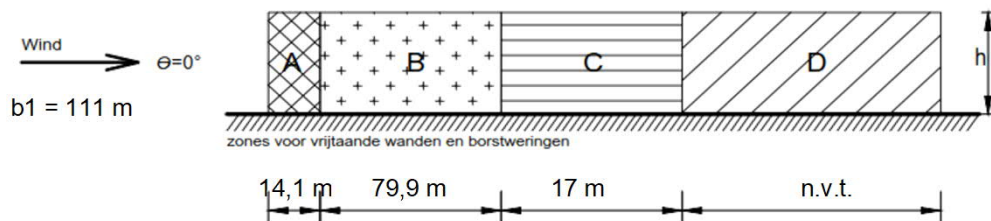
b = breedte loodrecht op de wind

Breedte kortste gevel:

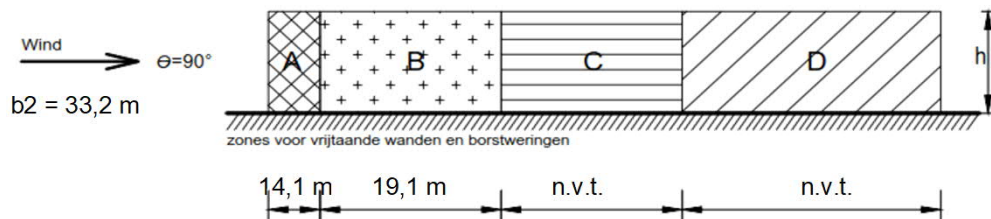
$$b_2 = 33,2 \text{ m}^1$$

d = diepte evenwijdig aan de wind

Aanzicht, wind loodrecht op langste gevel



Aanzicht, wind loodrecht op kortste gevel



Wind loodrecht op de langste gevel ($\theta = 0^\circ$) $b_1/h = 2,4$ [-]

	A	B	C	D
$C_{p,net}$	2,30	1,40	1,20	1,20

Wind loodrecht op de kortste gevel ($\theta = 90^\circ$) $b_2/h = 0,7$ [-]

	A	B	C	D
$C_{p,net}$	2,30	1,40	1,20	1,20

Wind loodrecht op langste gevel ($\theta = 0^\circ$)

Wind loodrecht op kortste gevel ($\theta = 90^\circ$)

zone A	$2,3 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 3,12 \text{ kN/m}^2$	zone A	$2,3 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 3,12 \text{ kN/m}^2$
zone B	$1,4 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,90 \text{ kN/m}^2$	zone B	$1,4 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,90 \text{ kN/m}^2$
zone C	$1,2 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,63 \text{ kN/m}^2$	zone C	$1,2 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,63 \text{ kN/m}^2$
zone D	$1,2 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,63 \text{ kN/m}^2$	zone D	$1,2 * 1,36 \text{ kN/m}^2$	$= 1,63 \text{ kN/m}^2$

LET OP: bovenstaande is gebaseerd op factoren $C_{p,net}$ zonder omgezette einden (conservatief) & dichtheidsverhouding $\varphi = 1,0$.

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

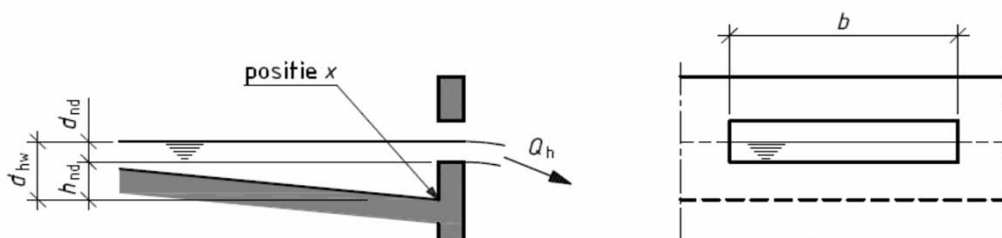
Blad 21 van 53

Afmetingen noodoverstorten bepalen (rechte overlaat)

Regenwaterbelasting per travée, breedte 7,9m. Van toepassing voor alle daken.

Als achtergrond voor deze berekening is aangehouden NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011, hoofdstuk 7.2

NEN-EN 1991-1-3+C1:2011/NB:2011



Oppervlakte voor bepalen noodoverstorten

197,5 m²

Oppervlakte afvoergebied per travée (per stramien)	fac.1	fac.2	fac.3	oppervlak
	7,90	25,00	1,00	197,50

oppervlak afvoergebied: $A = \frac{+}{197,5} \text{ m}^2$

hoogte noodoverstort: $h = 80 \text{ mm}$
referentieperiode: 50 jaar
neerslagintensiteit: $i_r = 0,0500 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

$$(Q_{h,i} = A \times i_r) \quad Q_{h,i} = 0,009875 \text{ m}^3/\text{s}$$

vrije hoogte boven waterspiegel in overstort: $= 30 \text{ mm}$

waterstand in overstort: $(d_{nd,i} = h - 30) \quad d_{nd,i} = 50 \text{ mm}$

totale breedte noodoverstorten: $b_i = 517 \text{ mm}$

gekozen breedte noodoverstort: $b = 300 \text{ mm}$

**NEN-EN 1991-1-3+C1:2011
/NB:2011**

$$d_{nd,i} = 0,70 \cdot \left(\frac{Q_{h,i}}{b_i} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$(b_i = Q_{h,i} / [d_{nd,i}/0,7]^{\frac{3}{2}} \cdot 10^3)$$

Gekozen: 2 stuks BxH = 300 x 80 mm²

Per travée in de voor en achtergevel een spuij aanbrengen
Dakvlakken niet lozen op andere daken!

drempelhoogte: $h_{nd} = 50 \text{ mm}$

waterstand in toegepaste overstorten: $d_{nd} = 45 \text{ mm}$

waterhoogte op dak ($d_{hw} = d_{nd} + h_{nd}$): $d_{hw} = 95 \text{ mm} = 0,95 \text{ kN/m}^2 \text{ dakbelasting}$

Schaal 1:1000

Constructie overzichten



- Positionering bomen projectgebied gebaseerd op tekeningen Groenadviesbureau Jansen & Jansen (document: Appartementencomplex Van Ketwich Verschuurlaan 92 te Groningen_Bijlage)
- Hoogte inmeting locatie gebaseerd op tekeningen en gegevens van Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. (document: 70506-1 R57869 Geotechnisch Onderzoek)

