

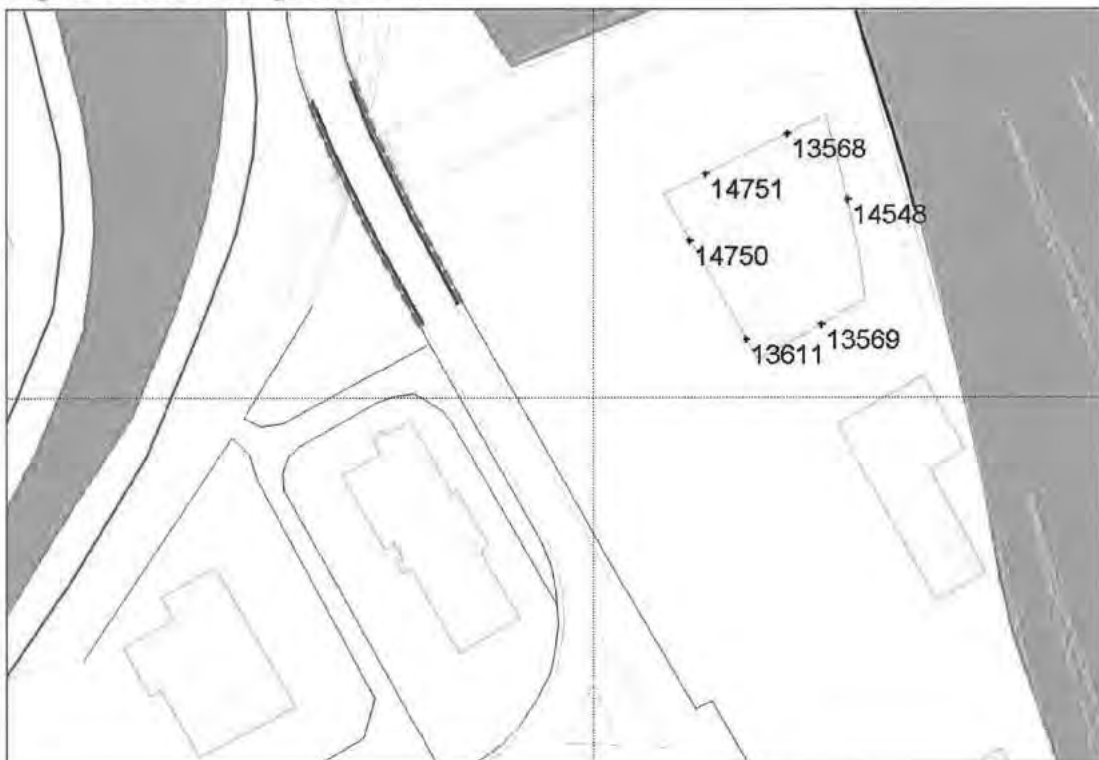
Tabel 1: Geluidsbelastingen Westplein incl. 5 dB ex.art 110g

Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
13568	15	46	46
13568	25	48	48
13568	35	48	48
13568	45	48	48
13568	55	47	48
13568	65	47	48
13568	75	47	47
13568	80	47	47
13568	85	47	47
13569	15	21	35
13569	25	22	37
13569	35	23	37
13569	45	27	37
13569	55	31	37
13569	65	32	33
13569	75	33	33
13569	80	35	33
13569	85	36	33
13611	15	27	48
13611	25	32	49
13611	35	45	48
13611	45	45	48
13611	55	45	48
13611	65	46	48
13611	75	47	48
13611	80	48	48
13611	85	48	47
14548	15	28	31
14548	25	28	31
14548	35	30	33
14548	45	30	33
14548	55	30	33
14548	65	30	31
14548	75	27	27
14548	80	<27	<27
14548	85	<27	<27
14750	15	nvt	49

Notitie

Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
14750	25	nvt	50
14750	35	nvt	50
14750	45	nvt	50
14750	55	nvt	49
14750	65	nvt	49
14750	75	nvt	49
14750	80	nvt	49
14750	85	nvt	49
14751	15	nvt	48
14751	25	nvt	49
14751	35	nvt	49
14751	45	nvt	49
14751	55	nvt	49
14751	65	nvt	48
14751	75	nvt	48
14751	80	nvt	48
14751	85	nvt	48
inkleuring vanaf 48 dB incl art 110g			

Figuur 3: Waarneempuntnummers



Berekeningen geluidreductie geluidbox en buitenruimten

project
project nummer

Westflank fase 3a
H 4834

Geluidbox				
verleende hogere grenswaarde eis geluidluwe çevel (hogere waarde – 10dB) benodigde gelu dreductie = 68 -58=10 dB		68 dB 58 dB 10	rail	
vloeroppervlak geluidbox benodigd debie: = 6 l/s per m² conform geluidbeleid gem. Utrecht snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht	(6/1000)*0,88	0,88 0,005	m² m³/s	
buitenlucht in geluidbox Q= V*A	0,1*0,1	0,01	m³/s	voldoet

opening in scherm geluidbox absorptie in geluidbox	0,1 1	m² m² O.R		
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272 delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	10*log(1 + A/S) 10	10*log(1 + 1/0,1) dB		voldoet

project
project nummer

Westflank fase 3a
H4834

Buitenruimte type G (7e verdieping)				
verleende hogere grenswaarde eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB) benodigde geluidreductie = 68 -58=10 dB		68 dB 58 dB 10	rail	
vloeroppervlak buitenruimte benodigd debie: = 6 l/s per m² conform geluidbeleid gem. Utrecht snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht	(6/1000)*5,4	5,4 0,032	m² m³/s	
buitenlucht in geluidbox Q= V*A	0,1*0,45	0,045	m³/s	voldoet

opening in scherm geluidbox absorptie in geluidbox	0,45 4,3	m² m² O.R		
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272 delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	10*log(1 + A/S) 10	10*log(1 + 3,3/0,4) dB		voldoet

project
project nummer

Westflank fase 3a
H4834

Buitenruimte type G, L (3e – 6e verdieping)				
verleende hogere grenswaarde eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB) benodigde gelu dreductie = 68 -58=10 dB		68 dB 58 dB 10	rail	
vloeroppervlak buitenruimte benodigd debiet = 6 l/s per m² conform geluidbeleid gem. Utrecht snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht	(6/1000)*5,3	5,3 0,032	m² m³/s	
buitenlucht in geluidbox Q= V*A	0,1*0,45	0,045	m³/s	voldoet

opening in scherm geluidbox absorptie in geluidbox	0,45 4,2	m² m² O,R		
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272 delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	10*log(1 + A/S) 10	10*log(1 + 3,3/0,4) dB		voldoet

project
project nummer

Westflank fase 3a
H4834

Buitenruimte type F (8e – 29e verdieping)				
verleende hogere grenswaarde eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB) benodigde geluidreductie = 10 – 3* = 7 dB * maatgevende situatie: 3dB lagere geluidbelasting zijgevel vloeroppervlak buitenruimte benodigd debiet = 6 l/s per m ² conform geluidbeleid gem. Utrecht snelheid v = 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht			68 dB 58 dB 7 4,6 0,028	rail m ² m ³ /s
buitenlucht in geluidbox Q= V*A	0,1*1,2		0,09	m ³ /s voldoet

opening in scherm buitenruimte absorptie in buitenruimte delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272 delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	0,9 3,7 10*log(1 + A/S) 7	m ² m ² O.R 10*log(1 + 3,3/0,4) dB	voldoet
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	---------

Overzicht voorzieningen ten behoeve van geluidluwe gevel en buitenruimte



Nieuwbouw woningen Westflank fase 3A

*Beoordeling akoestische voorwaarden bestemmingsplan
ten behoeve van de voorindiening aanvraag
omgevingsvergunning voor de activiteit bouwen*



Nieuwbouw woningen Westflank fase 3A

*Beoordeling akoestische voorwaarden bestemmingsplan
ten behoeve van de voorindiening aanvraag
omgevingsvergunning voor de activiteit bouwen*

opdrachtgever	Bouwbedrijf Wessels Zeist B.V.
rapportnummer	H 4834-6-RA-002
datum	27 mei 2016
referentie	MN/AIJ//H 4834-6-RA-002
verantwoordelijke opsteller	

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, info@peutz.nl, www.peutz.nl
opdrachten volgens 'De nieuwe regeling 2011' (DNR 2011) ingeschreven kvk onder nummer 12028033
lid NL-ingenieurs, iso-9001:2008 gecertificeerd

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon – sevilla

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Voorwaarden bestemmingsplan	5
2.1 Besluit hogere grenswaarden Wet geluidhinder	5
2.2 Voorwaarden besluit hogere grenswaarden	6
2.3 Beoordeling ontwerp	6
2.4 Conclusie	8

1 Inleiding

Het voornemen bestaat om aan het Westplein te Utrecht het complex Westflank Noord te realiseren. In de "plint" van dit complex zullen commerciële ruimten worden gerealiseerd. Op deze plint zijn een "hoogbouw" (gebouw 3A) en een "laagbouw" (gebouw 3B en 3C) geprojecteerd. In de "hoogbouw" zullen woningen worden gerealiseerd. Het ontwerp van gebouw 3A (hoogbouw) bevindt zich op dit moment in de DO-fase.

Voor de onderhavige locatie is door Burgemeester en Wethouders van de gemeente Utrecht een besluit genomen inzake het verlenen van hogere grenswaarden in het kader van de Wet geluidhinder. Aan voornoemd besluit zijn voorwaarden verbonden welke opgenomen zijn in de bouwregels bij het bestemmingsplan.

Ten behoeve van de indiening van de aanvraag omgevingsvergunning voor de activiteit bouwen (gebouw 3A) is het voorliggende ontwerp beoordeeld op de voornoemde in het bestemmingsplan opgenomen bouwregels.

Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van:

- het Definitief Ontwerp, stand d.d. 23 mei 2016, van OeverZaaijer Architectuur en Stedenbouw;
- akoestisch onderzoek ten behoeve van het bestemmingsplan d.d. 10 juni 2013- Versie 2.1 van Movaris (Bestemmingsplan Westflank Noord/HOV, Geluidonderzoek – nieuwbouw woningen en aanleg HOV baan);
- memo "Tijdelijke geluidbelastingen bij fasering nieuwbouw" d.d. 23 oktober 2014 van Movaris;
- besluit "Vaststelling hogere waarden voor de ten hoogst toelaatbare geluidsbelasting ingevolge artikel 83 en 100a Wet geluidhinder en hoofdstuk 4 Besluit geluidhinder d.d. 3 september 2013" van Burgemeester en Wethouders gemeente Utrecht;
- diverse correspondentie afdeling Milieu en Mobiliteit gemeente Utrecht.

2 Voorwaarden bestemmingsplan

Het onderhavige plan maakt deel uit van het op 31 oktober 2013 vastgestelde bestemmingsplan *"Van Sijpesteijnkade, Westflank Noord-HOV, stationsgebied"* te Utrecht. Conform de bouwregels (artikel 3 Gemengd) dient vooraf bij het indienen van de aanvraag omgevingsvergunning aangetoond te worden dat voldaan wordt aan de voorwaarden behorend bij het besluit tot het vaststellen van hogere waarden ingevolge de Wet geluidhinder.

2.1 Besluit hogere grenswaarden Wet geluidhinder

Burgemeester en Wethouders van de gemeente Utrecht hebben in het kader van de vaststelling van het bestemmingsplan eveneens een besluit (Kenmerk: HW 1078 d.d. 3 september 2013) genomen inzake het verlenen van hogere grenswaarden in het kader van de Wet geluidhinder. Aan dit besluit ligt het *"Akoestisch onderzoek ten behoeve van het bestemmingsplan d.d. 10 juni 2013- Versie 2.1 van Movaris (Bestemmingsplan Westflank Noord/HOV, Geluidonderzoek – nieuwbouw woningen en aanleg HOV baan)"* ten grondslag.

Conform bovengenoemd besluit zijn de navolgende hogere waarden vastgesteld:

- maximaal 52 dB vanwege Westplein (representatief waarneempunt 13635);
- maximaal 68 dB vanwege de spoorbaan nabij Utrecht CS, die spoorbundel bevat o.a. de sporen richting Amersfoort, Amsterdam en Den Haag/Rotterdam (representatief waarneempunt 14548).

Bovengenoemde waarden betreffen de maximale waarden die binnen het bestemmingsgebied optreden. In bijlage 1 zijn de optredende geluidbelastingen per bron per waarneempunt weergegeven. Hieruit volgt dat ten gevolge van het wegverkeer ter plaatse van het plandeel 3A (waarneempunten 13568, 13611, 13569 en 14548) de voorkeursgrenswaarde van $L_{den} = 48$ dB niet wordt overschreden zodat ten aanzien van de onderhavige bouwfase enkel sprake is van een hogere waarde ten aanzien van het railverkeer.

Tijdelijkheid

In een aanvullende memo (*Tijdelijke geluidbelastingen bij fasering nieuwbouw" d.d. 23 oktober 2014 van Movarisis*) is aangegeven dat in de tijdelijke situatie waarin eerst gebouw 3A en pas later gebouw 3B en 3C gerealiseerd zullen worden de geluidbelasting (L_{den}) maximaal 50 dB bedraagt vanwege het wegverkeer op het Westplein. De geluidbelastingen in deze tijdelijke situatie zijn weergegeven in bijlage 2.

2.2 Voorwaarden besluit hogere grenswaarden

Aan het besluit "Vaststelling hogere waarden voor de ten hoogst toelaatbare geluidsbelasting ingevolge artikel 83 en 100a Wet geluidhinder en hoofdstuk 4 Besluit geluidhinder d.d. 3 september 2013" zijn de navolgende voorwaarden opgenomen welke afkomstig zijn uit de geluidnota van de gemeente Utrecht:

- *Geluidsluwe gevel*
De woning heeft ten minste één gevel met een geluidsniveau niet hoger dan de voorkeursgrenswaarde of de hogere waarde minus 10 dB voor elk van de te onderscheiden geluidsbronnen;
- *Woningindeling*
De woning bevat voldoende verblijfsruimte(n) aan de zijde van de geluidsluwe gevel. Dit geldt voor ten minste 30% van het aantal verblijfsruimten of 30% van de oppervlakte van het verblijfsgebied;
- *Buitenruimte*
Indien de woning beschikt over een buitenruimte, dan is deze gelegen aan een gevel waar de geluidsbelasting niet meer dan 5 dB hoger is dan de geluidsluwe gevel. Deze eis geldt voor maximaal één buitenruimte per woning.

In casu gelden ten aanzien van de geluidluwe gevel maximaal de navolgende geluidbelastingen:

Wegverkeer: $L_{den} \leq 48$ dB (voorkeursgrenswaarde);

Railverkeer: $L_{den} \leq 58$ dB (hogere waarde minus 10 dB).

Ten aanzien van de buitenruimte gelden maximaal de navolgende geluidbelastingen (geluidluwe gevel + 5dB):

Wegverkeer: $L_{den} \leq 53$ dB;

Railverkeer: $L_{den} \leq 63$ dB.

2.3 Beoordeling ontwerp

Geluidluwe gevel

De te realiseren (éénzijdig georiënteerde) woningen aan de spoorzijde ondervinden een geluidbelasting (L_{den}) van minimaal 65 dB en maximaal 68 dB. Derhalve geldt voor deze woningen dat de geluidbelasting (L_{den}) ter hoogte van de te realiseren geluidluwe gevel maximaal 55 – 58 dB mag bedragen.

Diverse woningen aan de spoorzijde (NO-gevel) worden voorzien van een geluidreducerende voorziening in de vorm van een zogenaamde "geluidbox". De "geluidbox" bestaat uit een transparant scherm op een afstand van 0,5 meter van de gevel (thermische schil). De breedte van dit voorzetscherm bedraagt 1,8 meter; de zijkanten worden eveneens afgesloten waardoor een "box" ontstaat.

Aan de boven- en onderzijde van het transparante scherm dient een permanente opening aanwezig te zijn teneinde conform het geluidbeleid van de gemeente Utrecht in de "geluidbox" buitenluchtcondities te laten heersen. Deze opening dient echter niet te groot zijn aangezien dit de geluidreducerende werking vermindert. Gelet op beide aspecten is aan de boven- en onderzijde van het transparante scherm een opening voorzien van $0,05 \text{ m}^2$ opdat het totaal $0,1 \text{ m}^2$ bedraagt.

In de "geluidbox" wordt $1,2 \text{ m}^2$ geluidabsorberend materiaal aangebracht met een absorptiecoëfficiënt van ten minste 80% zodat een totale absorptie van $1,0 \text{ m}^2$ 'open raam' gerealiseerd wordt.

Met formule (12) uit hoofdstuk 5.3.1 van de NPR 5272 kan de vermindering van de geluidbelasting (door het transparante voorzetscherm) op het afgeschermd vlak (=gevel) worden bepaald. Op basis van bovengenoemde formule wordt met de "geluidbox" een geluidreductie van 10 dB gerealiseerd. In bijlage 3 is de berekening weergegeven.