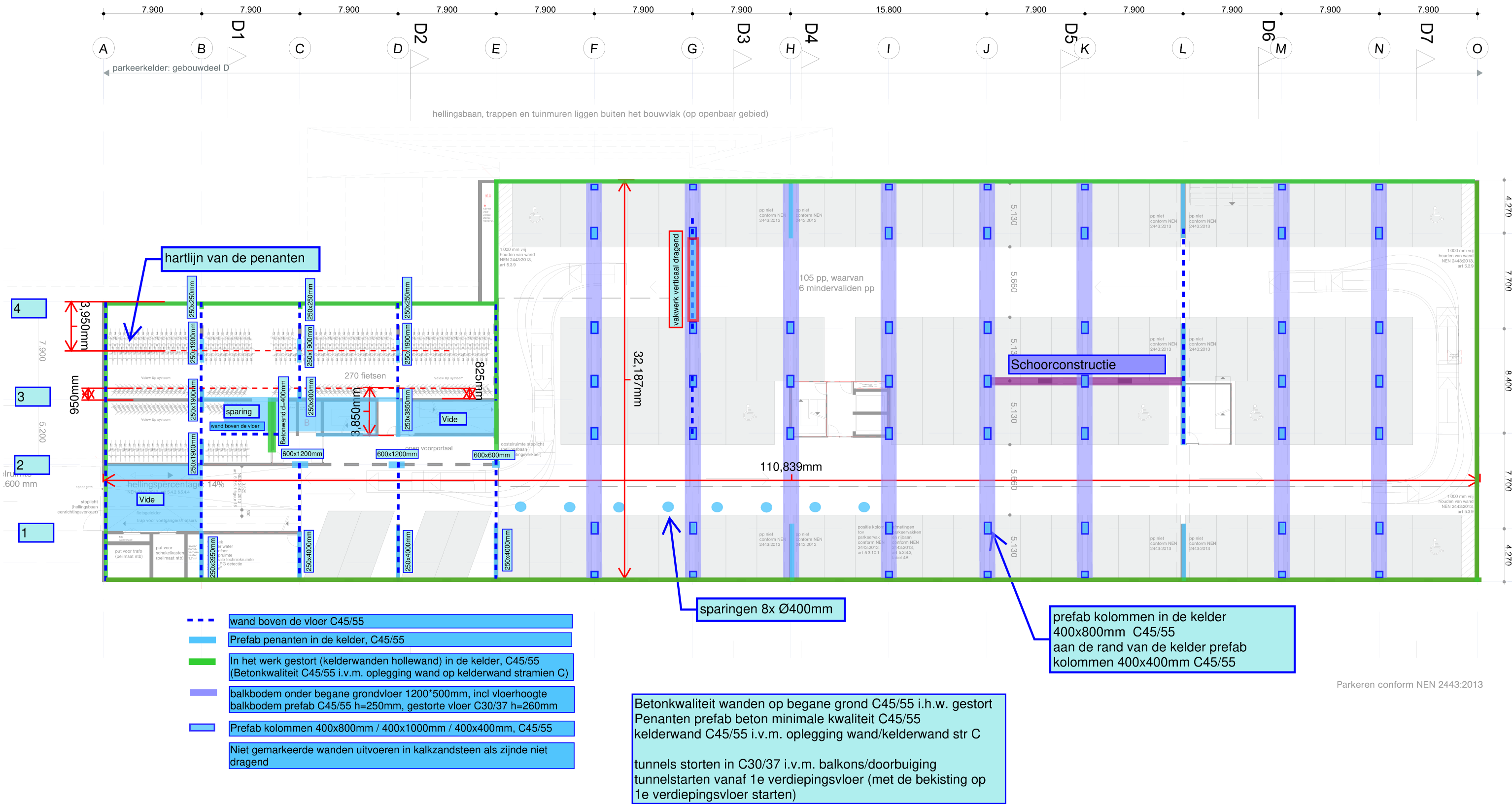
Datum 12.04.2018
Datum 01.06.2018

Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 23 van 53



Schaal 1:300

Constructie overzicht kelder en begane grondvloer



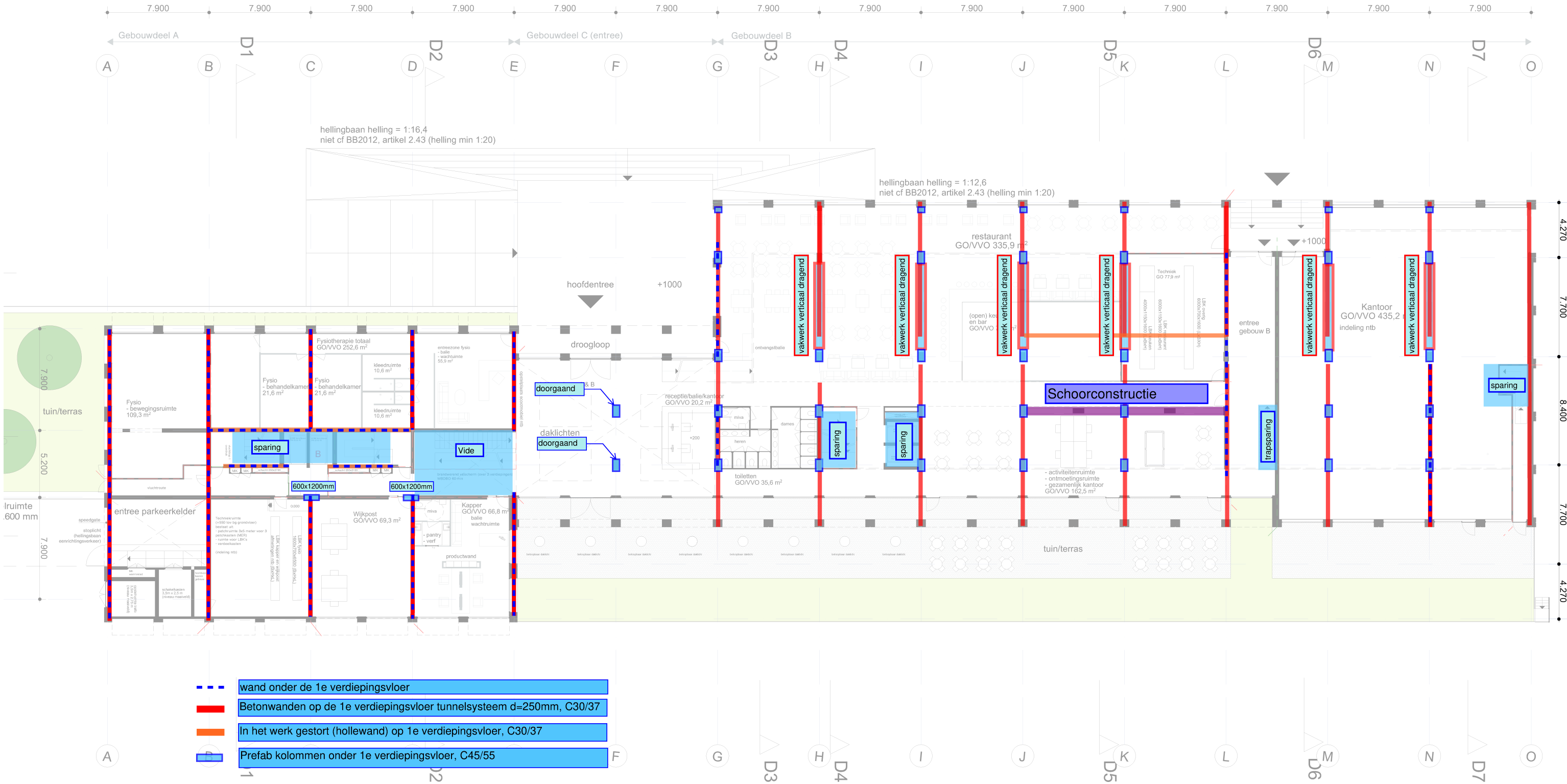
Parkeren conform NEN 2443:2013

Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 24 van 53



Schaal 1:300

Constructie overzicht 1e verdiepingsvloer

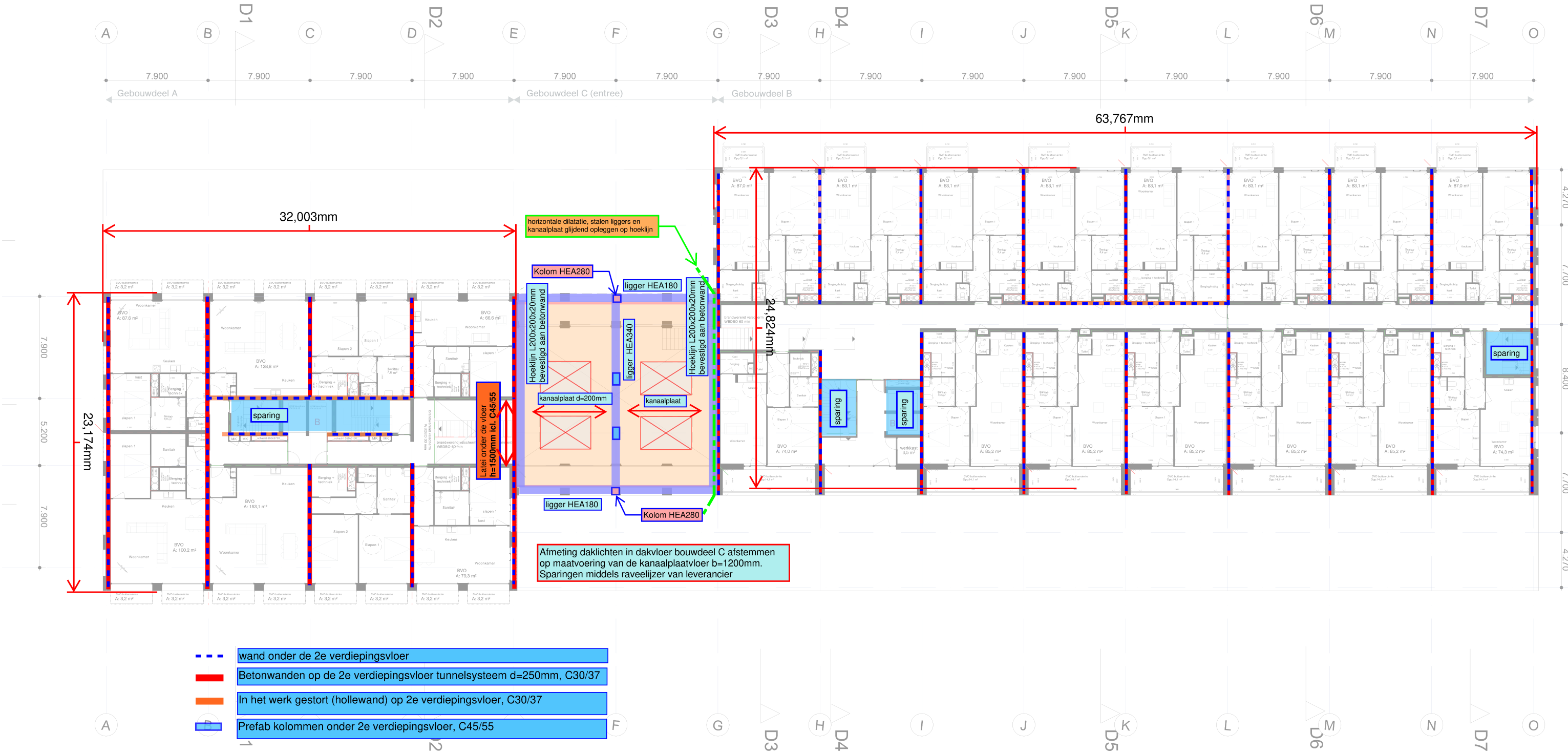


Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 25 van 53