Bovengenoemde realisatie van de "geluidbox" met een geluidreductie van 10 dB ten behoeve van het realiseren van een geluidluwe gevel is reeds beoordeeld door de afdeling Milieu en Mobiliteit, Expertise Milieu van de gemeente Utrecht en akkoord bevonden. Wel is door de gemeente Utrecht aangegeven dat bij de bepaling van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie achter de geluidbox gerekend mag worden met een vermindering van de geluidbelasting op dit gevelvlak van maximaal 7 dB.

De woningen aan de ZW-gevel ondervinden in de tijdelijke situatie een geluidbelasting (L_{den}) van maximaal 50 dB. Ter plaatse van deze woningen wordt over een breedte van 1,8 meter een gesloten borstwering met een hoogte van 1,1 meter gerealiseerd in combinatie met een geluidabsorberend plafond. Op basis van bijlage C (gevelstructuur) van de NPR 5272 kan gesteld worden dat hiermee een vermindering van de geluidbelasting gerealiseerd wordt van 2 dB. Hiermee wordt bij deze woningen eveneens in de tijdelijke situatie een geluidluwe gevel gerealiseerd.

Woningindeling

Alle woningen bevatten voldoende verblijfsruimte(n) aan de zijde van de geluidluwe gevel. In het ontwerp worden 2 en 3- kamerappartementen gerealiseerd. Ten minste één van de verblijfsruimten is gelegen aan de geluidluwe zijde.

Buitenruimte

Voor de te realiseren woningen met gebruiksoppervlak $< 50 \text{ m}^2$ kan conform het Bouwbesluit 2012 volstaan worden met een gemeenschappelijke buitenruimte. Voor deze woningen zal op het binnenterrein een gemeenschappelijke buitenruimte worden ingericht.

Ter plaatse van de woningen met een gebruiksoppervlak $> 50 \text{ m}^2$ wordt een loggia gerealiseerd. De geluidbelasting ter hoogte van de gevel(s) grenzend aan deze loggia dient maximaal de geluidbelasting ter plaatse van de geluidluwe gevel + 5 dB te bedragen.

Als voorbeeld: bij realisatie van een geluidluwe gevel door middel van de "geluidbox" bedraagt de geluidbelasting op de geluidluwe gevel maximaal 58 dB. De geluidbelasting ter hoogte van de gevel(s) van de loggia dient dus maximaal 63 dB te bedragen.

Ter plaatse van diverse loggia's zal de geluidreductie worden gerealiseerd door middel van een transparant scherm. Deze reductie is op gelijke wijze bepaald als de reductie van de geluidbelasting vanwege de 'geluidbox'. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 3. In een aantal situaties dient de afscherming van de buitenruimte ook om een geluidluwe zijde te realiseren.

Het overzicht van alle voorzieningen is opgenomen in bijlage 4.

2.4 Conclusie

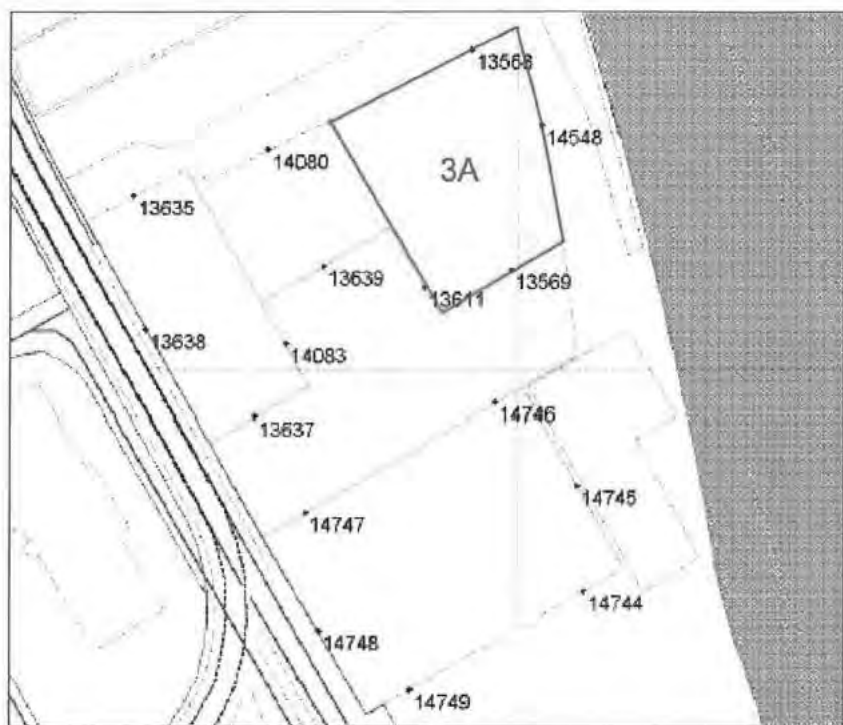
Geconcludeerd wordt dat met de in het ontwerp opgenomen voorzieningen voldaan wordt aan de in het besluit hogere grenswaarden opgenomen voorwaarden inzake de geluidluwe gevel, woningindeling en buitenruimte.

Dit rapport bevat 8 pagina's

Zoetermeer,

M.J. Aardema

Geluidbelastingen conform besluit hogere waarden



3A

Geluidsbelastingen						
punt	ligging op gebouw	hoogte	30 km wegen en tram (goede RO)	Westplein incl. 5 dB ex.art 110g	Industrielawaai [dB(A)] (emplacement) (goede RO)	spoor
13568	Wfn Railgebouw	15	51	46	55	63
13568	Wfn Railgebouw	25	51	48	56	64
13568	Wfn Railgebouw	35	51	48	55	64
13568	Wfn Railgebouw	45	51	48	55	63
13568	Wfn Railgebouw	55	51	47	54	63
13568	Wfn Railgebouw	65	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	75	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	80	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	85	51	47	54	62
13569	Wfn Railgebouw	15	41	21	56	64
13569	Wfn Railgebouw	25	45	22	56	64
13569	Wfn Railgebouw	35	47	23	56	64
13569	Wfn Railgebouw *	45	48	27	56	63
13569	Wfn Railgebouw	55	49	31	55	63
13569	Wfn Railgebouw	65	50	32	55	62
13569	Wfn Railgebouw	75	50	33	55	62
13569	Wfn Railgebouw	80	50	35	55	62
13569	Wfn Railgebouw	85	50	36	55	61
13611	Wfn Railgebouw	15	43	27	41	41
13611	Wfn Railgebouw	25	47	32	44	48
13611	Wfn Railgebouw	35	50	45	46	52
13611	Wfn Railgebouw	45	52	45	47	52
13611	Wfn Railgebouw	55	53	45	45	52
13611	Wfn Railgebouw	65	53	46	43	40
13611	Wfn Railgebouw	75	53	47	43	41
13611	Wfn Railgebouw	80	53	48	43	42
13611	Wfn Railgebouw	85	53	48	43	43
13635	Wfn HOV gebouw	12	60	52	47	57
13635	Wfn HOV gebouw	17	60	52	49	57
13635	Wfn HOV gebouw	23	59	52	49	58
13635	Wfn HOV gebouw	28	59	52	50	58
13635	Wfn HOV gebouw	33	58	52	50	58
13635	Wfn HOV gebouw	38	58	52	51	59
13635	Wfn HOV gebouw	43	58	52	51	59
13637	Wfn HOV gebouw	12	52	36	45	49
13637	Wfn HOV gebouw	17	58	39	48	52
13637	Wfn HOV gebouw	23	60	39	48	56
13637	Wfn HOV gebouw	28	60	39	48	57
13637	Wfn HOV gebouw	33	60	39	48	58
13637	Wfn HOV gebouw	38	60	39	48	58
13637	Wfn HOV gebouw	43	60	39	48	58
13638	Wfn HOV gebouw	12	68	51	41	54
13638	Wfn HOV gebouw	17	68	51	39	51
13638	Wfn HOV gebouw	23	67	51	39	48
13638	Wfn HOV gebouw	28	66	51	39	45
13638	Wfn HOV gebouw	33	66	51	39	44
13638	Wfn HOV gebouw	38	65	51	39	42
13638	Wfn HOV gebouw	43	65	51	39	42
13639	Wfn laagbouw	12	38	24	45	45
13639	Wfn laagbouw	17	41	29	48	49
13639	Wfn laagbouw	23	43	30	49	51
14080	Wfn laagbouw	12	54	48	50	58
14080	Wfn laagbouw	17	54	49	51	59
14080	Wfn laagbouw	23	54	50	52	60
14083	Wfn HOV gebouw	12	32	21	46	48
14083	Wfn HOV gebouw	17	32	22	49	52
14083	Wfn HOV gebouw	23	36	27	49	55
14083	Wfn HOV gebouw	28	39	34	50	56
14083	Wfn HOV gebouw	33	44	38	51	57
14083	Wfn HOV gebouw	38	45	39	51	57
14083	Wfn HOV gebouw	43	47	39	51	57
14548	Wfn Railgebouw	15	30	28	59	68
14548	Wfn Railgebouw	25	32	28	59	68
14548	Wfn Railgebouw	35	34	30	59	68
14548	Wfn Railgebouw	45	35	30	58	67
14548	Wfn Railgebouw	55	33	30	57	66
14548	Wfn Railgebouw	65	34	30	57	66
14548	Wfn Railgebouw	75	34	27	57	65
14548	Wfn Railgebouw	80	34	0	57	65
14548	Wfn Railgebouw	85	31	0	57	65

3A

Geluidsbelastingen						
punt	ligging op gebouw	hoogte	30 km wegen en tram (goede RO)	Westplein incl. 5 dB ex.art 110g	Industrielawaai [dB(A)] (emplacement) (goede RO)	spoor
14744	Wfn naast VL post **	15	58	29	57	62
14744	Wfn naast VL post **	25	58	31	57	62
14744	Wfn naast VL post **	35	57	31	56	62
14744	Wfn naast VL post **	45	57	26	56	62
14744	Wfn naast VL post **	55	57	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	65	56	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	75	56	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	80	56	27	55	60
14744	Wfn naast VL post	85	56	25	55	60
14745	Wfn naast VL post **	15	29	20	58	64
14745	Wfn naast VL post	25	30	19	58	65
14745	Wfn naast VL post **	35	30	23	58	65
14745	Wfn naast VL post **	45	30	25	58	65
14745	Wfn naast VL post	55	21	23	57	64
14745	Wfn naast VL post **	65	20	24	57	64
14745	Wfn naast VL post **	75	20	25	57	64
14745	Wfn naast VL post **	80	20	24	57	63
14745	Wfn naast VL post **	85	20	22	57	63
14746	Wfn naast VL post	15	41	28	53	60
14746	Wfn naast VL post	25	48	30	54	62
14746	Wfn naast VL post	35	50	40	54	62
14746	Wfn naast VL post	45	51	42	54	61
14746	Wfn naast VL post	55	52	44	54	61
14746	Wfn naast VL post	65	52	45	53	61
14746	Wfn naast VL post	75	52	46	53	60
14746	Wfn naast VL post	80	52	46	53	60
14746	Wfn naast VL post	85	52	46	53	60
14747	Wfn naast VL post	15	57	41	46	51
14747	Wfn naast VL post	25	61	41	47	56
14747	Wfn naast VL post	35	61	41	48	57
14747	Wfn naast VL post	45	60	42	48	57
14747	Wfn naast VL post	55	60	47	49	57
14747	Wfn naast VL post	65	59	48	49	57
14747	Wfn naast VL post	75	59	49	49	57
14747	Wfn naast VL post	80	58	49	49	57
14747	Wfn naast VL post	85	58	49	49	57
14748	Wfn naast VL post	15	68	44	47	49
14748	Wfn naast VL post	25	67	46	43	46
14748	Wfn naast VL post	35	66	46	40	43
14748	Wfn naast VL post	45	65	46	40	44
14748	Wfn naast VL post	55	65	46	39	44
14748	Wfn naast VL post	65	64	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	75	64	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	80	63	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	85	63	46	39	45
14749	Wfn naast VL post	15	63	37	55	59
14749	Wfn naast VL post	25	63	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	35	62	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	45	61	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	55	61	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	65	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	75	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	80	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	85	59	38	54	58

HW benodigd

Geluidbelastingen wegverkeer in tijdelijkheid (alleen fase 3A)

Tabel 1: Geluidsbelastingen Westplein incl. 5 dB ex.art 110g

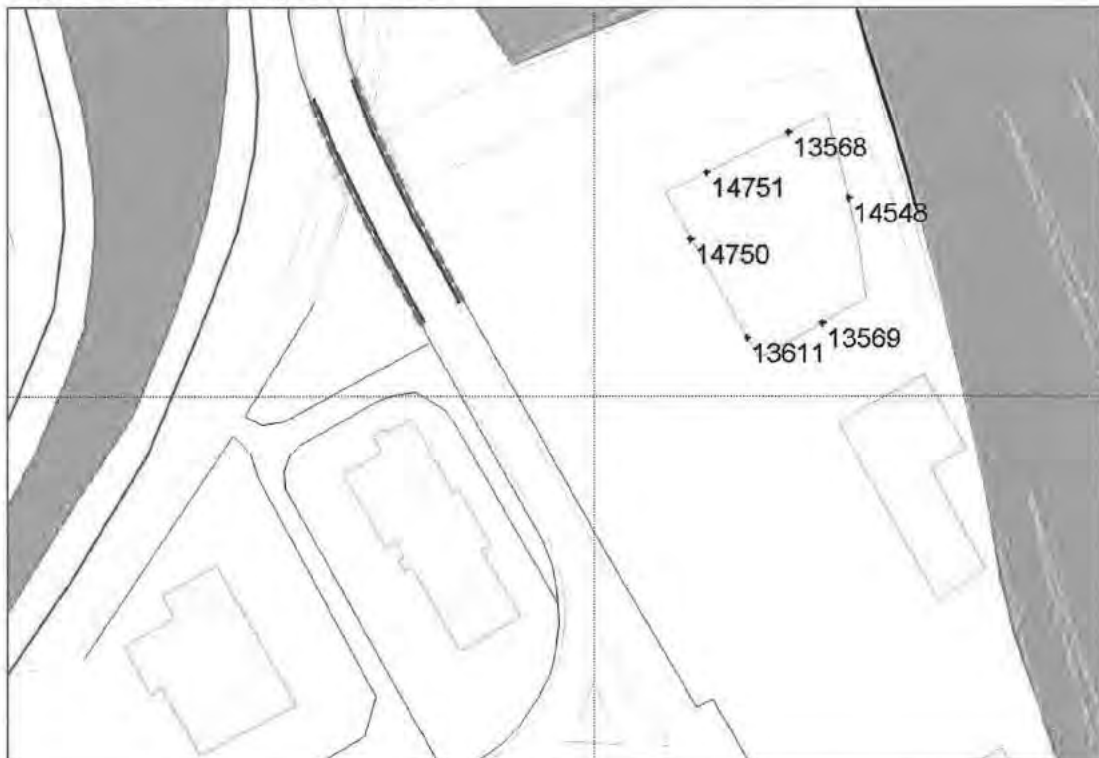
Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
13568	15	46	46
13568	25	48	48
13568	35	48	48
13568	45	48	48
13568	55	47	48
13568	65	47	48
13568	75	47	47
13568	80	47	47
13568	85	47	47
13569	15	21	35
13569	25	22	37
13569	35	23	37
13569	45	27	37
13569	55	31	37
13569	65	32	33
13569	75	33	33
13569	80	35	33
13569	85	36	33
13611	15	27	48
13611	25	32	49
13611	35	45	48
13611	45	45	48
13611	55	45	48
13611	65	46	48
13611	75	47	48
13611	80	48	48
13611	85	48	47
14548	15	28	31
14548	25	28	31
14548	35	30	33
14548	45	30	33
14548	55	30	33
14548	65	30	31
14548	75	27	27
14548	80	<27	<27
14548	85	<27	<27
14750	15	nvt	49

Notitie

Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
14750	25	nvt	50
14750	35	nvt	50
14750	45	nvt	50
14750	55	nvt	49
14750	65	nvt	49
14750	75	nvt	49
14750	80	nvt	49
14750	85	nvt	49
14751	15	nvt	48
14751	25	nvt	49
14751	35	nvt	49
14751	45	nvt	49
14751	55	nvt	49
14751	65	nvt	48
14751	75	nvt	48
14751	80	nvt	48
14751	85	nvt	48

inkleuring vanaf 48 dB incl art 110g

Figuur 3: Waarneempuntnummers



Berekeningen geluidreductie geluidbox en buitenruimten

project
project nummer

Westflank fase 3a
H 4834

Geluidbox			
verleende hogere grenswaarde eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB) benodigde geluidreductie = 68 -58=10 dB		68 dB 58 dB 10	rail
Vloeroppervlak geluidbox benodigd debiet = 6 l/s per m ² conform geluidbeleid gem. Utrecht snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht	(6/1000)*0,88	0,88 0,005	m ² m ³ /s
buitenlucht in geluidbox Q= V*A	0,1*0,1	0,01	m ³ /s
			voldoet

opening in scherm geluidbox absorptie in geluidbox	0,1 1	m ² m ² O.R	
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272 delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	10*log(1 + A/S) 10	10*log(1 + 1/0,1) dB	voldoet

project
project nummer

Westflank fase 3a
H4834

Buitenruimte type G (7e verdieping)				
verleende hogere grenswaarde			68 dB	rail
eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB)			58 dB	
benodigde geluidreductie = 68 -58=10 dB			10	
Vloeroppervlak buitenruimte			5,4	m ²
benodigd debiet = 6 l/s per m ² conform geluidbeleid gem. Utrecht		(6/1000)*5,4	0,032	m ³ /s
snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht				
buitenlucht in geluidbox		0,1*0,45	0,045	m ³ /s
Q= V*A				voldoet
opening in scherm geluidbox		0,45	m ²	
absorptie in geluidbox		4,3	m ² O.R	
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272		10*log(1 + A/S)	10*log(1 + 3,3/0,4)	
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272		10	dB	voldoet

project
project nummer

Westflank fase 3a
H4834

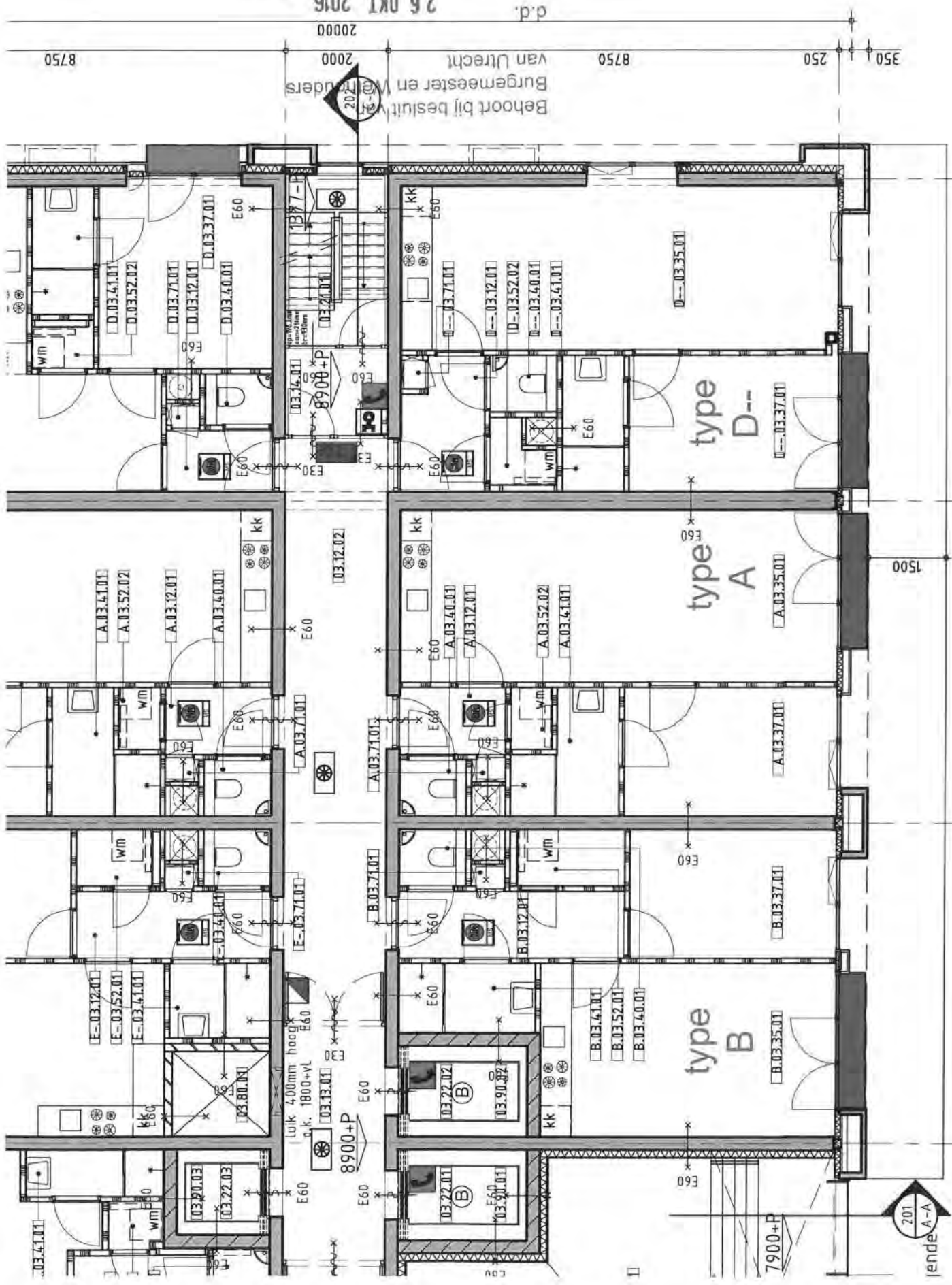
Buitenruimte type F (8e – 29e verdieping)

verleende hogere grenswaarde			tail
eis geluidluwe gevel (hogere waarde – 10dB)		68 dB	
benodigde geluidreductie = 10 – 3* = 7 dB		58 dB	
* maatgevende situatie: 3dB lagere geluidbelasting zijgevel		7	
vloeroppervlak buitenruimte		4,6	m ²
benodigd debiet = 6 l/s per m ² conform geluidbeleid gem. Utrecht	(6/1000)*4,6	0,028	m ³ /s
snelheid v= 0,1 m/s conform geluidbeleid Utrecht			
buitenlucht in geluidbox			
Q= V*A	0,1*1,2	0,09	m ³ /s
			voldoet

opening in scherm buitenruimte	0,9	m ²	
absorptie in buitenruimte	3,7	m ² O.R	
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	10*log(1 + A/S)	10*log(1 + 3,3/0,4)	
delta R conform Hoofdstuk 5.3.1 NPR 5272	7	dB	voldoet

Overzicht voorzieningen ten behoeve van geluidluwe gevel en buitenruimte

veau



d.d. 26 OKT. 2016
Nr. 16-23612

Burgemeester en Wethouder

Behoort bij besluit van de
Burgemeester en Wethouders
van Utrecht



Westflank Noord 3a te Utrecht

*Karakteristieke geluidwering gevels en ruimteakoestiek
verkeersruimten in het kader van de aanvraag
omgevingsvergunning voor de activiteit bouwen*

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders
van Utrecht

d.d. **26 OKT. 2016**

Nr. **16-23612**

Namens Burgemeester en Wethouders
Hoofd Vergunningen



Westflank Noord 3a te Utrecht

*Karakteristieke geluidwering gevels en ruimteakoestiek
verkeersruimten in het kader van de aanvraag
omgevingsvergunning voor de activiteit bouwen*

opdrachtgever	Bouwbedrijf Wessels Zeist B.V.
rapportnummer	H 4834-8-RA-001
datum	27 mei 2016
referentie	MN/AIJ//H 4834-8-RA-001
verantwoordelijke opsteller	

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Karakteristieke geluidwering gevels	5
2.1 Optredende geluidbelasting	5
2.2 Eis aan de karakteristieke geluidwering van de gevels	6
2.3 Ventilatie	6
2.4 Gevelconstructies	7
2.5 Beglazing	7
2.6 Kierdichting	8
2.7 Beoordeling	8
3 Beperking van galm gemeenschappelijke verkeersruimten	9
3.1 Normstelling	9
3.2 Bepaling benodigde geluidabsorptie	9
3.3 Ruimteafwerking	10

1 Inleiding

Aan de Van Sijpesteijnkade te Utrecht het woongebouw 'Westflank Noord, fase 3A' te realiseren. Ter hoogte van de begane grond en de 1e verdieping van dit woongebouw zullen commerciële ruimten worden gerealiseerd.

Het ontwerp van gebouw 3a (hoogbouw) bevindt zich op dit moment in een DO-fase.



In opdracht van Bouwbedrijf Wessels Zeist wordt in voorliggende rapportage een beoordeling gegeven van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies (gevels) en de ruimteakoestiek van de (besloten) gemeenschappelijke verkeersruimten; hierbij is uitgegaan van de tekeningen van d.d. 23 mei 2016 van OeverZaaijer Architectuur en Stedenbouw.

Deze rapportage is onderdeel van de aanvraag omgevingsvergunning.

2 Karakteristieke geluidwering gevels

2.1 Optredende geluidbelasting

De onderhavige locatie ondervindt een verhoogde geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer op het Westplein en het railverkeer vanwege de sporen nabij station Utrecht Centraal.

Burgemeester en Wethouders van de gemeente Utrecht hebben in het kader van de vaststelling van het bestemmingsplan eveneens een besluit (Kenmerk: HW 1078 d.d. 3 september 2013) genomen inzake het verlenen van hogere grenswaarden in het kader van de Wet geluidhinder. Aan dit besluit ligt het *"Akoestisch onderzoek ten behoeve van het bestemmingsplan d.d. 10 juni 2013- Versie 2.1 van Movaris (Bestemmingsplan Westflank Noord/HOV, Geluidonderzoek – nieuwbouw woningen en aanleg HOV baan)"* ten grondslag.

Conform bovengenoemd besluit zijn de navolgende hogere waarden vastgesteld:

- maximaal 52 dB vanwege Westplein (representatief waarneempunt 13635);
- maximaal 68 dB vanwege de spoorbaan nabij Utrecht CS, die spoorbundel bevat o.a. de sporen richting Amersfoort, Amsterdam en Den Haag/Rotterdam (representatief waarneempunt 14548).

Bovengenoemde waarden betreffen de maximale waarden die binnen het bestemmingsgebied optreden. In bijlage 1 zijn de optredende geluidbelastingen per bron per waarneempunt weergegeven.

In een aanvullende memo (*Tijdelijke geluidbelastingen bij fasering nieuwbouw" d.d. 23 oktober 2014 van Movarisis*) is aangegeven dat in de tijdelijke situatie waarin eerst gebouw 3A en pas later gebouw 3B en 3C gerealiseerd zullen worden de geluidbelasting (L_{den}) maximaal 50 dB bedraagt vanwege het wegverkeer op het Westplein. De geluidbelastingen in deze tijdelijke situatie zijn weergegeven in bijlage 2.

Bovengenoemde geluidbelastingen zijn in voorliggend rapport ter beoordeling van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructies gehanteerd.

In het ontwerp zijn diverse geluidreducerende voorzieningen opgenomen teneinde te kunnen voldoen aan de voorwaarden behorend bij het bovengenoemde besluit inzake het verlenen van hogere grenswaarden in het kader van de Wet geluidhinder. Deze voorzieningen worden omschreven in rapport H 4834-6-RA d.d. 15 januari 2016. Door de gemeente Utrecht (afdeling Milieu en Mobiliteit, Expertise Milieu) is aangegeven (email d.d. 17-06-2015) dat bij de bepaling van de karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie de in rapport H 4834-6-RA d.d. 15 januari 2016 berekende (conform formule 12 uit de NPR 5272) geluidreductie van de voorzieningen met 3 dB verminderd dient te worden.

2.2 Eis aan de karakteristieke geluidwering van de gevels

In het vigerende Bouwbesluit 2012 wordt ten aanzien van industrie-, weg- of spoorweglawaai het volgende gesteld:

Artikel 3.2 Geluid van buiten

Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering met een minimum van 20 dB.

Artikel 3.3 Industrie-, weg- of spoorweglawaai

Lid 1: Bij een krachtens de Wet geluidhinder of de Tracéwet vastgestelde hogere-waardenbesluit is de volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied niet kleiner dan het verschil tussen de in dat besluit opgenomen hoogst toelaatbare geluidbelasting voor industrie-, weg- of spoorweglawaai en 35 dB(A) bij industrielawaai, of 33 dB bij weg- of spoorweglawaai.

De karakteristieke geluidwering van de gevels ($G_{A,k}$) van vertrekken met een woonfunctie dient derhalve per verblijfsgebied te voldoen aan de eis:

$G_{A,k} \geq \text{geluidbelasting} - 33 \text{ dB}$, met een minimum van $G_{A,k} \geq 20 \text{ dB(A)}$

Zoals reeds omschreven bedraagt de optredende geluidbelasting maximaal 68 dB ten gevolge van railverkeer. Voor onderhavige situatie geldt een maximale eis aan de karakteristieke geluidwering van $68 - 33 = 35 \text{ dB(A)}$ (railverkeer) respectievelijk $55 - 33 = 22 \text{ dB(A)}$ (wegverkeer).

2.3 Ventilatie

De nieuw te realiseren appartementen zullen worden voorzien van een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem zodat geen ventilatievoorzieningen in de gevels opgenomen behoeven te worden.

2.4 Gevelconstructies

Voor de berekeningen zijn de volgende geveldelen met bijbehorende geluidisolatiewaarden aangehouden, zoals gegeven in tabel t2.1.

t2.1 Geluidisolatiewaarden dichte geveldelen

Geveldeel [-]	Opbouw (van binnen naar buiten) [-]	$R_{A,verkeer}$ [dB(A)]	$R_{A,rail}$ [dB(A)]
Beton	– 250 mm beton – Thermische isolatie – Lichte gevelbekleding / prefab betonband	51	55
HSB + voorzetwand	– Gevelbekleding (sterk geventileerd) – Beplating (dampopen ca. 10 kg/m ²) – Houten stijl- en regelwerk voorzien van minerale wol; – Dampremmende laag – Beplating (massa ca. 12 kg/m ²) Voorzetwand: – Metalen stijl- en regelwerk (50mm) voorzien van minerale wol – 12,5 mm gipskartonbeplating	38	41
Paneel in kozijn	Sandwichpaneel: – Staal (0,8 mm) – Thermische isolatie ca. 180 mm (steenwol 35 kg/m ³) – Staal (1 mm)	33	36

2.5 Beglazing

Uit de berekeningen blijkt dat naast normaal dubbel glas (5-15-4 mm, $R_{A,v} = 28$ dB(A), $R_{A,r} = 30$ dB(A)) ook zwaardere glassoorten in de gevels van de appartementen noodzakelijk zijn om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen. In tabel t2.2 zijn voor de benodigde geluidisolatiewaarden enkele mogelijke glasopbouwen weergegeven.

t2.2 Glasopbouwen

Beglazing	Glas (mm)	Spouw (mm)	Glas (mm)
$R_{A,v} = 30 / R_{A,r} = 34$ dB(A)	4	20	6
	6	16	10
$R_{A,v} = 33 / R_{A,r} = 36$ dB(A)	4	16	10.2*
	4	20	10.2*
$R_{A,v} = 35 / R_{A,r} = 38$ dB(A)	6	20	10.2*
	8	16	10.2*
$R_{A,v} = 36 / R_{A,r} = 39$ dB(A)	8	20	12.2*
$R_{A,v} = 39 / R_{A,r} = 44$ dB(A)	8.2*	16	12.2*

* Gelaagd glas voorzien van akoestische pvb-folie.

In bijlage 3 is per gevel aangegeven welke beglazing toegepast dient te worden. De genoemde geluidisolatiewaarden betreffen praktijkwaarden. Indien uitgegaan wordt van glas waarbij de geluidisolatie gebaseerd is op fabrieksgegevens (laboratorium), dient bij de geluidisolatiewaarde van het glas een veiligheidsmarge worden opgeteld van ten minste 2 dB(A).

2.6 Kierdichting

Voor een deel van de gevels die voorzien zijn van te openen ramen en deuren is in de berekeningen een kierterm aangehouden van 40 dB(A). Teneinde deze waarden te kunnen realiseren dienen te openen ramen en deuren voorzien te worden van een dubbele kierdichting en meerpuntssluiting.

Voor een beperkt deel van de gevels die voorzien zijn van te openen ramen en deuren is in de berekeningen een kierterm aangehouden van 45 dB(A). Teneinde deze waarden te kunnen realiseren dienen te openen ramen en deuren voorzien te worden van een dubbele kierdichting en meerpuntssluiting waarbij dubbel openslaande deurconstructies voorzien dienen te worden van een tussenstijl.

In bijlage 3 is per gevel aangegeven welke kierdichting in de berekeningen is aangehouden.

Verder dienen de naden blijvend luchtdicht worden afgesloten. Voor het overbruggen van de noodzakelijke toleranties tot circa 10 mm kan gebruik gemaakt worden van elastisch blijvende kit; bredere naden dienen vermeden te worden. Verder dient in de detaillering en uitvoering voldoende zorg te worden besteed aan het dichten van kieren en naden. Een aantal aandachtspunten staat vermeld in bijlage 4.

2.7 Beoordeling

De karakteristieke geluidwering van de gevels volgens NEN 5077 is gedefinieerd als een grootheid die door meting bepaald wordt. In de norm NEN-EN 12354-3 (2000) wordt een rekenmethode gegeven, die tot doel heeft de metingen volgens NEN 5077 na te bootsen. Deze rekenmethode is in dit rapport gehanteerd.

In bijlage 5 zijn de relevante in- en uitvoergegevens van de maatgevende berekeningen opgenomen. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat, bij toepassing van de eerder omschreven voorzieningen, voldaan kan worden aan de eis zoals gesteld in het vigerende Bouwbesluit 2012.