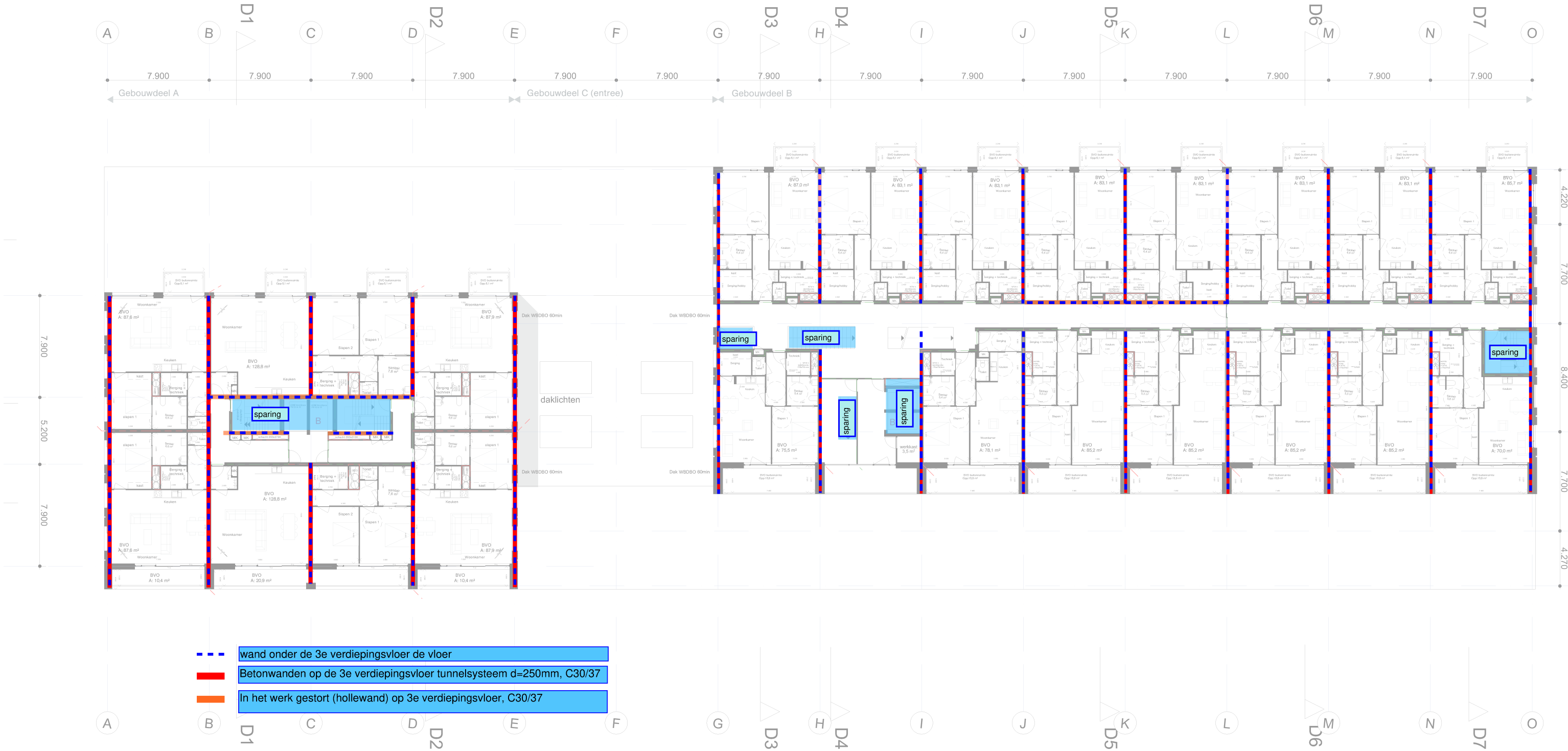
Schaal 1:300

Constructie overzicht 2e verdiepingsvloer



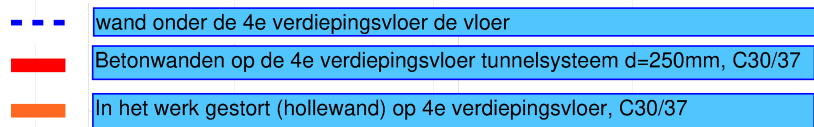
Schaal 1:300

Constructie overzicht 3e verdiepingsvloer

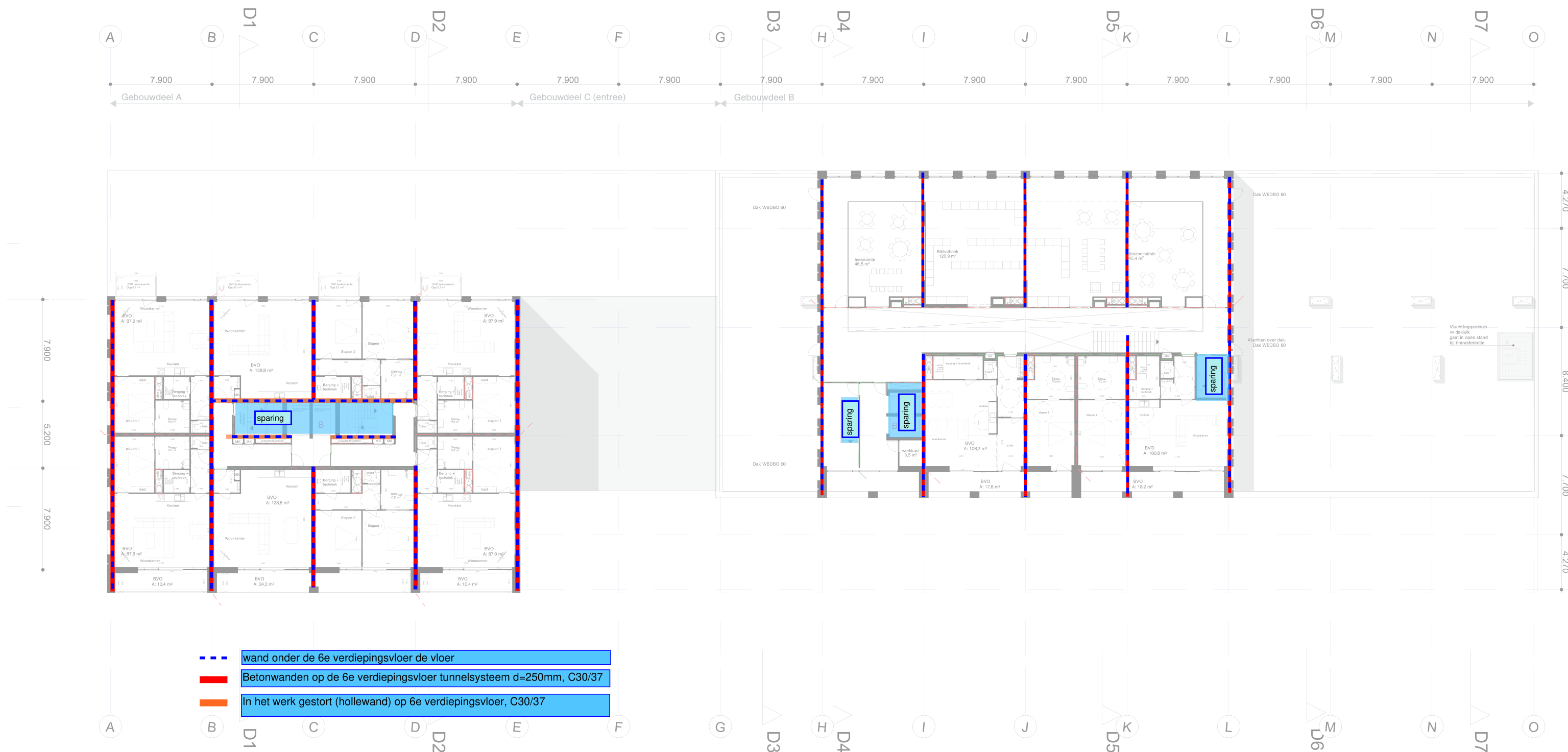




Constructie overzicht 4e verdiepingvloer

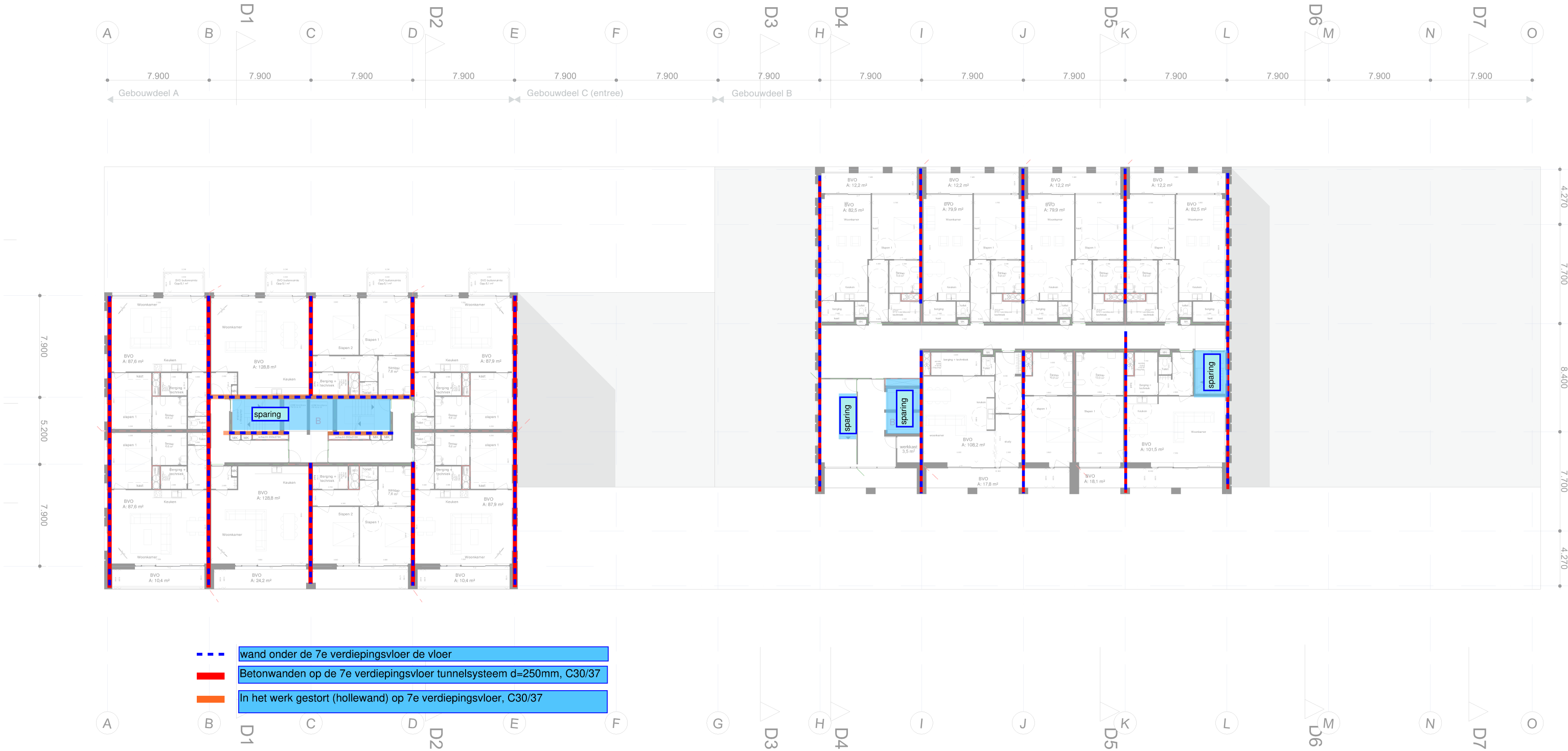


Constructie overzicht 6e verdiepingvloer

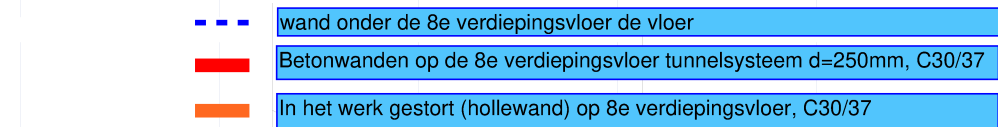
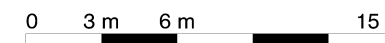