De vereiste hoeveelheid absorptie wordt uitgedrukt in m^2 open raam. Dit is overeenkomstig met het product van de oppervlakte aan geluidabsorberend materiaal en de geluidabsorptiecoëfficiënt van dat materiaal (bijvoorbeeld 10 m^2 materiaal met een geluidabsorptiecoëfficiënt van 0,9 komt overeen met 9 m^2 open raam).

In de onderhavige situatie bedraagt de vereiste hoeveelheid geluidabsorptie:

- Ter plaatse van de hoofdentree: tenminste 19 m^2 open raam in de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hz;
- Ter plaatse van de gangen, tochtluizen en lifthallen: tenminste $0,33 \text{ m}^2$ open raam per m^2 vloeroppervlak in de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hz;
- Ter plaatse van de trappenhuizen: tenminste $0,37 \text{ m}^2$ open raam per m^2 vloeroppervlak (totale horizontale doorsnede) per verdieping in de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hz;

3.3 Ruimteafwerking

Uitgaande van een harde afwerking van de wanden en vloeren van de onderhavige ruimten is het noodzakelijk een zekere hoeveelheid geluidabsorberend materiaal aan te brengen teneinde aan de gestelde eis te voldoen.

De entreehal zal voorzien worden van een goed geluidabsorberend plafond met een absorptiecoëfficiënt van ten minste 0,50 in de octaafbanden met middenfrequentie van 250, 500, 1000 en 2000 Hz. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een plafond van het fabrikaat Ecophon, type Focus D of akoestisch gelijkwaardig.

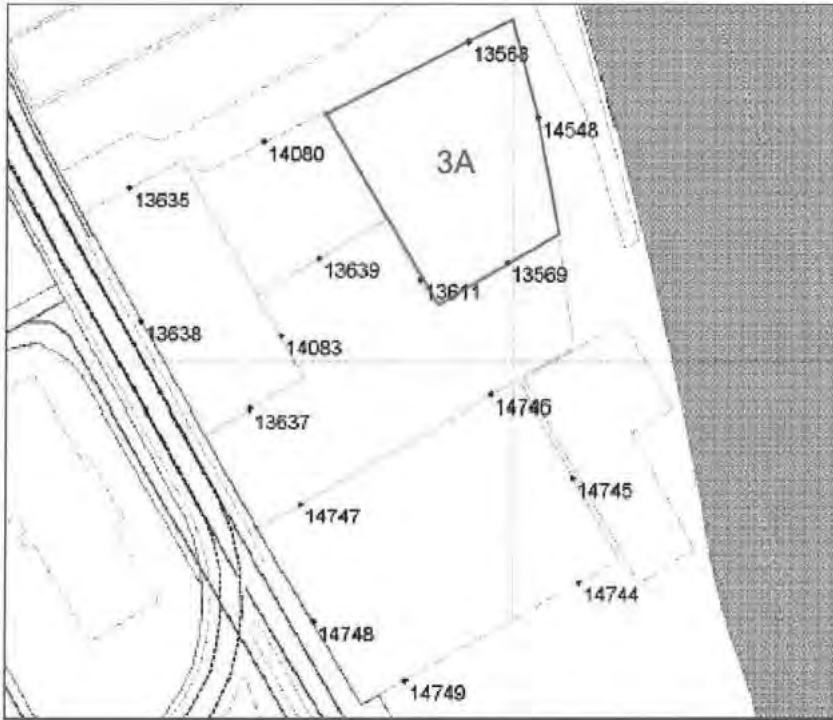
De overige horizontale gemeenschappelijke verkeersruimten (gangen, sluizen etc.) worden voorzien van een geluidabsorberend plafond met een absorptiecoëfficiënt van ten minste 0,35 in de octaafbanden met middenfrequentie van 250, 500, 1000 en 2000 Hz.

De bordessen van de trappenhuizen worden voorzien van goed geluidabsorberend materiaal met een absorptiecoëfficiënt van ten minste 0,80 in de octaafbanden met middenfrequentie van 250, 500, 1000 en 2000 Hz. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een plafond van het fabrikaat Ecophon, type Master F of akoestisch gelijkwaardig.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 10 pagina's

Optredende geluidbelastingen conform besluit hogere waarden



3A

Geluidsbelastingen						
punt	ligging op gebouw	hoogte	30 km wegen en tram (goede RO)	Westplein incl. 5 dB ex.art 110g	Industrielawaai [dB(A)] (emplacement) (goede RO)	spoor
13568	Wfn Railgebouw	15	51	46	55	63
13568	Wfn Railgebouw	25	51	48	56	64
13568	Wfn Railgebouw	35	51	48	55	64
13568	Wfn Railgebouw	45	51	48	55	63
13568	Wfn Railgebouw	55	51	47	54	63
13568	Wfn Railgebouw	65	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	75	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	80	51	47	54	62
13568	Wfn Railgebouw	85	51	47	54	62
13569	Wfn Railgebouw	15	41	21	56	64
13569	Wfn Railgebouw	25	45	22	56	64
13569	Wfn Railgebouw	35	47	23	56	64
13569	Wfn Railgebouw *	45	48	27	56	63
13569	Wfn Railgebouw	55	49	31	55	63
13569	Wfn Railgebouw	65	50	32	55	62
13569	Wfn Railgebouw	75	50	33	55	62
13569	Wfn Railgebouw	80	50	35	55	62
13569	Wfn Railgebouw	85	50	36	55	61
13611	Wfn Railgebouw	15	43	27	41	41
13611	Wfn Railgebouw	25	47	32	44	48
13611	Wfn Railgebouw	35	50	45	46	52
13611	Wfn Railgebouw	45	52	45	47	52
13611	Wfn Railgebouw	55	53	45	45	52
13611	Wfn Railgebouw	65	53	46	43	40
13611	Wfn Railgebouw	75	53	47	43	41
13611	Wfn Railgebouw	80	53	48	43	42
13611	Wfn Railgebouw	85	53	48	43	43
13635	Wfn HOV gebouw	12	60	52	47	57
13635	Wfn HOV gebouw	17	60	52	49	57
13635	Wfn HOV gebouw	23	59	52	49	58
13635	Wfn HOV gebouw	28	59	52	50	58
13635	Wfn HOV gebouw	33	58	52	50	58
13635	Wfn HOV gebouw	38	58	52	51	59
13635	Wfn HOV gebouw	43	58	52	51	59
13637	Wfn HOV gebouw	12	52	36	45	49
13637	Wfn HOV gebouw	17	58	39	48	52
13637	Wfn HOV gebouw	23	60	39	48	56
13637	Wfn HOV gebouw	28	60	39	48	57
13637	Wfn HOV gebouw	33	60	39	48	58
13637	Wfn HOV gebouw	38	60	39	48	58
13637	Wfn HOV gebouw	43	60	39	48	58
13638	Wfn HOV gebouw	12	68	51	41	54
13638	Wfn HOV gebouw	17	68	51	39	51
13638	Wfn HOV gebouw	23	67	51	39	48
13638	Wfn HOV gebouw	28	66	51	39	45
13638	Wfn HOV gebouw	33	66	51	39	44
13638	Wfn HOV gebouw	38	65	51	39	42
13638	Wfn HOV gebouw	43	65	51	39	42
13639	Wfn laagbouw	12	38	24	45	45
13639	Wfn laagbouw	17	41	29	48	49
13639	Wfn laagbouw	23	43	30	49	51
14080	Wfn laagbouw	12	54	48	50	58
14080	Wfn laagbouw	17	54	49	51	59
14080	Wfn laagbouw	23	54	50	52	60
14083	Wfn HOV gebouw	12	32	21	46	48
14083	Wfn HOV gebouw	17	32	22	49	52
14083	Wfn HOV gebouw	23	36	27	49	55
14083	Wfn HOV gebouw	28	39	34	50	56
14083	Wfn HOV gebouw	33	44	38	51	57
14083	Wfn HOV gebouw	38	45	39	51	57
14083	Wfn HOV gebouw	43	47	39	51	57
14548	Wfn Railgebouw	15	30	28	59	68
14548	Wfn Railgebouw	25	32	28	59	68
14548	Wfn Railgebouw	35	34	30	59	68
14548	Wfn Railgebouw	45	35	30	58	67
14548	Wfn Railgebouw	55	33	30	57	66
14548	Wfn Railgebouw	65	34	30	57	66
14548	Wfn Railgebouw	75	34	27	57	65
14548	Wfn Railgebouw	80	34	0	57	65
14548	Wfn Railgebouw	85	31	0	57	65

3A

Geluidsbelastingen						
punt	ligging op gebouw	hoogte	30 km wegen en tram (goede RO)	Westplein incl. 5 dB ex.art 110g	Industrielaawaai [dB(A)] (emplacement) (goede RO)	spoor
14744	Wfn naast VL post **	15	58	29	57	62
14744	Wfn naast VL post **	25	58	31	57	62
14744	Wfn naast VL post **	35	57	31	56	62
14744	Wfn naast VL post **	45	57	26	56	62
14744	Wfn naast VL post **	55	57	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	65	56	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	75	56	27	55	61
14744	Wfn naast VL post	80	56	27	55	60
14744	Wfn naast VL post	85	56	25	55	60
14745	Wfn naast VL post **	15	29	20	58	64
14745	Wfn naast VL post	25	30	19	58	65
14745	Wfn naast VL post **	35	30	23	58	65
14745	Wfn naast VL post **	45	30	25	58	65
14745	Wfn naast VL post	55	21	23	57	64
14745	Wfn naast VL post **	65	20	24	57	64
14745	Wfn naast VL post **	75	20	25	57	64
14745	Wfn naast VL post **	80	20	24	57	63
14745	Wfn naast VL post **	85	20	22	57	63
14746	Wfn naast VL post	15	41	28	53	60
14746	Wfn naast VL post	25	48	30	54	62
14746	Wfn naast VL post	35	50	40	54	62
14746	Wfn naast VL post	45	51	42	54	61
14746	Wfn naast VL post	55	52	44	54	61
14746	Wfn naast VL post	65	52	45	53	61
14746	Wfn naast VL post	75	52	46	53	60
14746	Wfn naast VL post	80	52	46	53	60
14746	Wfn naast VL post	85	52	46	53	60
14747	Wfn naast VL post	15	57	41	46	51
14747	Wfn naast VL post	25	61	41	47	56
14747	Wfn naast VL post	35	61	41	48	57
14747	Wfn naast VL post	45	60	42	48	57
14747	Wfn naast VL post	55	60	47	49	57
14747	Wfn naast VL post	65	59	48	49	57
14747	Wfn naast VL post	75	59	49	49	57
14747	Wfn naast VL post	80	58	49	49	57
14747	Wfn naast VL post	85	58	49	49	57
14748	Wfn naast VL post	15	68	44	47	49
14748	Wfn naast VL post	25	67	46	43	46
14748	Wfn naast VL post	35	66	46	40	43
14748	Wfn naast VL post	45	65	46	40	44
14748	Wfn naast VL post	55	65	46	39	44
14748	Wfn naast VL post	65	64	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	75	64	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	80	63	46	39	45
14748	Wfn naast VL post	85	63	46	39	45
14749	Wfn naast VL post	15	63	37	55	59
14749	Wfn naast VL post	25	63	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	35	62	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	45	61	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	55	61	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	65	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	75	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	80	60	38	54	59
14749	Wfn naast VL post	85	59	38	54	58

HW benodigd

Optredende geluidbelastingen wegverkeer in tijdelijkheid (alleen fase 3A)

Tabel 1: Geluidsbelastingen Westplein incl. 5 dB ex.art 110g

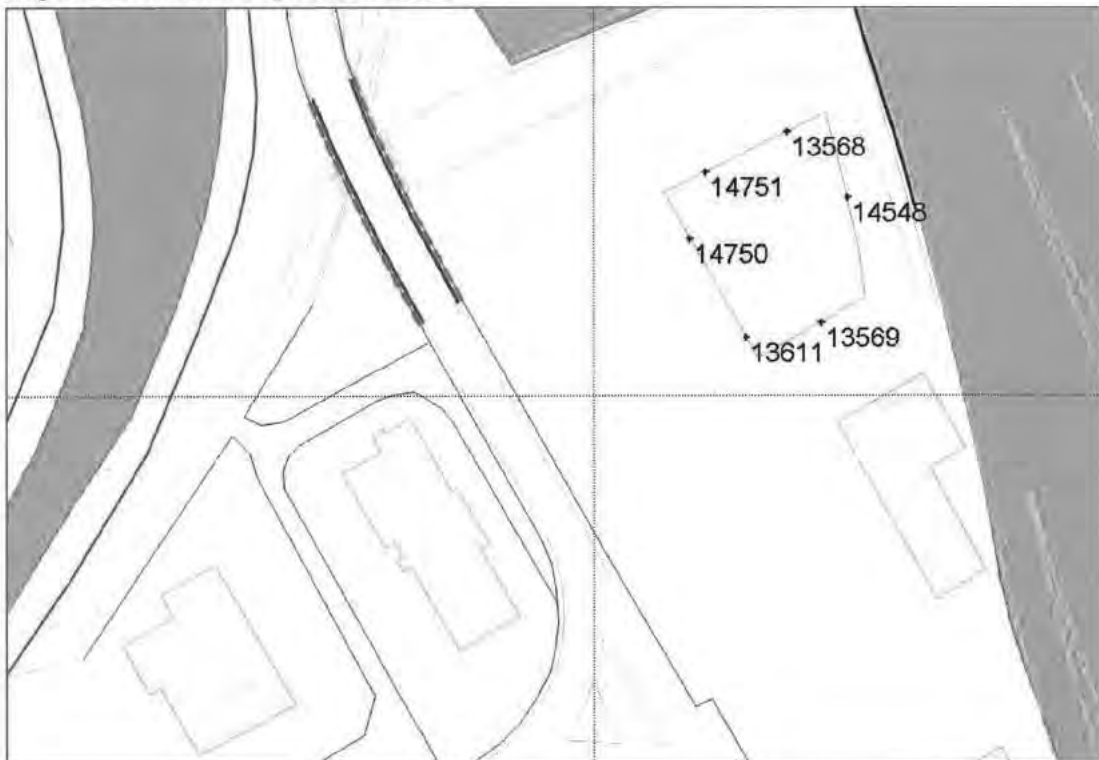
Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
13568	15	46	46
13568	25	48	48
13568	35	48	48
13568	45	48	48
13568	55	47	48
13568	65	47	48
13568	75	47	47
13568	80	47	47
13568	85	47	47
13569	15	21	35
13569	25	22	37
13569	35	23	37
13569	45	27	37
13569	55	31	37
13569	65	32	33
13569	75	33	33
13569	80	35	33
13569	85	36	33
13611	15	27	48
13611	25	32	49
13611	35	45	48
13611	45	45	48
13611	55	45	48
13611	65	46	48
13611	75	47	48
13611	80	48	48
13611	85	48	47
14548	15	28	31
14548	25	28	31
14548	35	30	33
14548	45	30	33
14548	55	30	33
14548	65	30	31
14548	75	27	27
14548	80	<27	<27
14548	85	<27	<27
14750	15	nvt	49

Notitie

Waarneempuntnummer	Hoogte [m]	Geluidsbelastingen [dB]	
		bestemmingsplan	tijdelijke situatie
14750	25	nvt	50
14750	35	nvt	50
14750	45	nvt	50
14750	55	nvt	49
14750	65	nvt	49
14750	75	nvt	49
14750	80	nvt	49
14750	85	nvt	49
14751	15	nvt	48
14751	25	nvt	49
14751	35	nvt	49
14751	45	nvt	49
14751	55	nvt	49
14751	65	nvt	48
14751	75	nvt	48
14751	80	nvt	48
14751	85	nvt	48

inkleuring vanaf 48 dB incl art 110g

Figuur 3: Waarneempuntnummers



Toe te passen beglazing en kierdichting



Westflank Noord 3a te Utrecht

Energieprestatiecoëfficiënt

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders
van Utrecht

d.d. 26 OKT. 2016

Nr. ~~NUWA~~ - 16 - 23612

Namens Burgemeester en Wethouders
Hoofd Vergunningen



Westflank Noord 3a te Utrecht

Energieprestatiecoëfficiënt

opdrachtgever Bouwbedrijf Wessels Zeist B.V.
rapportnummer H 4834-9-RA-002
datum 27 mei 2016
referentie MN/MN//H 4834-9-RA-002
verantwoordelijke
opsteller

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling	5
3 Uitgangspunten	6
3.1 Bouwkundige uitgangspunten	6
3.1.1 Lineaire koudebruggen	6
3.1.2 Zontoetreding	6
3.2 Installatietechnische uitgangspunten	6
3.2.1 Koeling	6
3.2.2 Warmtapwater	7
3.2.3 Ventilatie	7
3.2.4 PV-systeem	7
3.2.5 Infiltratie	7
4 Berekeningsresultaten en conclusie	8
4.1 Beoordeling	8
4.2 Conclusie	8

1 Inleiding

Aan de Van Sijpesteijnkade te Utrecht het woongebouw 'Westflank Noord, fase 3A' te realiseren. Ter hoogte van de begane grond en de 2^e verdieping van dit woongebouw zullen commerciële ruimten worden gerealiseerd.

Het ontwerp van gebouw 3a (hoogbouw) bevindt zich op dit moment in een DO-fase.



Overeenkomstig het Bouwbesluit 2012, artikel 5.2 lid 1, dient het onderhavig woongebouw een volgens NEN 7120 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van ten hoogste 0,4 te hebben. Ten aanzien van de commerciële ruimten geldt een energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van ten hoogste 1,7. Voor het combinatiegebouw geldt dat de $E/E \leq 1,0$ moet zijn.

De EPC is een gekwantificeerde uitdrukking voor een genormaliseerd energiegebruik. Dat wil zeggen dat, gegeven de bouwkundige voorzieningen van het gebouw, gebouwgebonden installaties en een standaardgebruik van het gebouw, eenduidig een energiegebruik vastgesteld kan worden.

In opdracht van Bouwbedrijf Wessels Zeist wordt in voorliggende rapportage een beoordeling gegeven van de energieprestatie voornoemd gebouw; hierbij is uitgegaan van de tekeningen van d.d. 23 mei 2016 van OeverZaaijer Architectuur en Stedenbouw.

2 Normstelling

Het nieuwbouwplan betreft een woongebouw met appartementen met ter hoogte van de begane grond en de 2^e verdieping van dit woongebouw commerciële ruimten.

Volgens het Bouwbesluit 2012 dient het project te worden gecategoriseerd met gebruiksfunctie 'woonfunctie, anders dan een woonwagen'. De gemeenschappelijke ruimten, zoals verkeersruimten en technische ruimten, vallen tevens onder deze categorie. De commerciële ruimten vallen onder categorie 'winkelruimte'.

Overeenkomstig het Bouwbesluit 2012, artikel 5.2 lid 1, dient het onderhavig woongebouw een volgens NEN 7120 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van ten hoogste 0,4 te hebben. Ten aanzien van de commerciële ruimten geldt een energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van ten hoogste 1,7. Voor het combinatiegebouw geldt dat de $E/E \leq 1,0$ moet zijn.

3 Uitgangspunten

3.1 Bouwkundige uitgangspunten

Voor de berekening van het energiegebruik voor verwarming en koeling dienen onder meer de oppervlakten en warmtedoorgangscoefficienten (U-waarden) van de uitwendige scheidingsconstructies en gevels bekend te zijn. De bij de onderhavige berekening aangehouden U-waarden en R_c -waarden van de diverse uitwendige scheidingsconstructies van het gebouw zijn vermeld in tabel 3.1. Deze waarden komen overeen met de minimum vereisten conform artikel 5.3 in het Bouwbesluit 2012.

t3.1 Warmtetransmissie uitwendige scheidingsconstructies

Constructie	Warmteweerstand R_c [m ² K/W]	Warmtetransmissie U [W/m ² K]
Dichte geveldelen	4,5	—
Transparante geveldelen	—	1,4
Vloer	3,5	—
Plat dak	6	—
Schuin dak	6	—

3.1.1 Lineaire koudebruggen

Er is gerekend met de forfaitaire methode met betrekking tot lineaire koudebruggen.

3.1.2 Zontoetreding

Voor het bepalen van de warmtewinst en warmtelast door zoninstraling moet de zontoetreding door de transparante delen bekend zijn. Deze wordt bepaald aan de hand van een ZTA-waarde, de oriëntatie van het transparante deel en de eventuele aanwezigheid van zonwering, overstek en belemmering. Uitgegaan is van een g-waarde van 0,3 voor het glas in de gevels. De ramen worden niet voorzien van (buiten)zonwering.

3.2 Installatietechnische uitgangspunten

Het woongebouw wordt verwarmd middels een elektrische warmtepomp met bodem als bron. Er is uitgegaan van een ontwerpaanvoertemperatuur van 35 tot 40 °C en een nominaal vermogen van 1453 kW (woningen). De warmte wordt aan de ruimte afgegeven door middel van individueel regelbare vloerverwarming.

3.2.1 Koeling

Het woongebouw wordt op een passieve manier gekoeld met behulp van bodemkoeling, zonder inzet van een koelmachine. De koude wordt aan de ruimte afgegeven door middel van individueel regelbare vloerkoeling.

3.2.2 Warmtapwater

Het warmtapwater betreft een collectief systeem met voorraadvaten welke worden voorzien van externe warmtelevering met een rendement van 1,1 (secundaire warmtenet Utrecht centrum). Het warmtapwater wordt door het gebouw gedistribueerd middels een circulatieleiding. Verder zullen de appartementen voorzien worden van een douche WTW met een rendement van 51% (Douche Showertray 900x900 model T-3 SW)

3.2.3 Ventilatie

Er wordt mechanisch geventileerd (mechanische lucht toe- en afvoer). De luchtbehandelingskast is voorzien van warmteterugwinning met een rendement van 80%.

3.2.4 PV-systeem

Het dak van het gebouw zal over een oppervlak van tenminste 60 m² worden voorzien van PV-panelen met een vermogen van 190 Wp/m² (sterk geventileerd).

3.2.5 Infiltratie

Voor de infiltratie ($q_{v,10}$) is gerekend met een waarde van 0,25 dm³/s per m².

4 Berekeningsresultaten en conclusie

4.1 Beoordeling

Het totale berekende energieverbruik en het totaal toelaatbare energieverbruik is bepaald conform de NEN 7120 met de in de vorige hoofdstukken genoemde uitgangspunten. De invoer en resultaten zijn opgenomen in bijlage 1.

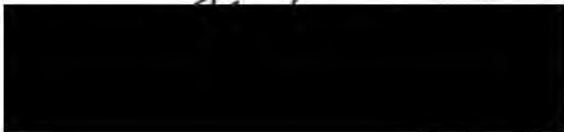
Uit de berekening volgt dat het rekenresultaat van $E/E = 0,999$ bedraagt en daarmee voldoet aan de in hoofdstuk genoemde eis van $E/E \leq 1,0$. Conform artikel 5.2 lid 3 van het Bouwbesluit 2012 dient bij gebruik van NEN7125 de waarde zonder NVN 7125 ten hoogste 1,33 te bedragen. Uit de berekening zonder NVN 7125 volgt dat het resultaat in dat geval 1,030 bedraagt zodat geconcludeerd kan worden dat aan voornoemde waarde van 1,33 voldaan wordt

4.2 Conclusie

Op basis van de EPC-berekening kan worden geconcludeerd dat, bij uitvoering zoals omschreven bij de uitgangspunten, wordt voldaan aan de in het Bouwbesluit 2012 gestelde nieuwbouweisen voor de energieprestatie.

Dit rapport bevat 8 pagina's

Zoetermeer,



Bijlage 1



- EPC inclusief NVN 7125
- kwaliteitsverklaring douche-WTW

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Westflank Noord Fase 3A aanvraag OV.epg
Projectomschrijving	: Westflank Noord Fase 3A
Opdrachtgever	: Wessels Zeist BV
Omschrijving bouwwerk	: [Projectomschrijving]
Adres	: Utrecht
Berekeningstype	: combinatiegebouw
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2015
Overige gebouwgegevens	: SV rendement n=1,1

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transportmedium	Verwarmings- systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
	warmte koeling			
A - Woningen	water water en lucht	Verwarmingssysteem 1	Koelsysteem 1	Ventilatiesysteem 1
B - Commerciële ruimten	water	Verwarmingssysteem 2	Koelsysteem 2	Ventilatiesysteem 2

Rekenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - Woningen	woonfunctie in woongebouw	14 099,00
B.1 - Commerciële ruimten	winkel	352,60
		+
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag,tot)		14 451,60 m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - Woningen

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	ZTA	zonwering	belemmering
NO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	no	612,50	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	no	85,60	4,50		90			overstek
-Paneel	no	335,80	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	no	1 532,30		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	no	233,80		1,40	90	0,30	geen	overstek
ZO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zo	1 195,50	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zo	468,50		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zw	633,36	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	zw	33,00	4,50		90			overstek
-Paneel	zw	258,50	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zw	1 618,44		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	zw	262,00		1,40	90	0,30	geen	overstek
NW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	nw	345,16	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	nw	61,46	4,50		90			overstek
-Paneel	nw	264,38	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	nw	861,86		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	nw	52,04		1,40	90	0,30	geen	overstek
Dak - buiten boven								
-Dak 29e verdieping	n	644,50	6,00		0			minimaal
-Dak 7e verdieping	n	106,40	6,00		0			minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
Verticale scheiding - AOR - 2 : Onverwar...								
-Dichte scheidingsconstructie	n	106,00	4,50		90			maximaal
-Kozijn + beglazing	n	39,85		1,40	90	0,30	geen	maximaal
		9 750,95						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - Woningen

vloer	begrenzing	boven mv	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	Rbw [m ² K/W]	Rbf [m ² K/W]	Rcav [m ² K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
Vloer 3e verdieping	AOR - 1 : Onverwarmde ruimte (binnen thermische schil)	ja	470,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee
Vloer 5e verdieping	AOR - 2 : Onverwarmde ruimte (entreehal)	ja	153,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.1 - Commerciële ruimten

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
NO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	no	77,35	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	no	123,61		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing	no	5,50		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zo	13,03	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zo	27,47		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zw	18,03	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zw	30,57		1,40	90	0,30	geen	minimaal
NW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	nw	20,70	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	nw	54,90		1,40	90	0,30	geen	minimaal

Verticale scheiding - AOR - 1 : Onverwar...

-Dichte scheidingsconstructies	n	154,50	4,50		90			maximaal
Verticale scheiding - AOR - 2 : Onverwar...								
-Dichte geveldelen	n	28,47	4,50		90			maximaal
-Kozijn + beglazing	n	59,90		1,40	90	0,30	geen	maximaal
		614,03						

Definitie vloerconstructies rekenzone B.1 - Commerciële ruimten

vloer	begrenzing	boven mv	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	Rbw [m ² K/W]	Rbf [m ² K/W]	Rcav [m ² K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
Vloer 1	grond	ja	224,60	3,50	-	-	0,00	-	-	0,53	nee
Plafond	AOR - 1 : Onverwarmde ruimte (binnen thermische schil)	ja	80,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.

Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - Woningen

vloer	perimeter [m]	epsilon [m ² /m]
Vloer 3e verdieping	0,00	-
Vloer 5e verdieping	0,00	-

Koudebruggen in rekenzone: B.1 - Commerciële ruimten

vloer	perimeter [m]	epsilon [m ² /m]
Vloer 1	43,70	-
Plafond	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm [kJ/K]	
A.1 Woningen	ja		6 614 550	
			<hr/> +	
			6 614 550	
Rekenzone	volgens bijlage H	vloermassa	type plafond	Cm [kJ/K]
B.1 Commerciële ruimten	ja			69 642
				<hr/> +
				69 642

Infiltratie

qv10;spec [dm ³ /s·m ²]	eigen waarde	hoogte	lengte gebouw [m]	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
0,250	ja	90,00	35,00	25,00	meerlaags gebouw als geheel	-

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	: collectief systeem
	temperatuurniveau	: lt-systeem (lage temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
	individuele bemetering	: ja
Preferent toestel	hoofdtype toestel	: elektrische warmtepomp
	bron	: grondwater
	vermogen	: 1 453,00 kW
	aanvoertemperatuur	: 35°C < t ≤ 40°C
	opwekkingsrendement	: 4,992
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Verwarmingssysteem 2 - Verwarmingssysteem 2

installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	: individueel systeem
	temperatuurniveau	: lt-systeem (lage temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
Preferent toestel	hoofdtype toestel	: elektrische warmtepomp
	bron	: grondwater/aquifer
	vermogen	: 30,89 kW
	aanvoertemperatuur	: 35°C < t ≤ 40°C
	opwekkingsrendement	: 4,450
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering geen voorraadvaten
	zonneboiler	:	geen
	afleverset	:	ja
Preferent toestel	type toestel	:	externe warmtelevering
	opwekkingsrendement	:	1,100
	NVN7125	:	(eigen verklaring)
	energiedrager	:	externe warmte
distributierendement	forfaitair	:	nee
	nW;dis [-]	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	ja
	wijze van aansluiten	:	koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	thermisch rendement	:	0,51
afgifte	tapsysteem geldt voor	:	keuken en badkamer
	methode A uitgebreid	:	ja
	inwendige diameter leidingen keuken	:	<= 8 mm
	lengte uittapleiding badkamer	:	van 0 tot 2
	lengte uittapleiding keuken	:	van 2 tot 4
aangewezen rekenzones	Ag [m ²]		Ag;tapw [m ²]
Woningen	14 099		14 099

Warmtapwatersysteem 2 - Tapwatersysteem 2

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering geen voorraadvaten
	zonneboiler	:	geen
	afleverset	:	ja
Preferent toestel	type toestel	:	externe warmtelevering
	opwekkingsrendement	:	1,100
	NVN7125	:	(eigen verklaring)
	energiedrager	:	externe warmte
distributierendement	forfaitair	:	nee
	nW;dis [-]	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	nee
afgifte	gem. lengte van tapleidingen is < 3 m	:	ja
aangewezen rekenzones	Ag [m ²]		Ag;tapw [m ²]
Commerciële ruimten	353		353

Koeling

Koelsysteem 1 - Koelsysteem 1

installatiekenmerken	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
Preferent toestel	hoofdtype toestel	:	koudeopslag, bodemkoeling
	vermogen	:	1,38 kW
	opwekkingsrendement	:	10,000
	energiedrager	:	elektriciteit

aangewezen rekenzones Woningen

Koelsysteem 2 - Koelsysteem 2

installatiekenmerken	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
Preferent toestel	hoofdtype toestel	:	koudeopslag, bodemkoeling
	vermogen	:	17,73 kW
	opwekkingsrendement	:	12,000
	energiedrager	:	elektriciteit

aangewezen rekenzones Commerciële ruimten

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	: D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: D.2b2 - WTW, geen zonering, geen sturing, volledig bypass
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	: Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	: 1,00
rekenwaarde freg	: 1,00
rekenwaarde finf	: 1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: nee
1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm³/s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm³/s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm³/s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmede of gekoelde buitenlucht	: 12 348,00 dm³/s
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
type warmteterugwinning	: tegenstroomwarmtewisselaar, kunststof
rendement Nwtw	: 0,800
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal bekend
lengte toevoerkanaal	: 5,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
geïsoleerd toevoerkanaal	: ja
correctiefactor frend	: 0,91
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm³/s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm³/s

Ventilatiesysteem 2 - Ventilatiesysteem 2

ventilatiesysteem	: D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: D.2b1 - WTW, geen zonering, geen sturing, beperkte bypass
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	: Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	: 1,00
rekenwaarde freg	: 1,00
rekenwaarde finf	: 1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: nee
1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm³/s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm³/s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm³/s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmede of gekoelde buitenlucht	: 900,00 dm³/s
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: nee
spuivoorziening	: geen
terugregeling/recirculatie	: geen terugregeling/recirculatie
type warmteterugwinning	: tegenstroomwarmtewisselaar, kunststof
rendement Nwtw	: 0,800
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	: 1,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
dikte isolatie om toevoerkanaal	: 0,000 m
lamdba isolatie om toevoerkanaal	: 0,000 W/mK
correctiefactor frend	: 0,91
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm³/s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm³/s

Ventilatoren

Ventilatiesysteem	P(as) [W]	Pnom [W]	Aantal	Regeling	Nelm [V]
Ventilatiesysteem 1	-	7 500,00	4	n.v.t.	-
	-	140,00	11	n.v.t.	-

Ventilatiesysteem	P(as) [W]	P _{nom} [W]	Aantal Regeling	N _{elm} [V]
Ventilatiesysteem 2	0,30	0,34	2 toerenregeling	0,70

Bevochtiging

Er zijn geen bevochtigingssystemen ingevoerd.

PV-systemen

PV-systeem	A _{pv} [m ²]	helling [°]	oriëntatie	bouwintegratie	type cel	S _{pv} [Wp/m ²]
PV-systeem 1	60,00	37	z	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	190,00

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de uitgebreide methode m.b.t. de verlichting voor utiliteitsbouw. Voor woningbouw wordt verlichting altijd forfaitair berekend.