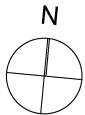
Schaal 1:300

Constructie overzicht 7e verdiegingsvloer



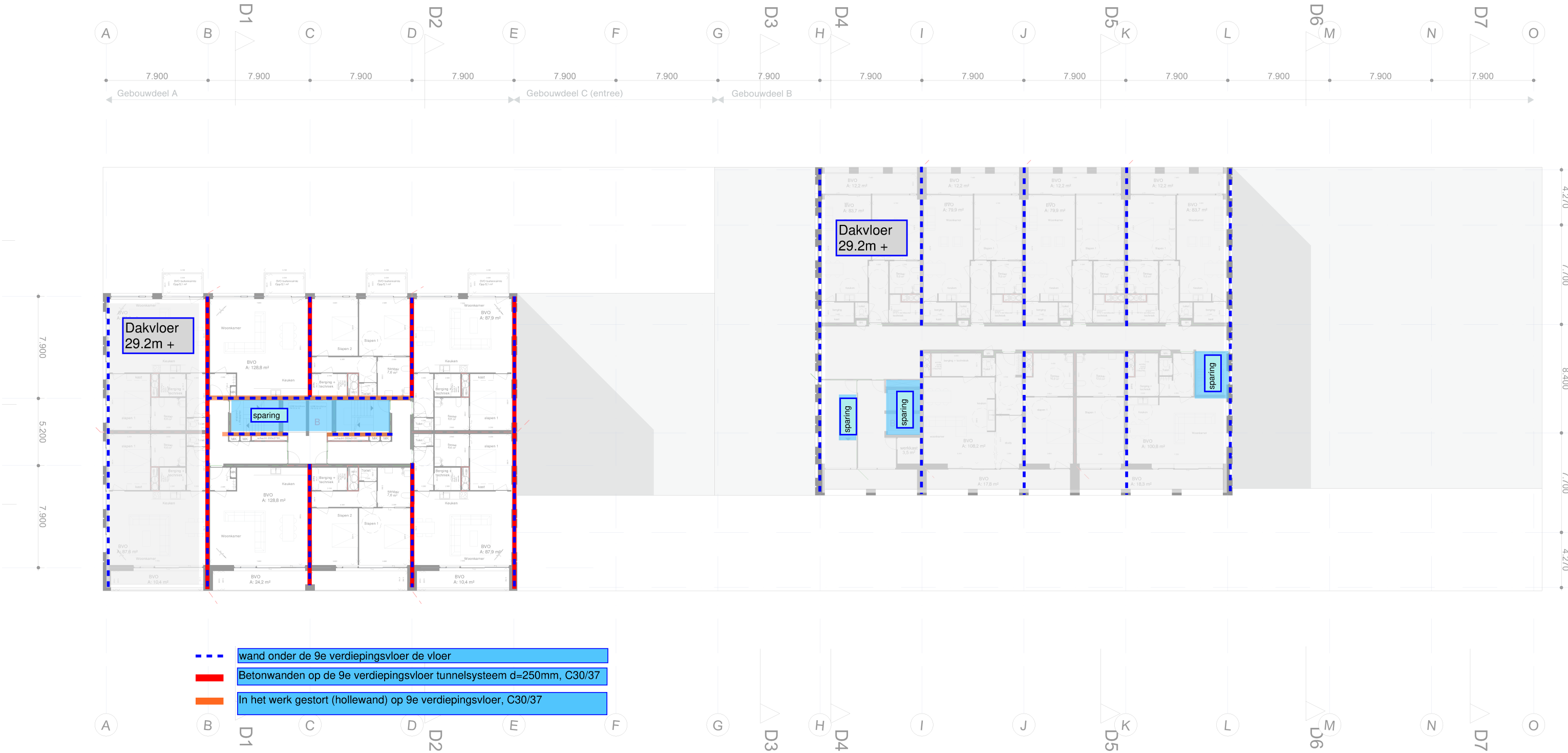
Constructie overzicht 8e verdiepingsvloer