Rekenzone	armatuur- afzuiging	aanw.detectie in >= 70% Ag	Verl. zone	Regeling	Azone [m ²]	A _{dayl} [m ²]	P _{n;spec} [W/m ²]	FD _{art} [-]	FD _{dayl} [-]
Commerciële ruimten	nee	ja	1	daglichtschakeli...	352,6	0,0	15,00	0,80	0,60

Resultaten

Primair energiegebruik	[MJ]
Verwarming	970 129
Warm tapwater	1 216 450
Koeling	94 553
Bevochtiging	0
Ventilatoren	988 879
Verlichting	751 543
Totaal	4 021 554
Bektricitetsproductie gebouwgebonden	-42 965
Afgenomen energie	3 978 589
Geëxporteerde energie	0
Bektricitetsproductie niet-gebouwgebonden	-56 996
EP_{tot}	3 921 593
EP _{adm,tot}	3 925 337
Specifieke energieprestatie per m ²	272

	[-]
Berekeningstrap	tweede
EP _{tot} / EP _{adm,tot}	0,999
Voldoet de E/E	ja

	[m ²]
Ag,tot	14 451,60
Averlies	11 225,20

	[-]
N _{woon}	266,00

Informatief

CO ₂ -emissie totaal	272 346,14 kg
---------------------------------	---------------

Kwaliteitsverklaringen

type	merk	toestel	subtype
1 (eigen verklaring)			
2 (eigen verklaring)			
3 (eigen verklaring)			
4 (eigen verklaring)			



Declaration

kiwa



Partner for progress

Number 84136/01 Replaces -
Date of issue 24-07-2014
Report number 140600269

Declaration regarding the efficiency of a shower heat recovery unit

DECLARATION OF KIWA

This declaration is based on a single examination by Kiwa on products supplied by

Dutch Solar Systems BV

This declaration does not pass a judgment on other products supplied by the manufacturer.

The products were tested according annex B of the NEN7120:2011/C2:2011

PRODUCT NAME

DSS Showertray 900x900 model T-3 SW
DSS Showertray 900x1200 model T-4 SW

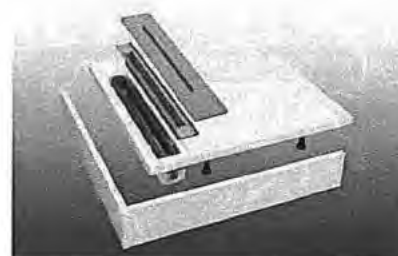
class	Flow (l/min)	Volume (l)	Efficiency (%)	Flow resistance (ΔP) (bar)
2	5.8	47	50.6	0.18
3	9.2	73	50.6	0.39
4,5,6	12.5	100	48.3	0.52

Allard Slomp
Productmanager

Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC Apeldoorn
Tel. 055 539 33 55
Fax 055 539 34 62
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Manufacturer:
Dutch Solar Systems BV
Tinsteden 18
4547 TG, Enschede
The Netherlands
+315348 22 010
info@dutchsolarsystems.com
www.dutchsolarsystems.com



- EPC exclusief NVN 7125

Algemene gegevens

Bestandsnaam	: Westflank Noord Fase 3A aanvraag OV (excl. kwaliteit).epg
Projectomschrijving	: Westflank Noord Fase 3A
Opdrachtgever	: Wessels Zeist BV
Omschrijving bouwwerk	: [Projectomschrijving]
Adres	: Utrecht
Berekeningstype	: combinatiegebouw
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, aangewezen op 1 januari 2015
Overige gebouwgegevens	: SV rendement n=1,1

Schematisering

Klimatiseringszones

Omschrijving	Transportmedium	Verwarmings- systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A - Woningen	warmte koeling water water en lucht	Verwarmingssysteem 1	Koelsysteem 1	Ventilatiesysteem 1
B - Commerciële ruimten	water	Verwarmingssysteem 2	Koelsysteem 2	Ventilatiesysteem 2

Rakenzones

Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m ²]
A.1 - Woningen	woonfunctie in woongebouw	14 099,00
B.1 - Commerciële ruimten	winkel	352,60
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag,tot)		14 451,60 + m ²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - Woningen

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
NO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	no	612,50	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	no	85,60	4,50		90			overstek
-Paneel	no	335,80	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	no	1 532,30		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	no	233,80		1,40	90	0,30	geen	overstek
ZO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zo	1 195,50	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zo	468,50		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zw	633,36	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	zw	33,00	4,50		90			overstek
-Paneel	zw	258,50	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zw	1 618,44		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	zw	262,00		1,40	90	0,30	geen	overstek
NW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	nw	345,16	4,50		90			minimaal
-Dichte geveldelen (loggia)	nw	61,46	4,50		90			overstek
-Paneel	nw	264,38	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	nw	861,86		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing (loggia)	nw	52,04		1,40	90	0,30	geen	overstek
Dak - buiten boven								
-Dak 29e verdieping	n	644,50	6,00		0			minimaal
-Dak 7e verdieping	n	106,40	6,00		0			minimaal

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m²]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
Verticale scheiding - AOR- 2 : Onverwar...								
-Dichte scheidingsconstructie	n	106,00	4,50		90			maximaal
-Kozijn + beglazing	n	39,85		1,40	90	0,30	geen	maximaal
		<hr/>	+					
		9 750,95						

Definitie vloerconstructies rekenzone A.1 - Woningen

vloer	begrenzing	boven mv	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	Rbw [m ² K/W]	Rbf [m ² K/W]	Rcav [m ² K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
Vloer 3e verdieping	AOR - 1 : Onverwarmde ruimte (binnen thermische schil)	ja	470,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee
Vloer 5e verdieping	AOR - 2 : Onverwarmde ruimte (entreehal)	ja	153,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.1 - Commerciële ruimten

omschrijving scheidingsvlak - begrenzing	oriëntatie	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	hoek [°]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
NO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	no	77,35	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	no	123,61		1,40	90	0,30	geen	minimaal
-Kozijn + beglazing	no	5,50		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZO-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zo	13,03	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zo	27,47		1,40	90	0,30	geen	minimaal
ZW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	zw	18,03	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	zw	30,57		1,40	90	0,30	geen	minimaal
NW-gevel - buitenlucht								
-Dichte geveldelen	nw	20,70	4,50		90			minimaal
-Kozijn + beglazing	nw	54,90		1,40	90	0,30	geen	minimaal

Verticale scheiding - AOR - 1 : Onverwar...

-Dichte scheidingsconstructies	n	154,50	4,50	90			maximaal
Verticale scheiding - AOR- 2 : Onverwar...							
-Dichte geveldelen	n	28,47	4,50	90			maximaal
-Kozijn + beglazing	n	59,90		1,40	90	0,30 geen	maximaal
		+ 614,03					

Definitie vloerconstructies rekenzone B.1 - Commerciële ruimten

vloer	begrenzing	boven mv	A [m ²]	Rc [m ² K/W]	Rbw [m ² K/W]	Rbf [m ² K/W]	Rcav [m ² K/W]	z [m]	h [m]	dbw [m]	folie
Vloer 1	grond	ja	224,60	3,50	-	-	0,00	-	-	0,53	nee
Plafond	AOR - 1 : Onverwarmde ruimte (binnen thermische schil)	ja	80,00	3,50	-	-	-	-	-	-	nee

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.

Bij de forfaitaire methode wordt, indien nodig, een dynamische correctie op de U-waarde toegepast.

Koudebruggen in rekenzone: A.1 - Woningen

vloer	perimeter [m]	epsilon [m ² /m]
Vloer 3e verdieping	0,00	-
Vloer 5e verdieping	0,00	-

Koudebruggen in rekenzone: B.1 - Commerciële ruimten

vloer	perimeter [m]	epsilon [m ² /m]
Vloer 1	43,70	-
Plafond	0,00	-

Thermische capaciteit

Rekenzone	volgens bijlage H	bouwtype	Cm [kJ/K]	
A.1 Woningen	ja		6 614 550	
			<hr/> +	
			6 614 550	
Rekenzone	volgens bijlage H	vloermassa	type plafond	Cm [kJ/K]
B.1 Commerciële ruimten	ja			69 642
				<hr/> +
				69 642

Infiltratie

qv10;spec [dm ³ /s·m ²]	eigen waarde	hoogte	lengte gebouw [m]	breedte	uitvoeringsvariant	geveltype
0,250	ja	90,00	35,00	25,00	meerlaags gebouw als geheel	-

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

Installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	: collectief systeem
	temperatuurniveau	: lt-systeem (lage temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
	individuele bemetering	: ja
Preferent toestel	hoofdtype toestel	: elektrische warmtepomp
	bron	: grondwater
	vermogen	: 1 453,00 kW
	aanvoertemperatuur	: 35°C < t ≤ 40°C
	opwekkingsrendement	: 4,992
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Verwarmingssysteem 2 - Verwarmingssysteem 2

Installatiekenmerken	type verwarmingssysteem	: individueel systeem
	temperatuurniveau	: lt-systeem (lage temperatuur)
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
Preferent toestel	hoofdtype toestel	: elektrische warmtepomp
	bron	: grondwater/aquifer
	vermogen	: 30,89 kW
	aanvoertemperatuur	: 35°C < t ≤ 40°C
	opwekkingsrendement	: 4,450
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering geen voorraadvaten
	zonneboiler	:	geen
	afleverset	:	ja
Preferent toestel	type toestel	:	externe warmtelevering
	opwekkingsrendement	:	1,000
	NVN7125	:	(eigen verklaring)
	energiedrager	:	externe warmte
distributierendement	forfaitair	:	nee
	nW;dis [-]	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	ja
	wijze van aansluiten	:	koudepoort douchemengkraan en inlaat toestel
	thermisch rendement	:	0,51
afgifte	tapsysteem geldt voor	:	keuken en badkamer
	methode A uitgebreid	:	ja
	inwendige diameter leidingen keuken	:	<= 8 mm
	lengte uittapleiding badkamer	:	van 0 tot 2
	lengte uittapleiding keuken	:	van 2 tot 4
aangewezen rekenzones	Ag [m ²]		Ag;tapw [m ²]
Woningen	14 099		14 099

Warmtapwatersysteem 2 - Tapwatersysteem 2

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	:	individuele afleverset met externe warmtelevering geen voorraadvaten
	zonneboiler	:	geen
	afleverset	:	ja
Preferent toestel	type toestel	:	externe warmtelevering
	opwekkingsrendement	:	1,000
	NVN7125	:	(eigen verklaring)
	energiedrager	:	externe warmte
distributierendement	forfaitair	:	nee
	nW;dis [-]	:	0,750
douchewarmteterugwinning	aanwezig	:	nee
afgifte	gem. lengte van tapleidingen is < 3 m	:	ja
aangewezen rekenzones	Ag [m ²]		Ag;tapw [m ²]
Commerciële ruimten	353		353

Koeling

Koelsysteem 1 - Koelsysteem 1

installatiekenmerken	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
Preferent toestel	hoofdtype toestel	:	koudeopslag, bodemkoeling
	vermogen	:	1,38 kW
	opwekkingsrendement	:	10,000
	energiedrager	:	elektriciteit

aangewezen rekenzones Woningen

Koelsysteem 2 - Koelsysteem 2

installatiekenmerken	temperatuurniveau	:	ht-systeem (hoge temperatuur)
Preferent toestel	hoofdtype toestel	:	koudeopslag, bodemkoeling
	vermogen	:	17,73 kW
	opwekkingsrendement	:	12,000
	energiedrager	:	elektriciteit

aangewezen rekenzones Commerciële ruimten

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	: D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: D.2b2 - WTW, geen zonering, geen sturing, volledig bypass
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	: Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	: 1,00
rekenwaarde freg	: 1,00
rekenwaarde finf	: 1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: nee
1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm³/s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm³/s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm³/s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 12 348,00 dm³/s
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
type warmteterugwinning	: tegenstroomwarmtewisselaar, kunststof
rendement Nwtw	: 0,800
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal bekend
lengte toevoerkanaal	: 5,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
geïsoleerd toevoerkanaal	: ja
correctiefactor frend	: 0,91
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm³/s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm³/s

Ventilatiesysteem 2 - Ventilatiesysteem 2

ventilatiesysteem	: D. mechanische toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: D.2b1 - WTW, geen zonering, geen sturing, beperkte bypass
toegepaste kwaliteitsverklaring systeem	: Geen kwaliteitsverklaring van toepassing. Er wordt gerekend met forfaitaire waarden
rekenwaarde fsys	: 1,00
rekenwaarde freg	: 1,00
rekenwaarde finf	: 1,10
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: nee
1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 0,00 dm³/s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm³/s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm³/s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 900,00 dm³/s
maximale ventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: ja
maximale spuiventilatiecapaciteit bij koudebehoefte	: nee
spuivoorziening	: geen
terugregeling/recirculatie	: geen terugregeling/recirculatie
type warmteterugwinning	: tegenstroomwarmtewisselaar, kunststof
rendement Nwtw	: 0,800
bepaalmethode frend	: isolatiegegevens toevoerkanaal onbekend
lengte toevoerkanaal	: 1,00 m
toepassing constante volume-regeling	: nee
dikte isolatie om toevoerkanaal	: 0,000 m
lamdba isolatie om toevoerkanaal	: 0,000 W/mK
correctiefactor frend	: 0,91
bypass aandeel [%]	: 100
open verbrandingstoestellen qve;Verb;H	: 0,00 dm³/s
open verbrandingstoestellen qve;Verb;C	: 0,00 dm³/s

Ventilatoren

Ventilatiesysteem	P(as) [W]	Pnom [W]	Aantal Regeling	Nelm [V]
Ventilatiesysteem 1	-	7 500,00	4 n.v.t.	-
	-	140,00	11 n.v.t.	-

Ventilatiesysteem	$P(as)$ [W]	P_{nom} [W]	Aantal	Regeling	N_{elm} [V]
Ventilatiesysteem 2	0,30	0,34	2	toerenregeling	0,70

Bevochtiging

Er zijn geen bevochtigingssystemen ingevoerd.

PV-systemen

PV-systeem	A_{pv} [m ²]	helling [°]	oriëntatie	bouwintegratie	type cel	S_{pv} [Wp/m ²]
PV-systeem 1	60,00	37	z	sterk geventileerd	kwaliteitsverklaring	190,00

Zonnecollectoren

Er zijn geen zonnecollectoren ingevoerd.

Windenergiesystemen

Er zijn geen windenergiesystemen ingevoerd.

Verlichting

Er is gerekend volgens de uitgebreide methode m.b.t. de verlichting voor utiliteitsbouw. Voor woningbouw wordt verlichting altijd forfaitair berekend.

Rekenzone	armatuur- afzuiging	aanw.detectie in >= 70% Ag	Verl. zone	Regeling	A_{zone} [m ²]	A_{dayl} [m ²]	$P_{n;spec}$ [W/m ²]	FD_{art} [-]	FD_{dayl} [-]
Commerciële ruimten	nee	ja	1	daglichtschakeli...	352,6	0,0	15,00	0,80	0,60

Resultaten

Primair energiegebruik	[MJ]
Verwarming	970 129
Warm tapwater	1 337 595
Koeling	94 553
Bevochtiging	0
Ventilatoren	988 879
Verlichting	751 543
Totaal	4 142 699
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-42 965
Afgenomen energie	4 099 733
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-56 996
EP_{tot}	4 042 737
EP _{adm,tot}	3 925 337
Specifieke energieprestatie per m ²	280

	[-]
Berekeningstrap	eerste
EP _{tot} / EP _{adm,tot}	1,030
Voldoet de E/E	ja

	[m ²]
Ag,tot	14 451,60
Averlies	11 225,20

	[-]
Nwoon	266,00

Informatief

CO ₂ -emissie totaal	282 970,51 kg
---------------------------------	---------------

Kwaliteitsverklaringen

<i>type</i>	<i>merk</i>	<i>toestel</i>	<i>subtype</i>
1 (eigen verklaring)			
2 (eigen verklaring)			
3 (eigen verklaring)			
4 (eigen verklaring)			

datum

30-08-2016

aan

Gemeente [REDACTED]

van

[REDACTED]

betreft

HZ_WABO-16-23612, NWestflank Noord fase 3A, bergingen

E-mail Jeroen Vroom, d.d. 26 augustus 2016 betreffende aanvraag HZ_WABO-16-23612.

Deze memo hoort bij de tevens geüploade tekeningen BA-00, 01 2n 02 alle de datum 30-08-2016 en de woningmatrix de datum 30-08-2016.

Het aantal woningen is 266 woningen.

Het aantal woningen groter dan 50m2 GBO is 58.

Het aantal woningen kleiner dan 50m2 GBO is 208.

Voor de grote woningen is voorzien in een eigen berging van 5m2 conform afmetingen van het bouwbesluit.

Daarnaast worden 68 bergingen van minimaal 1,5 m2 gerealiseerd voor de kleinere woningen.

Dit betekent dat voor 140 woningen een gemeenschappelijke berging wordt gerealiseerd, groot $140 \times 1,5 = 210$ m2.

In het plan realiseren we uiteindelijk 222,4 m2. En voldoen daarmee aan het gestelde in artikel 4.31 lid 1 van het bouwbesluit.

Uit pragmatische overweging en vanuit beheer vullen wij de gemeenschappelijke berging in met een fiets parkeersysteem in twee lagen. Hiermee realiseren wij 300 plaatsen.

Conform de bijlage nota parkeernormen Fiets en Auto, d.d. 22 maart 2013 tabel 2.3 hebben wij voor de winkelfunctie 3,4 plaatsen nodig per 100m2 B.V.O. Dit betekent voor 383m2, 13 fietsplekken.

We realiseren in de gemeenschappelijke berging t.b.v. goed beheer en comfort, 300 fietsplekken.

280 fietsplekken (2 per woning) t.b.v. de 140 woningen zonder eigen bergruimte en 13 plaatsen voor de winkelfunctie.

Dit brengt het benodigd totaal op 293 plaatsen en we realiseren er 300.

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders
van Utrecht

d.d.

26 OKT. 2016

Nr.

HZ_WABO - 16 - 23612

Namens Burgemeester en Wethouders
Hoofd Vergunningen

MEMO

61. VENTILATIE- EN LUCHTBEHANDELINGSINSTALLATIE

61.1.1 Appartementen

Centraal wordt op het dak en op de 2^e verdieping een luchtbehandelingskast (lbk) voorzien voor de ventilatie van de appartementen.

De lbk op dak voorziet de appartementen vanaf verdieping 16 tot en met 28.

De lbk opgesteld op de 2^e verdieping voorziet de appartementen van verdieping 3 tot en met 15.

De ventilatie wordt uitgevoerd conform klasse D, NPR 1088, mechanische balansventilatie.

De luchtbehandelingskast is als volgt opgebouwd:

- Toevoerdeel:

Aanzuigsectie;
geluiddempersectie,
filtersectie;
kruisstroomwisselaar met bypass en rendement van 80%;
toevoerventilatorsectie toerengeregeld;
verwarmingssectie;
geluiddempersectie;
uitblaassectie.

- Afzuigdeel:

afzuigsectie met filtersectie;
geluiddempersectie;
afzuigventilator toerengeregeld;
kruisstroomwisselaar;
geluid dempersectie;
afblaassectie.

Vanaf ieder verdieping wordt een toevoer en afzuigkanaal uit de centrale schacht naar de appartementen voorzien boven het verlaagd plafond in de verkeersruimte.

In het appartement wordt boven het verlaagd in de gangruimte de geluiddempers en cav regelingen voorzien. Vanaf de cav regelingen wordt de lucht via instortkanalen naar de woonkamer en slaapkamers. Afzuig vindt plaats middels afzuigrozetten in de badkamer, keuken, wasmachine ruimte en het toilet.

De afzuiging van de keuken vindt plaats middels een recirculatieafzuigkap voorzien van koelfilters (keukeninrichting).

In de bijlage treft u de ventilatiebalans aan per verdieping.

De capaciteit van lbk 1 in de technische ruimte 2^e verdieping bedraagt 25.500 m3/h

De capaciteit van lbk 2 op het dak bedraagt 28.500 m3/h

61.1.4 Bergingen, e.d.

De benodigde toevoerlucht wordt verzorgd middels een gevelrooster aangebracht in de bestaande gevelopening in de buitengevel van bouwdeel A, een buitenluchtaanzuigkanaal met overstortvoorzieningen naar de bergingen.

De bergingen worden doorspoeld middels overstroomvoorzieningen, deze monden via een afzuigkanaal en ventilator uit in de parkeergarage. Aan de bovenzijde worden de diverse bergingen onderling open gehouden (rooster geplaatst boven de deur dan wel sparing voorzien van gaasrooster).

De liften worden bovendaks voorzien van een natuurlijke ontluchtingskap.

61.1.5 Verkeersruimten, trappenhuizen e.d.

De in pandige verkeersruimten worden voorzien van mechanische toevoer en mechanische afvoer.

De trappenhuizen worden voorzien van natuurlijke ventilatie conform NEN 1087

61.1.6 Roosters/rozetten

De toevoer en afvoer vindt plaats m.b.v. afzuigrozetten en toevoerrozetten



Afzuig- en toevoerrozet

61.1.7 Luchtkanalen

Alle te leveren luchtkanalen, componenten en slangen zullen voldoen aan de respectievelijke NEN-EN normen. De benodigde kanalen aanleg inclusief daarin opgenomen appendages, wordt uitgevoerd conform de eisen van de Luka, klasse C.

Ten behoeve van inwendige reiniging zullen voldoende voorzieningen in de vorm van goed toegankelijke inspectieluiken of gemakkelijk te verwijderen hulpstukken worden aangebracht. Het aanbrengen van ronde kanalen geniet de voorkeur.

De luchtkanalen zullen inwendig vetvrij en schoon worden gemonteerd en tijdens de bouw inwendig schoon worden gehouden.

Alle roosters en rozetten van het ventilatiesysteem voorzien van een regelklep en akoestische slang, afgestemd op de door Peutz verwoorde akoestische eisen.

De luchtkanaalaftakkingen van rechthoekige kanalen voorzien van kleppenregisters. Bochten en aftakkingen van hoofdkanalen zullen stromend uitgevoerd worden m.b.v. straalbochten voorzien van leidschoepen. Iedere luchtkanaalaftakking wordt voorzien van een regelklep.

De buitendaks aangebrachte luchtkanalen uitvoeren in kunststof PIR/Poly kanalen.

Bij het uittreden van de schacht zullen de kanalen van een brandklep worden voorzien. Bij passage van brandcompartimenten (30 en 60 min.) zullen in de luchtkanalen brandkleppen met smeltpatroon en inspectievoorziening te worden opgenomen. Wanneer het niet mogelijk is om de klep op de brandscheiding te plaatsen zal tussenliggend kanaal brandwerend worden geïsoleerd.

Buitenluchtaanzuig- en afblaaskanalen worden dampdicht geïsoleerd.

Technion Zuid BV							Bijlage W5	
Project	Westflank te Utrecht							
Project nr.	5015.022							
Datum	15-7-2016							
Opsteller	AAK							
Status	Bouwaanvraag							
Onderdeel	Ventilatiebalans bergingen BG, 1e en 2e verdieping							
	NATUURLIJKE TOEVOER			MECHANISCHE AFVOER		TOTALEN		
	Berging,gang			Berging,gang		nat.	Mech.	
Eis	0,7 dm3/s/m2			0,7 dm3/s/m2		Toevoer	Afvoer	
		Qv	Qv					
	m2	(berek)	(werk)					
		dm3/s				dm3/s	dm3/s	
Begane grond	250,0	175,0	175,0	175,0		175	175	
1e verdieping	460,0	322,0	330,0	330,0		330	330	
2e verdieping	265,0	185,5	200,0	200,0		200	200	

Technion Zuid BV																				Bijlage W5											
Project		Westflank te Utrecht																													
Project nr.		5015.022																													
Datum		15-7-2016																													
Opsteller		AAK																													
Status		Bouwaanvraag																													
Onderdeel		Ventilatiebalans 5e verdieping																													
Woningtype	Eis	Woonkamer				Slaapkamer 1				Slaapkamer 2				Slaapkamer 3				AFVOER				TOTALEN									
		opp	eis	Qv (berek)	Qv (werk)	opp	eis	Qv (berek)	Qv (werk)	opp	eis	Qv (berek)	Qv (werk)	opp	eis	Qv (berek)	Qv (werk)	Keuken	badk	badk	badk	Toilet	Berging	nat/mech Toevoer	Mech. Afvoer						
		m2	dm3/s	dm3/s	dm3/s	m2	dm3/s	dm3/s	dm3/s	m2	dm3/s	dm3/s	dm3/s	m2	dm3/s	dm3/s	dm3/s	21 dm3/s	14 dm3/s	14 dm3/s	14 dm3/s	7 dm3/s	14 dm3/s								
A (2x)		28,4	25,6	35,0		10,0	9,0	14,0										21	14			7	7	49	49						
B (2x)		19,2	17,3	35,0		10,0	9,0	14,0										21	14			7	7	49	49						
C+		46,8	42,1	35,0		15,6	14,0	15,0	9,7	8,7	10,0							32	14			7	7	60	60						
D		29,0	26,1	35,0		12,0	10,8	14,0										21	14			7	7	49	49						
D-		21,1	18,99	35		11,8	10,62	14										21	14			7	7	49	49						
E-		31,1	28,0	35,0		10,4	9,4	14,0										21	14			7	7	49	49						
G		41,3	37,2	38,0		19,2	17,3	18,0	13,7	12,3	13,0							27	14	14		7	7	69	69						
I		50,7	45,63	45,7		13,6	12,2	12,2	15,8	14,2	14,2			17,1	15,4	15,4		32	14	14	14	7	7	88	88						
Totaal																				Totaal											
algemene ruimte	opp	eis		Qv (berek)	Qv (werk)	mech toev		mech afvoer												dm3/s		aantal		dm3/s		Berek.m3/h		Werk.m3/h			
	m²	dm3/s.m²		dm3/s		dm3/s		dm3/s												dm3/s				dm3/s							
gang	50	0,5		25	25	25	25	25	25											dm3/s				dm3/s							
																				dm3/s				dm3/s							
																				verkeersgang				dm3/s							
																				Totaal				584,5		2104,2		2135			

Technion Zuid BV																				Bijlage W5			
Project		Westflank te Utrecht																					
Project nr.		5015.022																					
Datum		15-7-2016																					
Opsteller		AAK																					
Status		Bouwaanvraag																					
Onderdeel		Ventilatiebalans 7e verdieping																					
TOEVOER										AFVOER										TOTALEN			
		Woonkamer		Slaapkamer 1		Slaapkamer 2		Slaapkamer 3		Keuken		badk		badk		Toilet		Berging		nat/mech		Mech.	
Eis		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		21 dm3/s		14 dm3/s		14 dm3/s		7 dm3/s		14 dm3/s		Toevoer		Afvoer	
		Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	Qv	
		(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)	(berek)	(werk)
m2		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s		dm3/s	
Woningtype																							
A (2x)		28,4	25,6	35,0	10,0	9,0	14,0																
B (2x)		19,2	17,3	35,0	10,0	9,0	14,0																
C		38,2	34,4	35,0	15,6	14,0	14,0	9,7	8,7	9,0													
D		29,0	26,1	35,0	12,0	10,8	14,0																
D-		21,1	18,99	35	11,8	10,62	14																
E-		31,1	28,0	35,0	10,4	9,4	14,0																
G		41,3	37,2	38,0	19,2	17,3	18,0	13,7	12,3	13,0													
H		70,5	63,45	65	13,6	12,2	12,2	15,8	14,2	14,2	17,1	15,4	15,4										
																	</						

Technion Zuid BV																				Bijlage W5
Project Westflank te Utrecht Project nr. 5015.022 Datum 15-7-2016 Opsteller AAK Status Bouwaanvraag Onderdeel Ventilatiebalans 8e t/m 28e verdieping																				
				TOEVOER						AFVOER						TOTALEN				
Eis	Woonkamer			Slaapkamer 1			Slaapkamer 2			Slaapkamer 3			badk			Toilet			nat/mech	
	0,9 dm3/s/m2			0,9 dm3/s/m2			0,9 dm3/s/m2			0,9 dm3/s/m2			14 dm3/s			7 dm3/s			Toevoer	
		Qv	(werk)		Qv	(werk)		Qv	(werk)		Qv	(werk)		badk	14 dm3/s		badk	14 dm3/s		
		(berek)	dm3/s		(berek)	dm3/s		(berek)	dm3/s		(berek)	dm3/s								
Woningtype	π2			m2			m2			m2										
A (2x)	25,4	25,6	35,0	10,0	9,0	14,0							21	14		7			49	49
B (2x)	15,2	17,3	35,0	10,0	9,0	14,0							21	14		7			49	49
C	35,2	34,4	35,0	15,6	14,0	14,0	9,7	8,7	9,0				30	14		7			58	58
D	25,0	26,1	35,0	12,0	10,8	14,0							21	14		7			49	49
D-	21,1	18,99	35	11,8	10,62	14							21	14		7			49	49
E-	22,2	20,0	35,0	11,4	10,3	14,0							21	14		7			49	49
E	21,6	19,4	35,0	11,4	10,3	14,0							21	14		7			49	49
F	25,3	25,47	30	10	9,0	10	9,0	8,1	9,0				21	14		7			49	49
Totaal																				
algemene ruimte	opp	eis	Qv (berek)	Qv (werk)	mech toev	mech afvoer														
	m2	dm3/s.m2	dm3/s	dm3/s	dm3/s	dm3/s														
gang	50	0,5	25	25	25	25														
							verkeersgang				dm3/s	aantal	dm3/s	Berek.m3/h	Werk.m3/h					
											49	2	98	352,8	360					
											49	2	98	352,8	360					
											58	1	58	208,8	210					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					
											49	1	49	176,4	180					

Technion Zuid BV																	Bijlage WS
Project Westflank te Utrecht																	
Project nr. 5015.022																	
Datum 15-7-2016																	
Opsteller AAK																	
Status Bouwaanvraag																	
Onderdeel Ventilatiebalans 9e t/m 29e verdieping																	
TOEVOER																	
		Woonkamer		Slaapkamer 1		Slaapkamer 2		Slaapkamer 3		Keuken		AFVOER		TOTALEN			
Eis		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		0,9 dm3/s/m2		21 dm3/s		badk 14 dm3/s		nat/mech Toevoer Afvoer			
		Qv	(berek)	Qv	(werk)	Qv	(werk)	Qv	(werk)	Qv	(werk)	badk	14 dm3/s	7 dm3/s	14 dm3/s		
m2		dm3/s	dm3/s	m2	dm3/s	m2	dm3/s	m2	dm3/s	m2	dm3/s						
Woningtype																	
A (2x)		28,4	25,6	35,0	10,0	9,0	14,0					21	14		7		
B (2x)		19,2	17,3	35,0	10,0	9,0	14,0					21	14		7		
C		38,2	34,4	35,0	15,6	14,0	14,0	9,7	8,7	9,0		30	14		7		
D		29,0	26,1	35,0	12,0	10,8	14,0					21	14		7		
D-		2,-1	18,99	35	11,8	10,62	14					21	14		7		
E-		22,2	20,0	35,0	11,4	10,3	14,0					21	14		7		
E		21,6	19,4	35,0	11,4	10,3	14,0					21	14		7		
F		28,3	25,47	30	10	9,0	10	9,0	8,1	9,0		21	14		7		
Totaal																	
algemene ruimte		opp	eis	Qv	Qv (werk)	mech toev	mech afvoer	Totaal									
		m²	dm3/s.m²	dm3/s	dm3/s	dm3/s	dm3/s	dm3/s	aantal	dm3/s	Berek.m3/h	Werk.m3/h					
gang		50	0,5	25	25	25	25										



Project: **Westflank 3A**
Utrecht
Nummer: **J736**
Onderwerp: **Beschouwing robuustheid**

<u>Hoofdstuk</u>	<u>Pagina</u>
1 PROJECTOMSCHRIJVING EN RISICOANALYSE	3
2 RISICOBEPERKENDE MAATREGELEN	5
BIJLAGEN	12

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders
van Utrecht

d.d.

26 OKT. 2016

Nr.

WABO - 16 - 23612

Namens Burgemeester en Wethouders
Hoofd Vergunningen

Delft
ir. R.P.M. de Groen

10 februari '16

Inhoudsopgave

<u>Lootdstuk</u>	<u>Pagina</u>
1 PROJECTOMSCHRIJVING EN RISICOANALYSE	3
2 RISICOBEPERKENDE MAATREGELEN	5
2.1 ROBUUSTHEID	5
2.1.1 Denkeeldige verwijdering van een middenwand	5
2.1.2 Denkeeldige verwijdering van de kopwand	7
2.1.3 Denkeeldige verwijdering vloerdelen boven monument	9
2.1.4 Denkeeldige verwijdering wand us C	10
BIJLAGEN	12

1 PROJECTOMSCHRIJVING en RISICOANALYSE

(NEN-EN 1991-1-7 bijlage A EN B)

Het gebouw betreft appartementengebouw waarvan de eerste lagen gedeeltelijk bestemd zijn voor commerciële doeleinden. Het project is niet onderkelderd en is gefundeerd op een in het werk gestorte fundering op lubex grout injectiepalen. De eerste 3 lagen bestaan uit breedplaatvloeren en daarboven wordt de constructie uitgevoerd met behulp van een tunnelsysteem. De constructie is circa 90 meter hoog met een oppervlakte van circa 20 x 35 meter

De volgende omstandigheden kunnen dreigingen voor de constructie inhouden. Voor elke omstandigheid wordt de kans en het gevolg ingeschat:

Hoge waarden van normale belastingen;

Ernstig					
Hoog					
Gemiddeld					
Laag					
Zeer laag					
Gevolg					
Kans	Zeer laag	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

Lage weerstand, mogelijk door fouten of onvoorziene achteruitgang;

Ernstig					
Hoog					
Gemiddeld					
Laag					
Zeer laag					
Gevolg					
Kans	Zeer laag	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

Grond- en andere omgevingsomstandigheden die afwijken van het ontwerp;

Ernstig					
Hoog					
Gemiddeld					
Laag					
Zeer laag					
Gevolg					
Kans	Zeer laag	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

Buitengewone belastingen zoals brand, ontploffing, overstrooming (inclusief uitspoeling van grond), stootbelastingen of aardbevingen;

Ernstig					
Hoog					
Gemiddeld					
Laag					
Zeer laag					
Gevolg					
Kans	Zeer laag	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

Onbekende buitengewone belastingen.