Schaal 1:300

Constructie overzicht 9e verdiegingsvloer

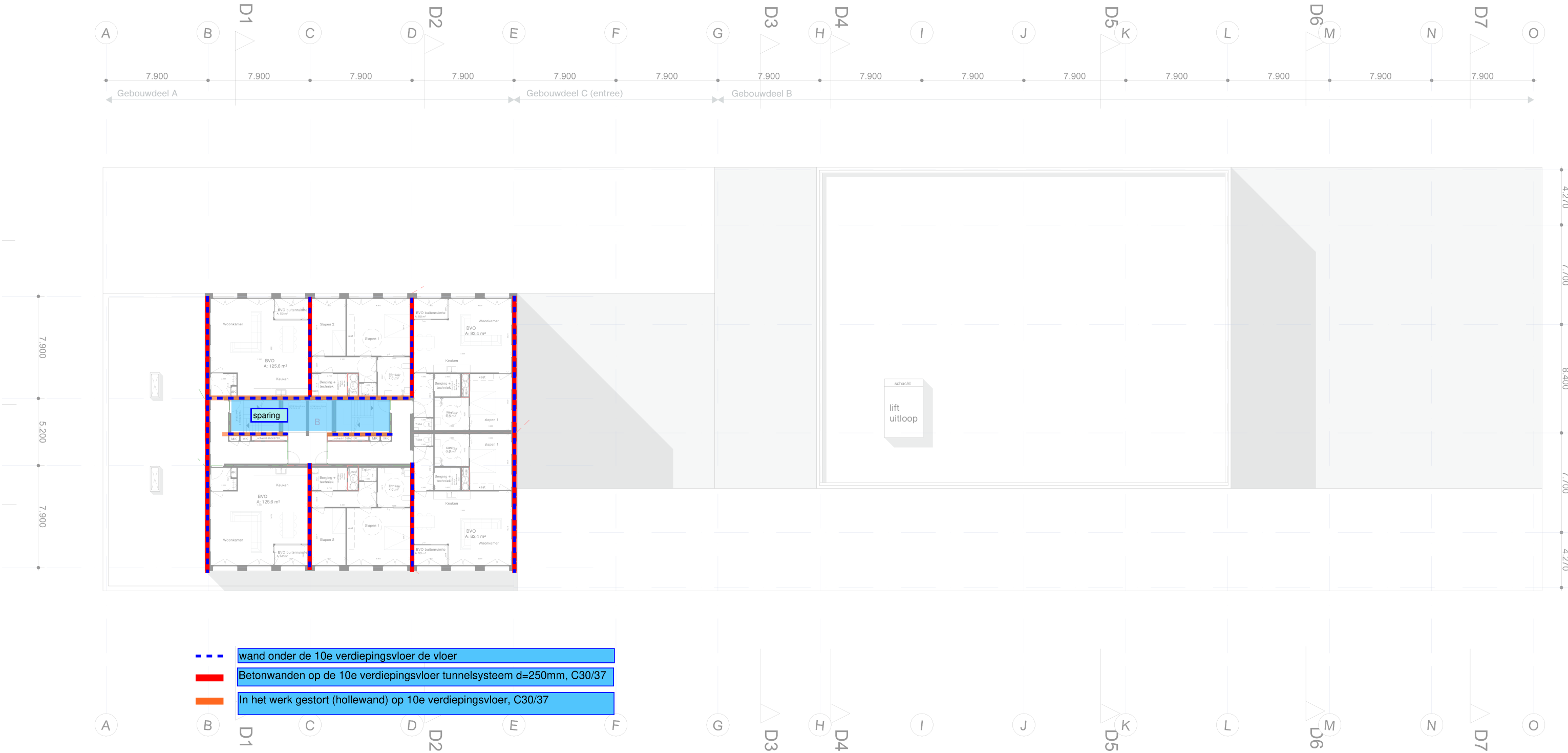


Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 33 van 53



Schaal 1:300

Constructie overzicht 10e verdiepingsvloer

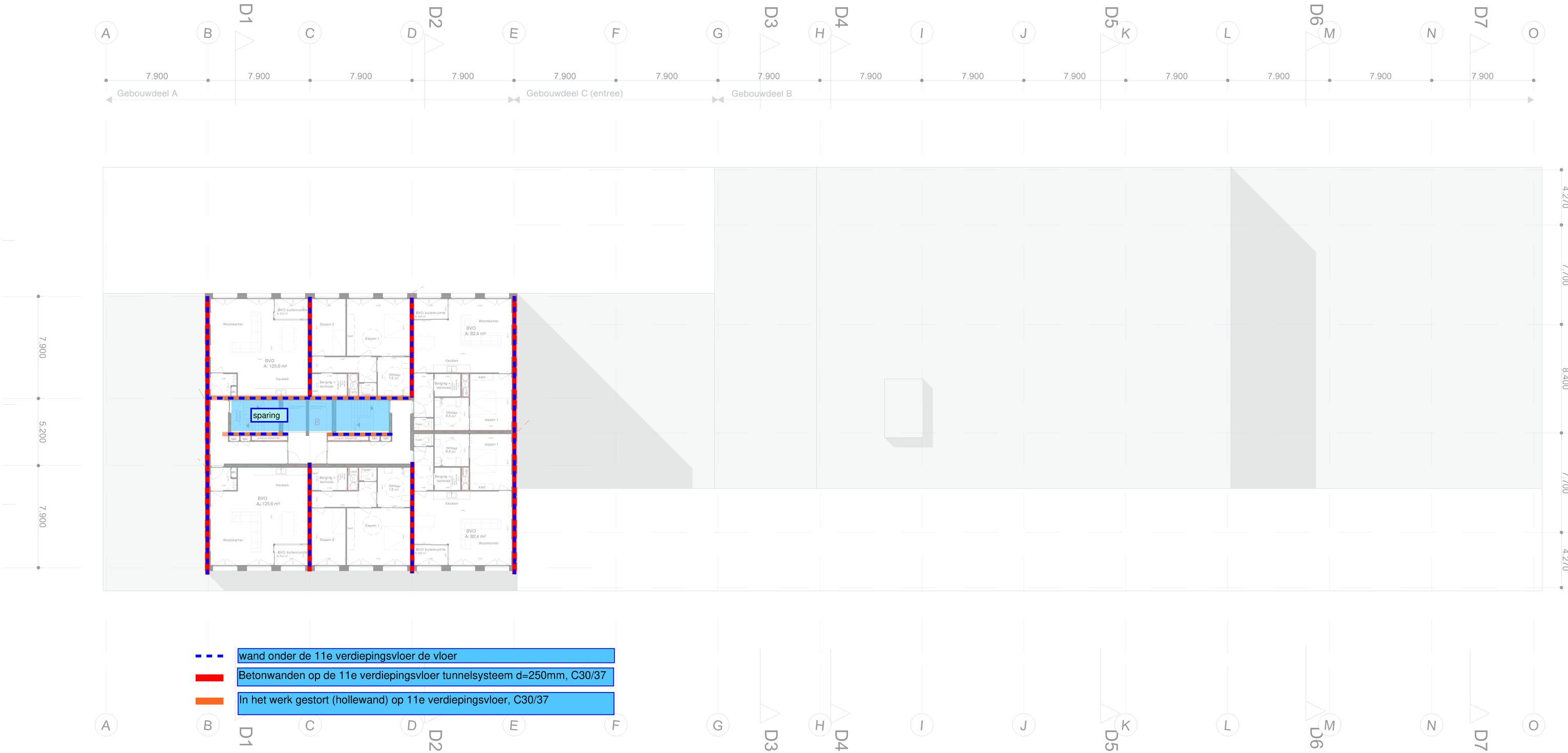


Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 34 van 53



Schaal 1:300

Constructie overzicht 11e verdiepingvloer

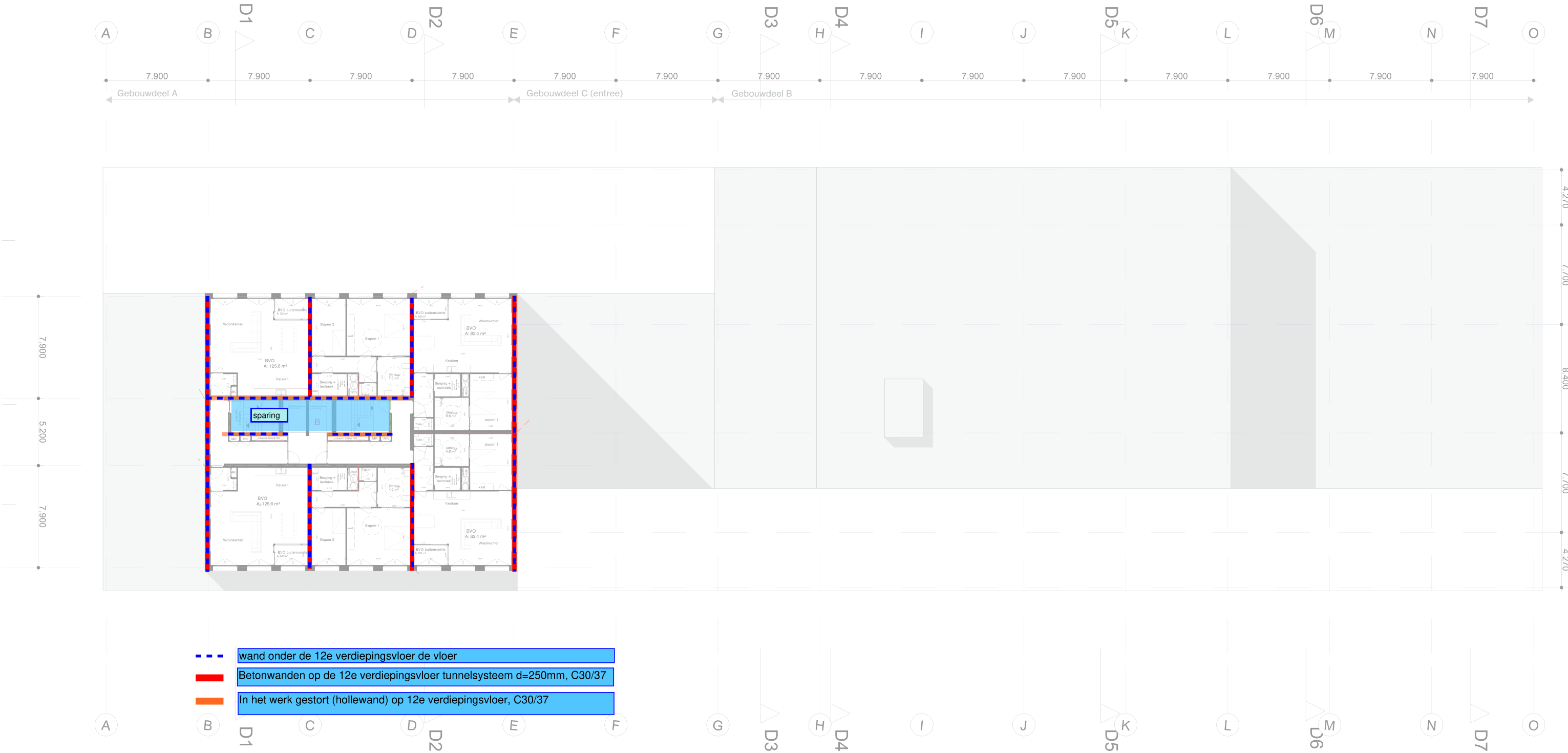


Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 35 van 53



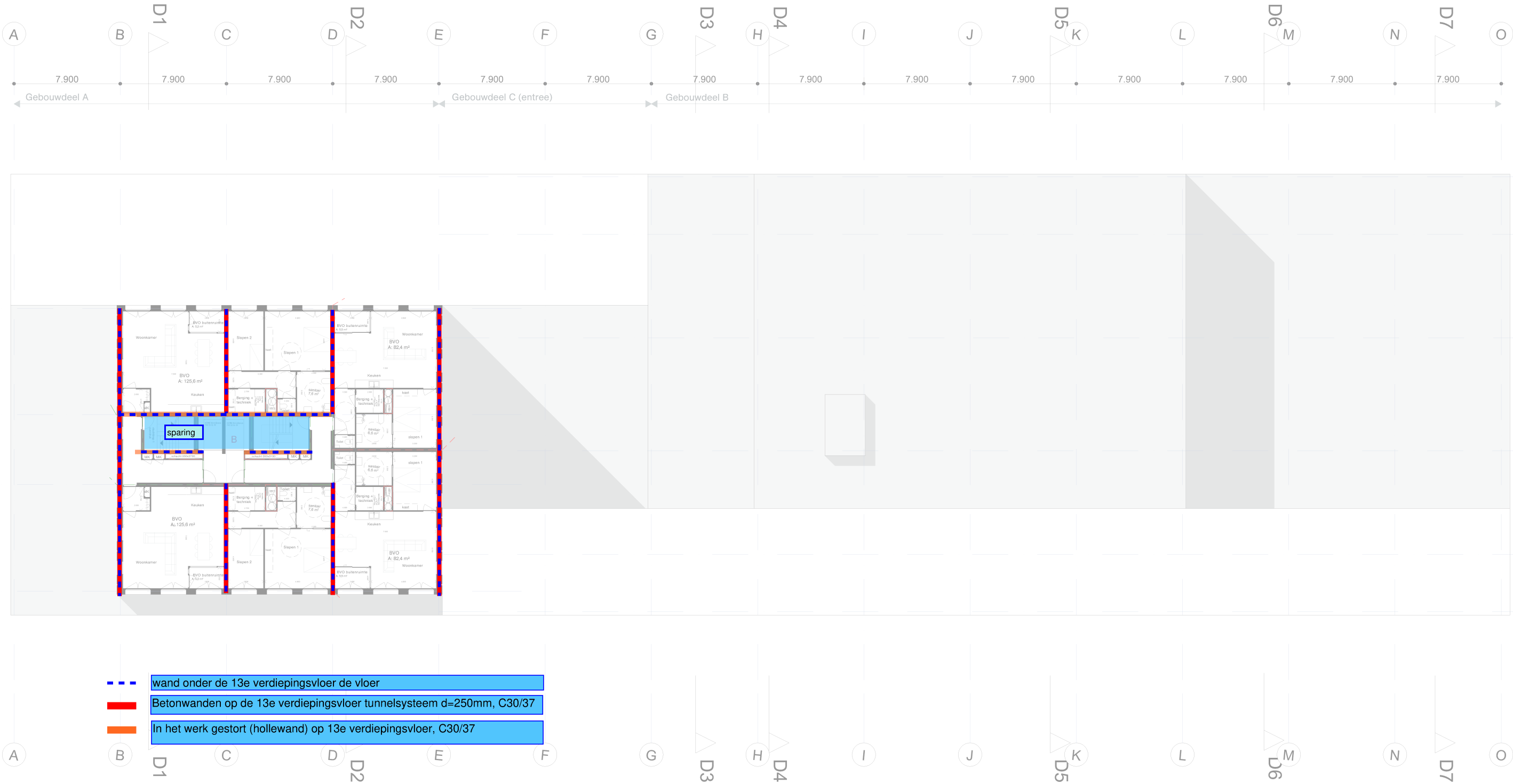
Schaal 1:300

Constructie overzicht 12e verdiegingsvloer



Schaal 1:300

Constructie overzicht 13e verdiepingsvloer

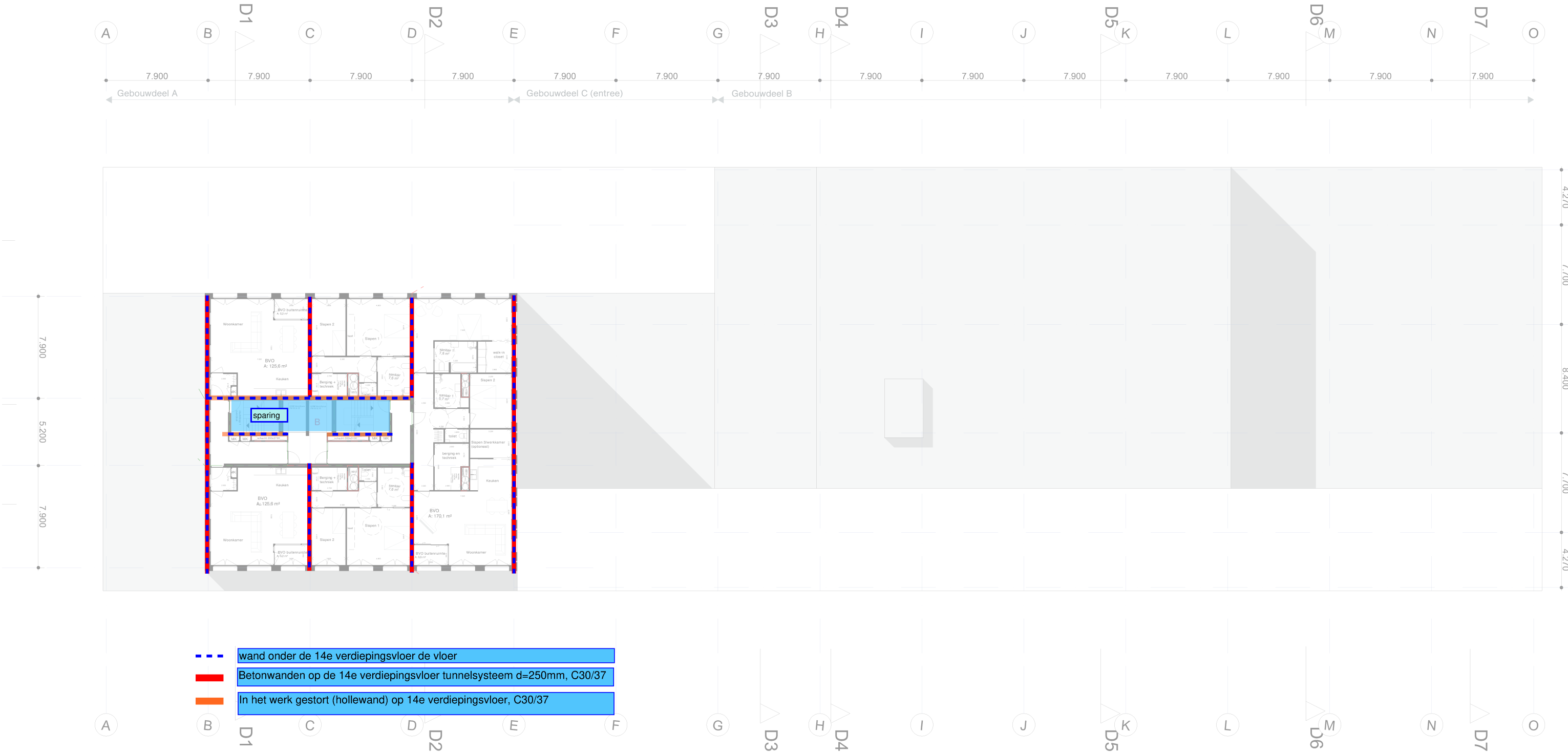


Datum 25 juli 2019
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA
Blad 37 van 53



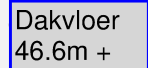
Schaal 1:300

Constructie overzicht 14e verdiegingsvloer



- - - wand onder de 14e verdiegingsvloer de vloer
- Betonwanden op de 14e verdiegingsvloer tunnelsysteem d=250mm, C30/37
- In het werk gestort (hollewand) op 14e verdiegingsvloer, C30/37

Constructie overzicht 15e verdiepingsvloer/dakvloer



wand onder de 15e verdiepingvloer

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

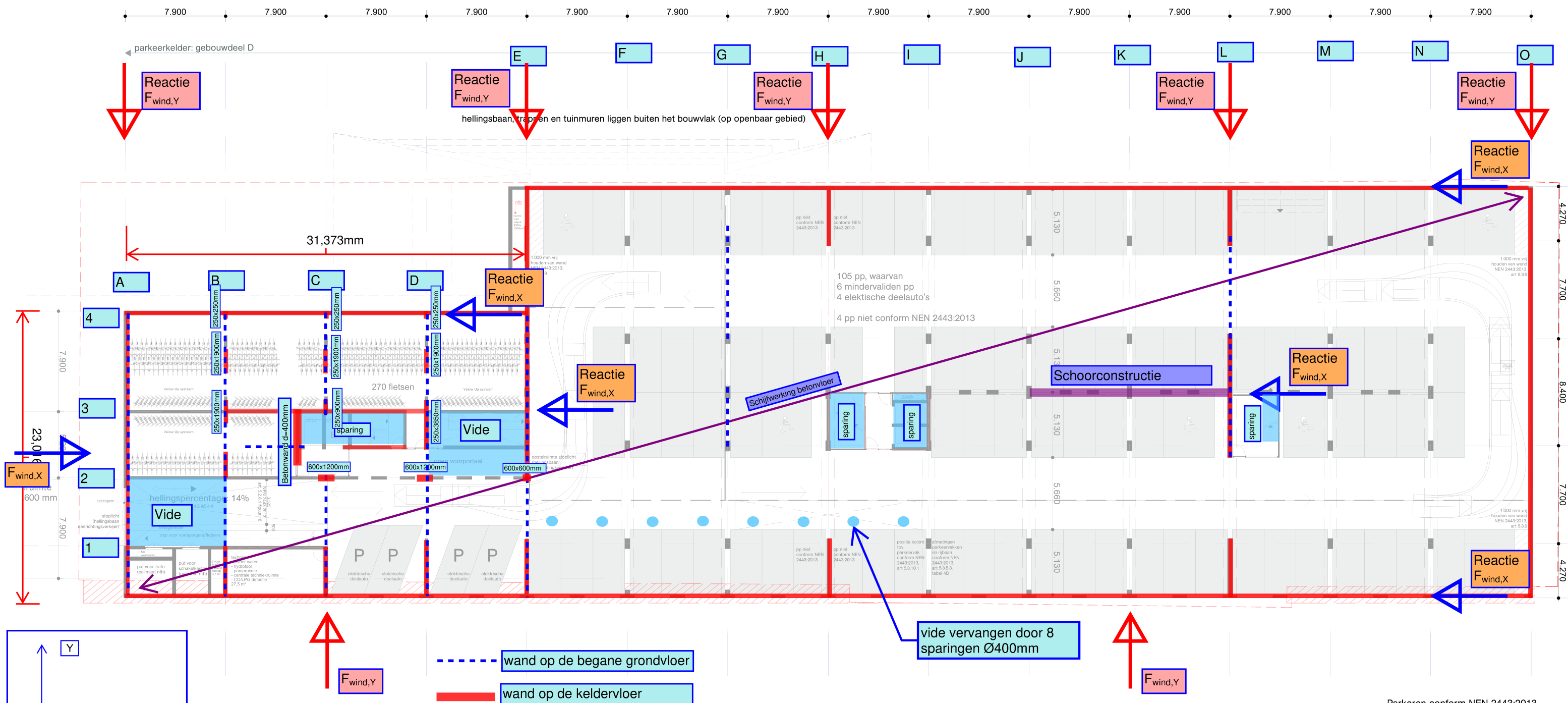
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 39 van 53



Schaal 1:300

Stabiliteitsprincipes, kelder



Parkeren conform NEN 2443:2013

Bouwdeel AY-richting

Windbelasting wordt middels de vloerschijf afgedragen naar de kelderwanden

X-richtingWindbelasting wordt afgedragen door de stabiliteitswand op stramien 3
Rotatie wordt door de bouwmuren opgenomen**Bouwdeel B**Y-richting

Windbelasting wordt middels de vloerschijf afgedragen naar de kelderwanden en de betonwanden op stramien H en L

X-richting

Windbelasting wordt afgedragen naar de schoorconstructie op stramien 3 en de kelderwanden

Rotatie wordt door de bouwmuren opgenomen, welke in de Y-richting staan

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

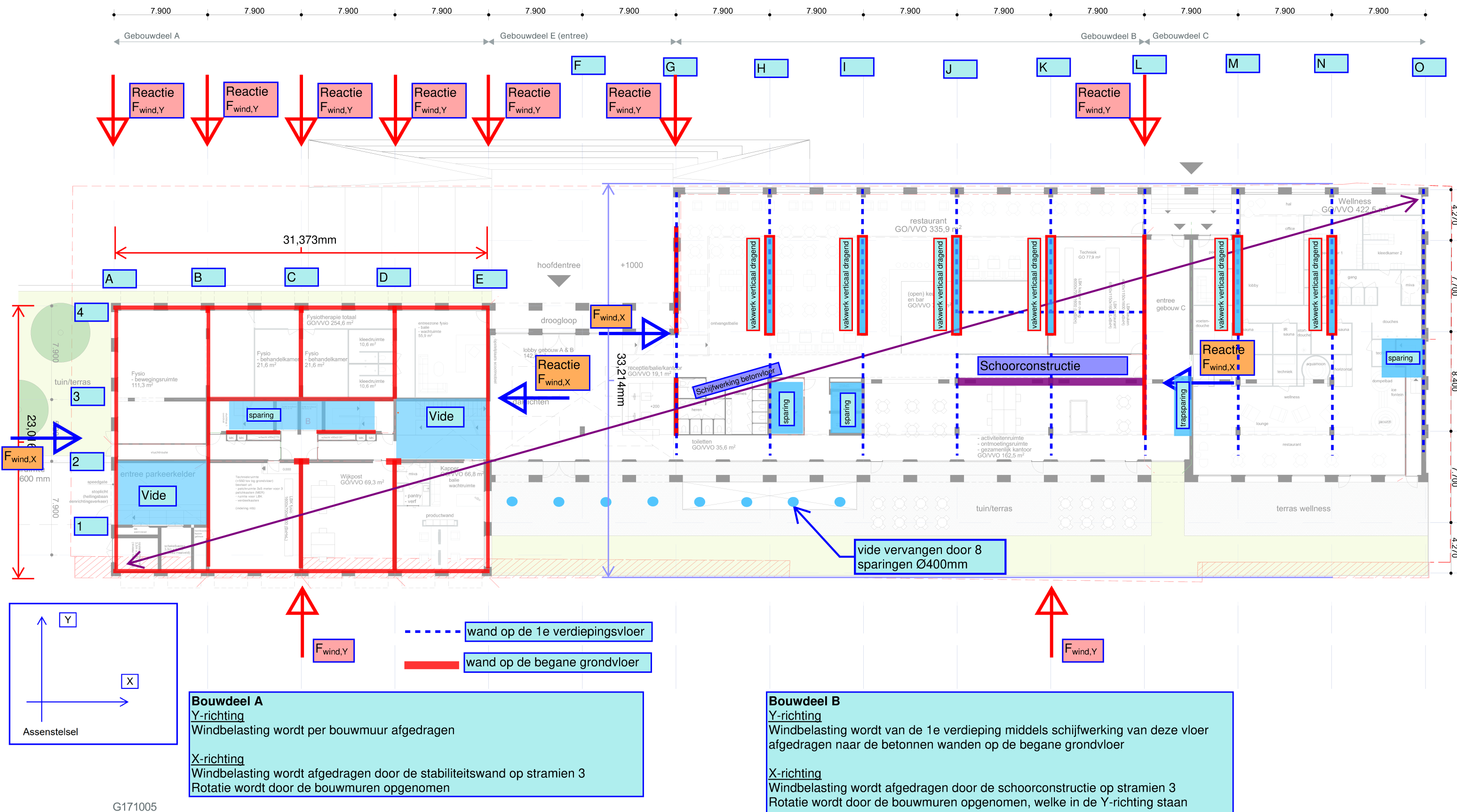
Blad 40 van 53



0 3 m 6 m 15 m

Schaal 1:300

Stabiliteitsprincipe, begane grond



Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

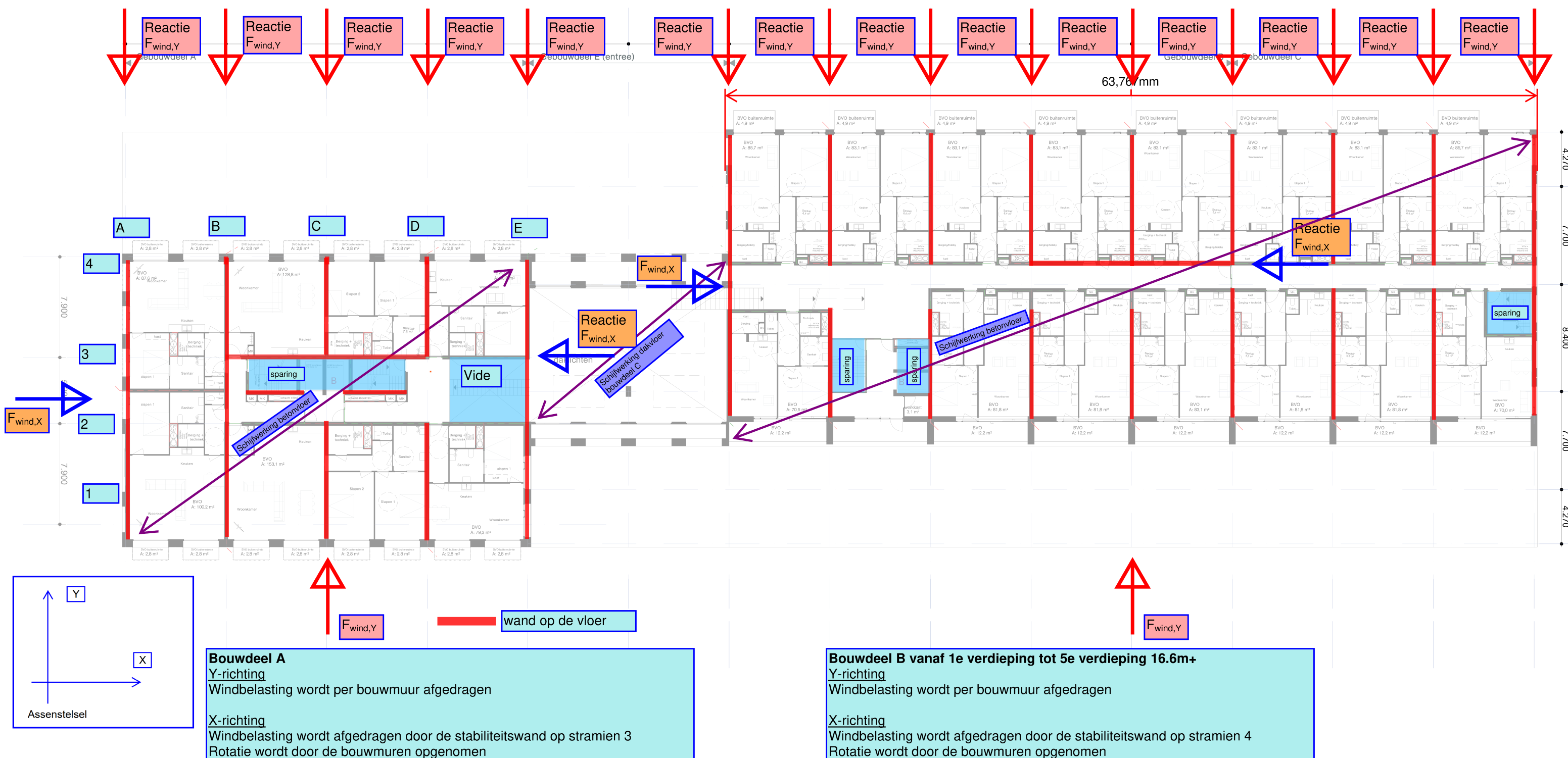
Blad 41 van 53



0 3 m 6 m 15 m

Schaal 1:300

Stabiliteitsprincipe 1e t/m 4e verdieping

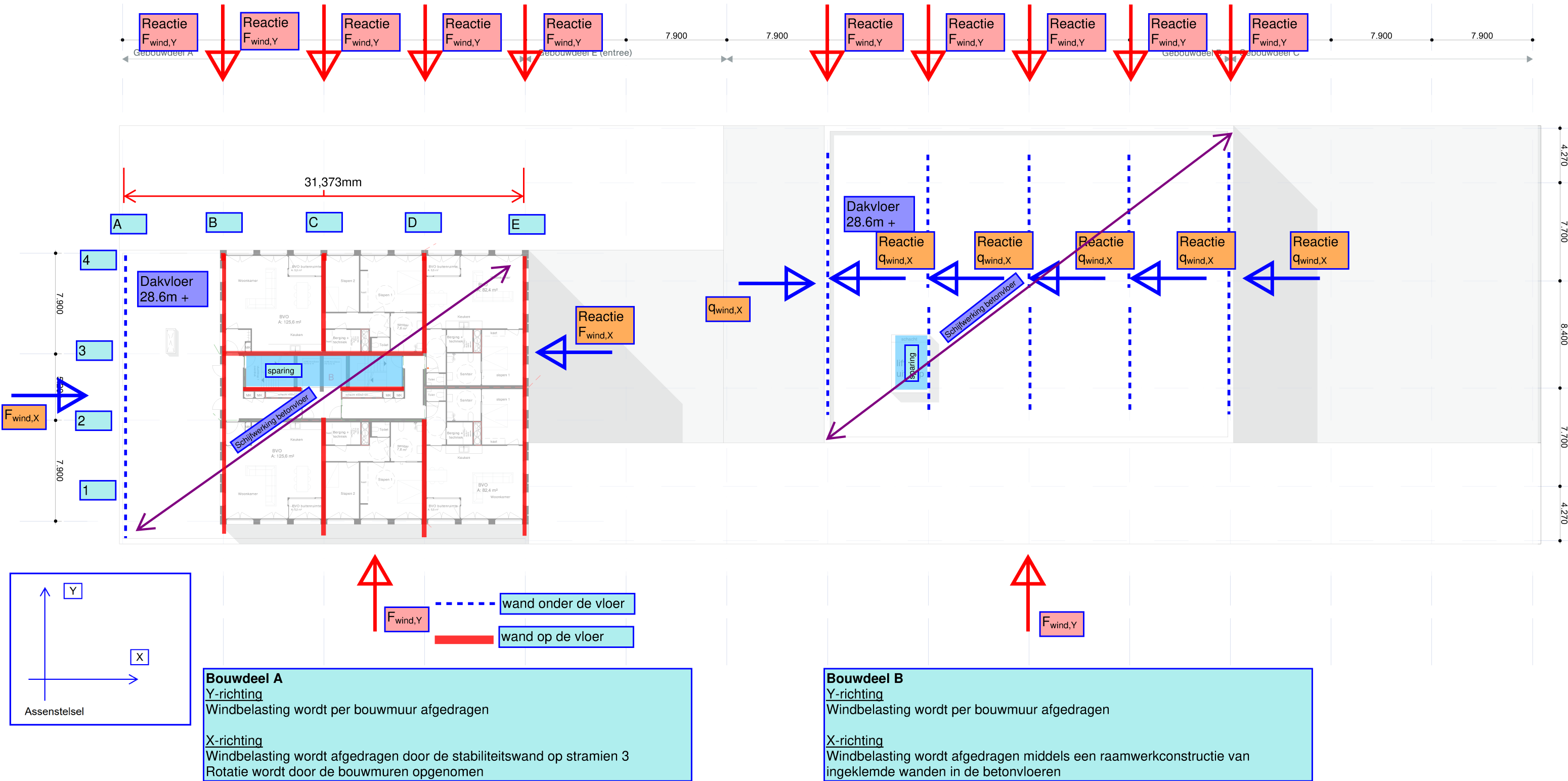


Stabiliteitsprincipe 5e t/m 8e verdieping



Schaal 1:300

Stabiliteitsprincipe 9e t/m 14e verdieping (dakvloer)



Stabiliteits beschouwing (zie ook belastingcombinaties)

Windbelasting \perp op Langsgevel:

- $q_{1k} = 1,36 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 + 0,32) \cdot 0,85 = \underline{1,52 \text{ kN/m}^2}$
- rekenen over volledige hoogte op langsgevel
- geen wrijvings

Windbelasting \perp op Kopsgevel:

- $q_{2k} = 1,23 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 + 0,52) \cdot 0,85 = \underline{1,36 \text{ kN/m}^2}$
- rekenen van m.v. tot $h = 28,6 \text{ m}$ (hoogte Bovenleed)
- wrijvings $q_{wrijv.k} = \underline{0,05 \text{ kN/m}^2}$ $z_{ref} = \frac{27}{16} \text{ m} \cdot (h + b)$
- vanaf $h = 33,0$ tot dak $q_{1k} = 1,52 \text{ kN/m}^2$ rekenen

Datum 25 juli 2019

Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

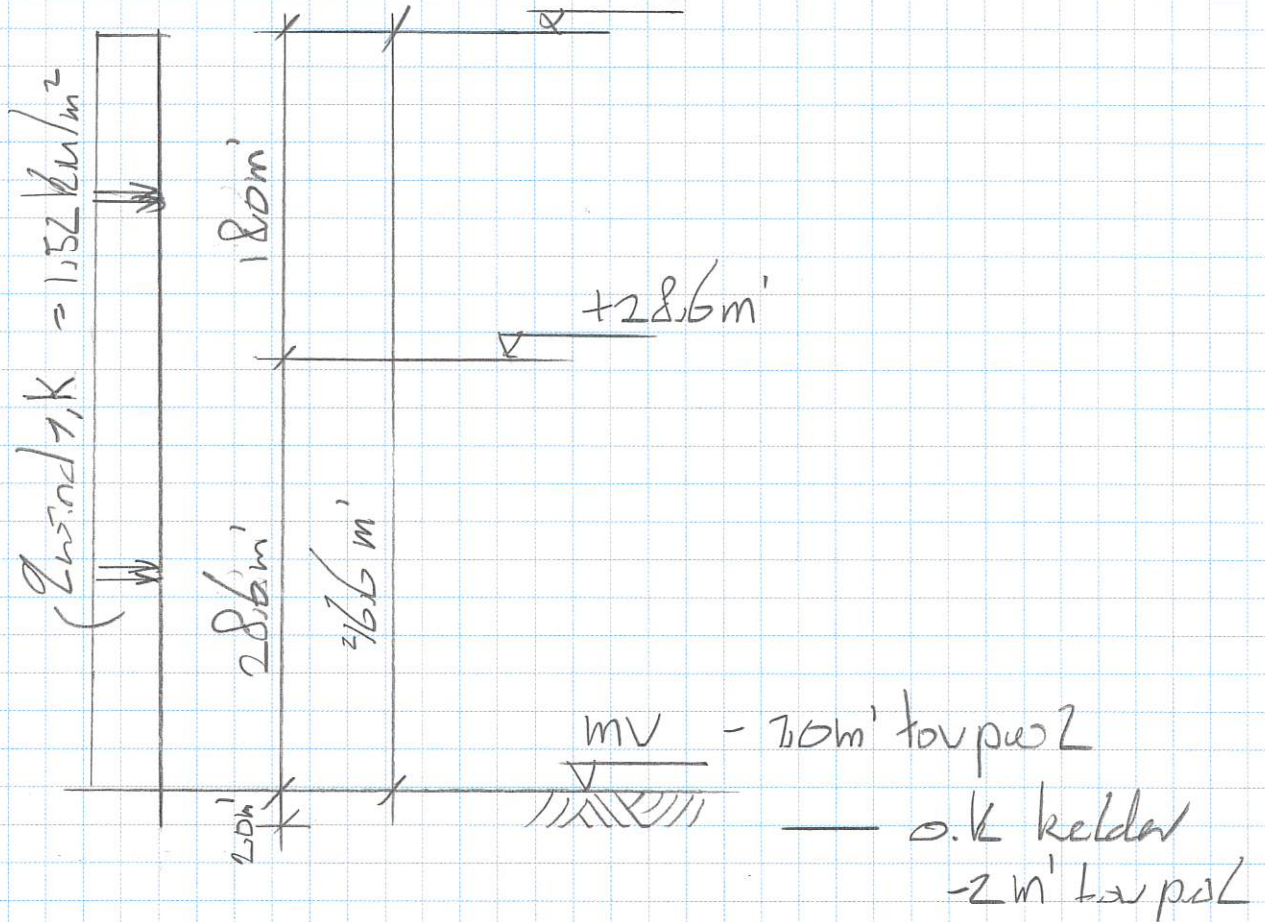
Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 45 van 53

Stabiliteit Bouwdeel A

Bouwdeel A

Y-richting | op langsgedeelte



Datum 25 juli 2019

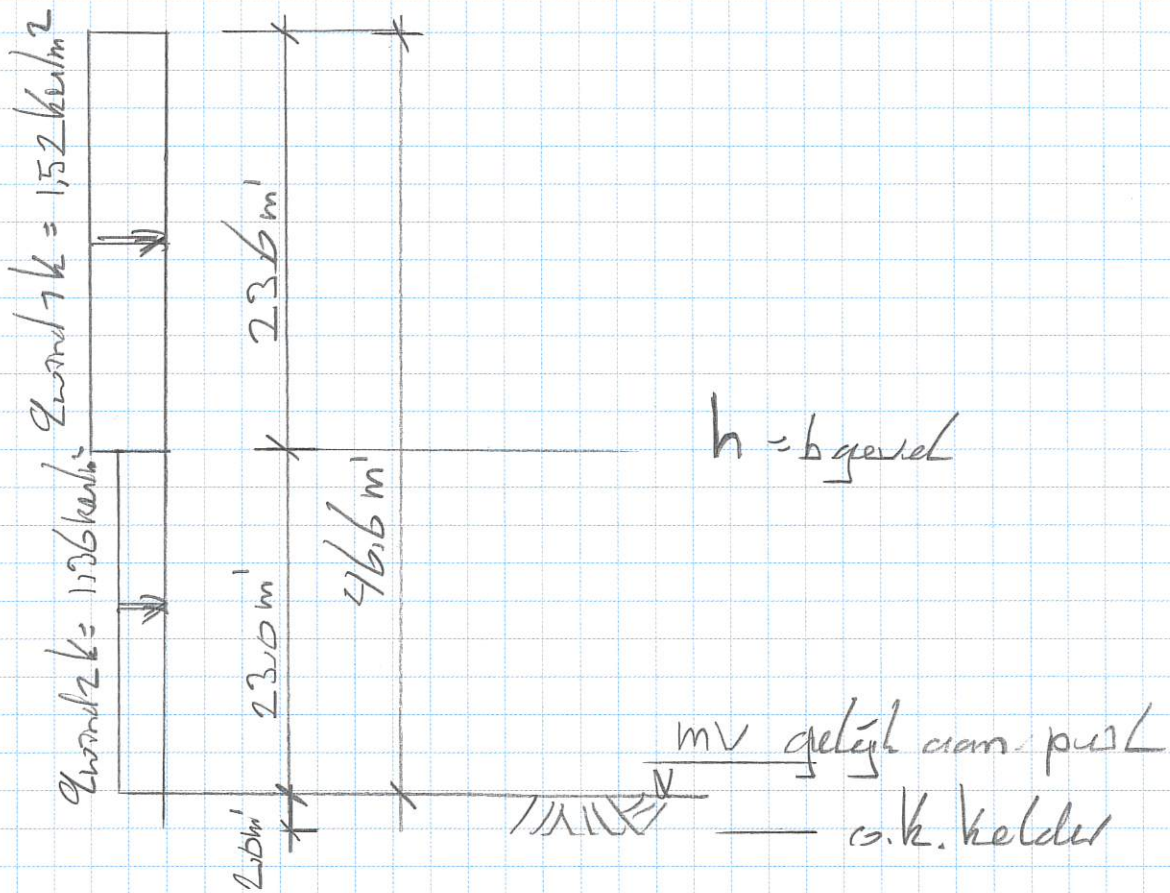
Project Project-Q aan de Queridolaan te Groningen

Referentie 17159-ON1-ARE&MTA

Blad 46 van 53

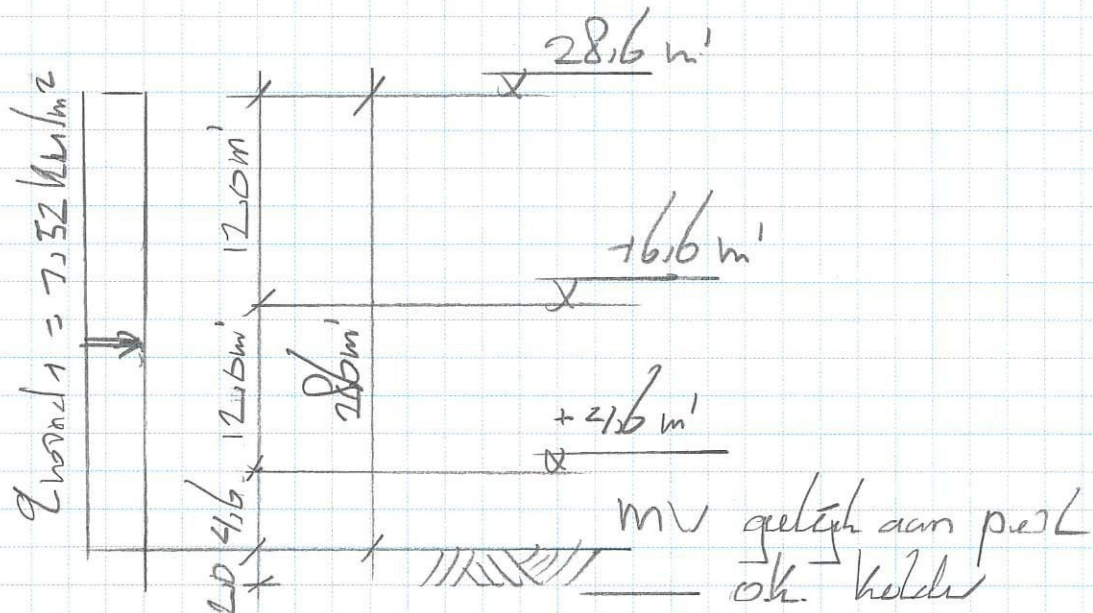
X-richting ⊥ kopgevel

Bouwdeel A



Y-richting op langsgevel

Bouwdeel B



X-richting op kopgevel

Bouwdeel B