Ernstig					
Hoog					
Gemiddeld					
Laag					
Zeer laag					
Gevolg					
Kans	Zeer laag	Laag	Gemiddeld	Hoog	Zeer hoog

In het geval van een kwalitatieve risicoanalyse mogen de volgende criteria worden gebruikt:

- het algemene doel behoort het minimaliseren van het risico te zijn zonder substantiële kosten;
- voor de gevolgen binnen het verticaal gearceerde gebied van figuur B.2b kunnen de risico's geassocieerd met het scenario gewoonlijk worden aanvaard;
- voor de gevolgen binnen het diagonaal gearceerde gebied van figuur B.2b behoort te zijn beslist of het risico van het scenario kan worden aanvaard en of dat er tegen aanvaardbare kosten risicobeperkende maatregelen kunnen worden genomen;
- voor de gevolgen die als onaanvaardbaar worden beschouwd (die vallen in het horizontaal gearceerde gebied van figuur B.2b zijn waarschijnlijk niet aanvaardbaar), behoren geschikte risicobeperkende maatregelen (zie B.6) te zijn genomen

2 RISICOBEPERKENDE MAATREGELEN

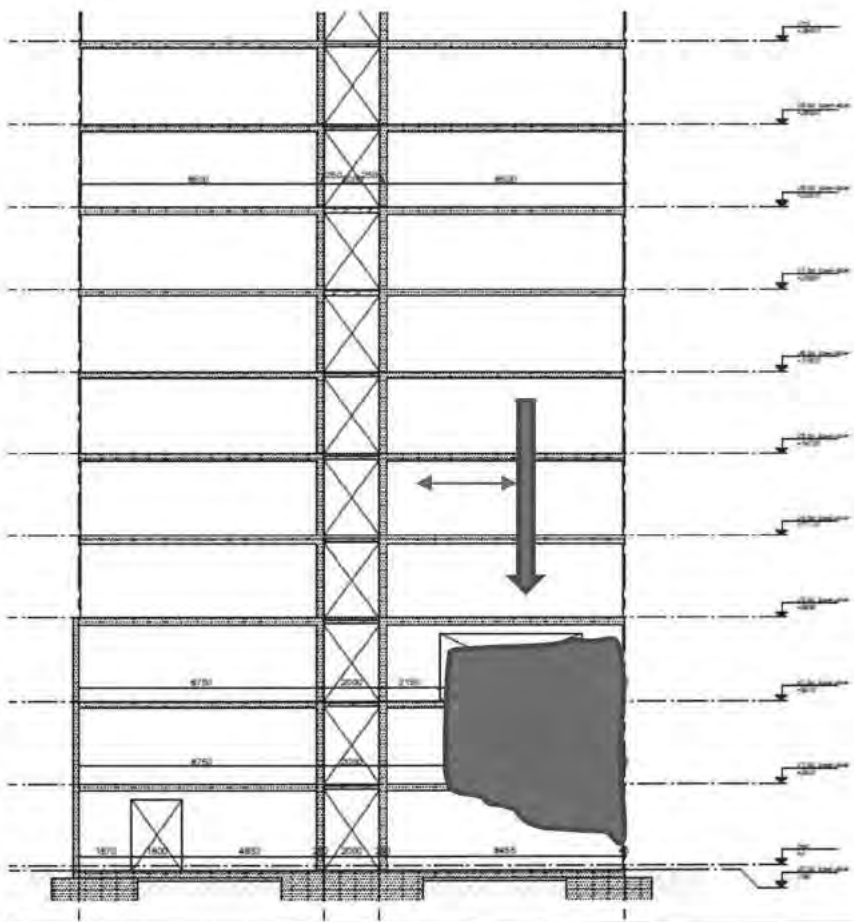
Als gevolg van bovenstaande risicoanalyse wordt ervoor gekozen om een eventuele dreiging te weerstaan door de beschikbaarheid van alternatieve draagwegen door constructieve redundantie.

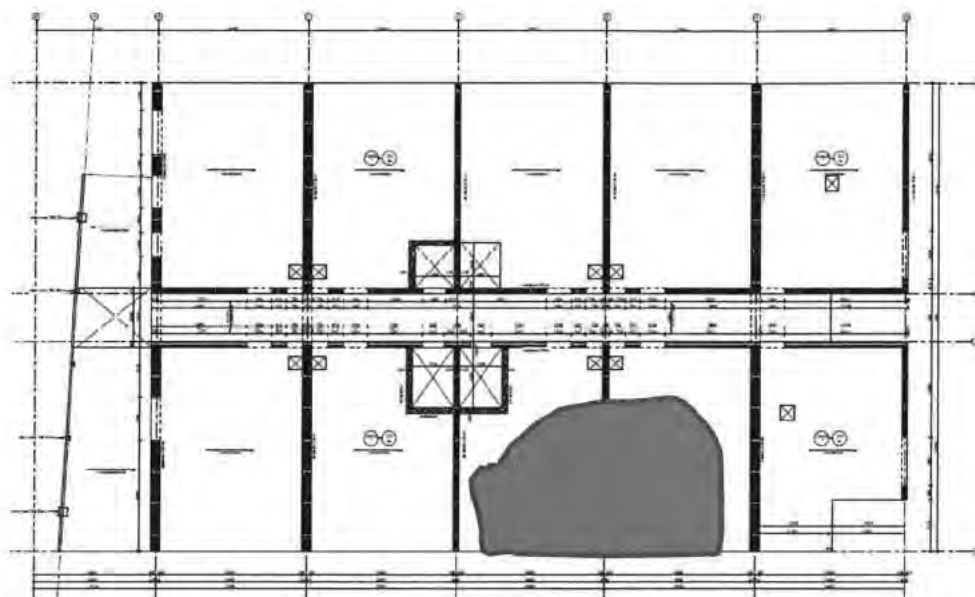
2.1 ROBUUSTHEID

Het gebouw is zodanig ontworpen dat noch het gehele gebouw nog een significant deel ervan zal instorten indien lokaal bezwijken zou optreden.

De constructie van het gebouw bestaat voornamelijk uit een in het werk gestort getunneld bouwsysteem in beukmaten van 6,20 meter. De wanden en vloeren worden voorzien van voldoende horizontale en verticale trekbanden. Het gebouw is hiermede voldoende robuust om voortschrijdende instorting bij bezwijken van onderdelen te voorkomen. Een nadere globale beschouwing wordt hierna gegeven.

2.1.1 *Denkbeeldige verwijdering van een middenwand*





Lokale schade van niet meer dan 15% van de vloeroppervlakte of 100 m² (2 vloeren)

De middenwand wordt gecontroleerd op een belastingsafdracht conform bovenstaande schematisering.

P	uit vloeren dak t/m 3 ^e verdieping:	$8,75 \times (1268 + 158)$	= 12477 kN
	uit wanden	$8,75 \times 455$	= 3981 kN
	uit gevel	$6,3 \times 6 \times 26$	= 982 kN
TOTAAL			= 17440 kN

Op penant 2000x250
Zie uitdraai Technosoft

$$M = 3,375 \times (12477 + 3981) + 7,75 \times 982 = 63156 \text{ kNm}$$

Vloer trekbanden

$$M = 63156 = F_t \times 0,5 H / n$$

$$F_t = 63156 / (0,5 \times 80) / 27 = 58,5 \text{ kN}$$

$$A_{ben} \text{ per vloer} = 58,5 / 0,435 = 135 \text{ mm}^2$$

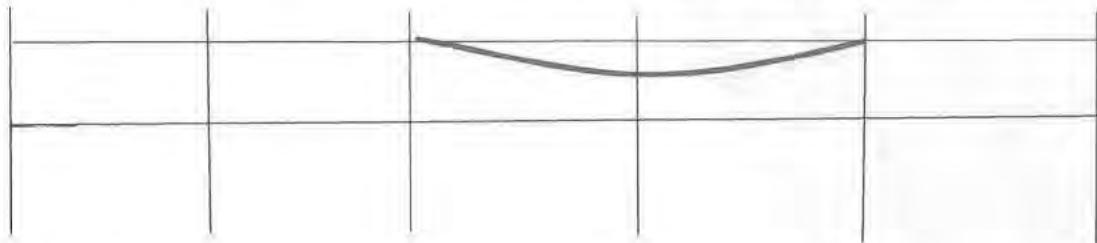
Stabiliteit

$$M_d = 63156 \text{ kNm (calamiteit)}$$

$$M_d \text{ stabiliteit} \gg M_d \text{ calamiteit}$$

Er is voldoende capaciteit om excentriciteit op te nemen

De denkbeeldige verwijdering van een middenwand kan echter ook opgevangen worden door de bovenliggende vloeren per laag te beschouwen als een hangconstructie. De wapening in de vloeren wordt dan berekend met de kabelkrachtformule $q = (8 P \delta) / L^2$



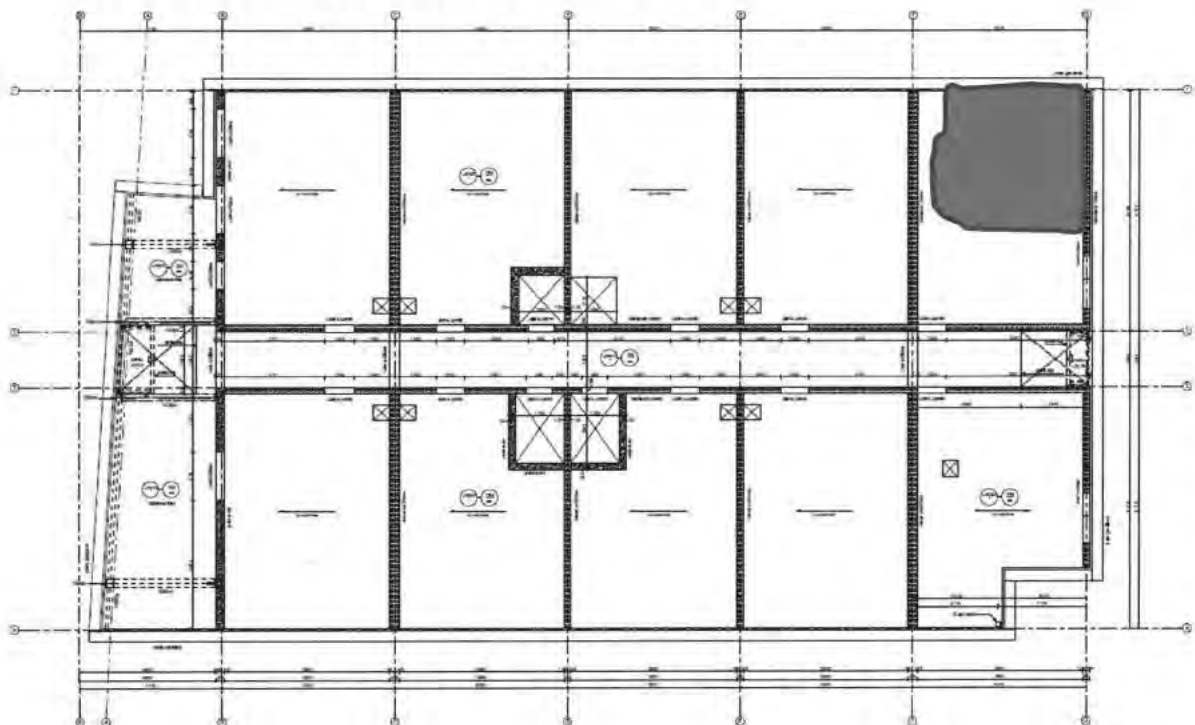
$$P = q L^2 / (8 \delta)$$

Gesteld dat $\delta = 1,2\text{m}$, zodat er nog 1,8m vrije hoogte blijft, wordt de kabelkracht:

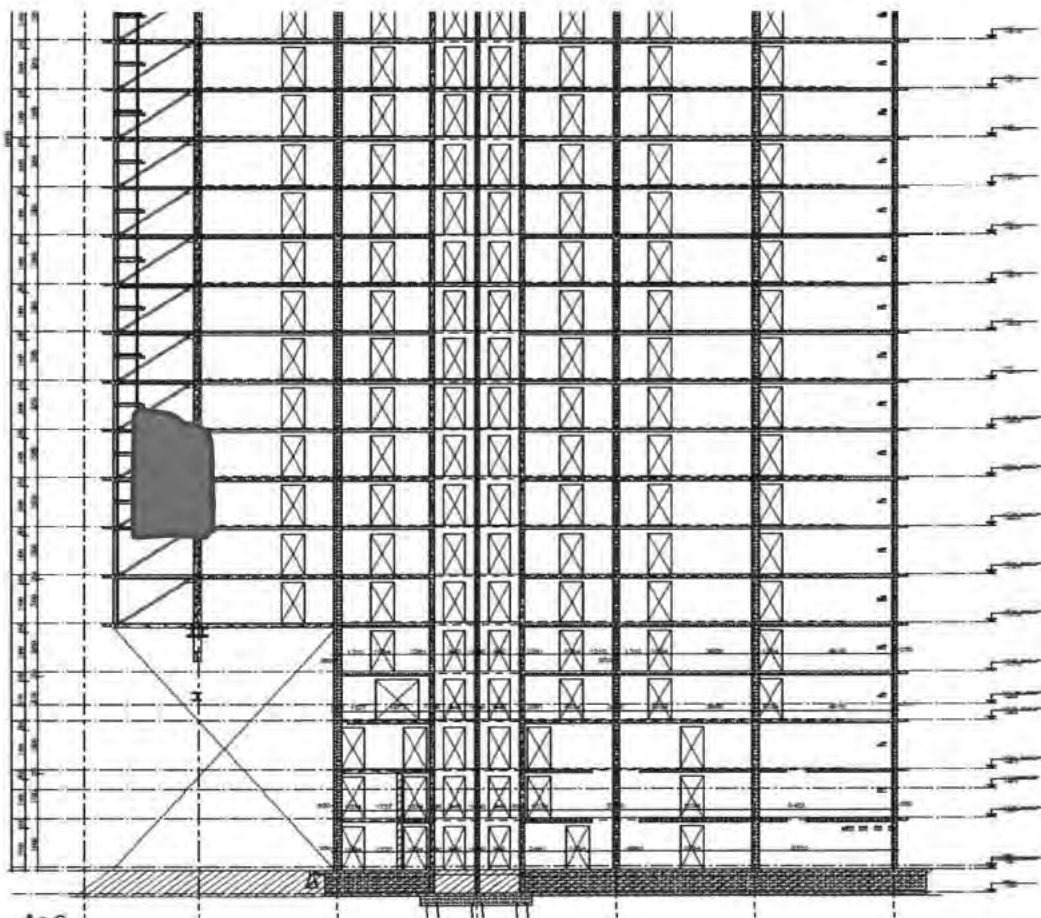
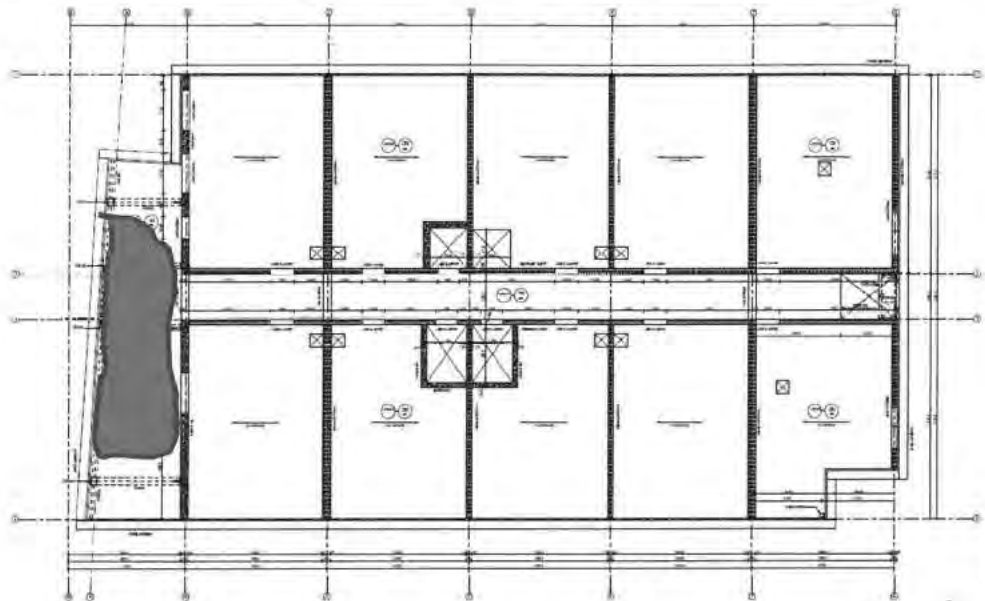
$$P = 8,27 \times 12,4^2 / (8 \times 1,2) = 132 \text{ kN}$$

$$A_{\text{ben}} = 132 / 0,435 = 304 \text{ mm}^2$$

2.1.2 Denkbeeldige verwijdering van de kopwand



2.1.3 Denkbeeldige verwijdering vloerdelen boven monument



De aanbouw tussen as A en B wordt per verdieping opgevangen via stalen portalen/schoorconstructies aan de wand in as C.

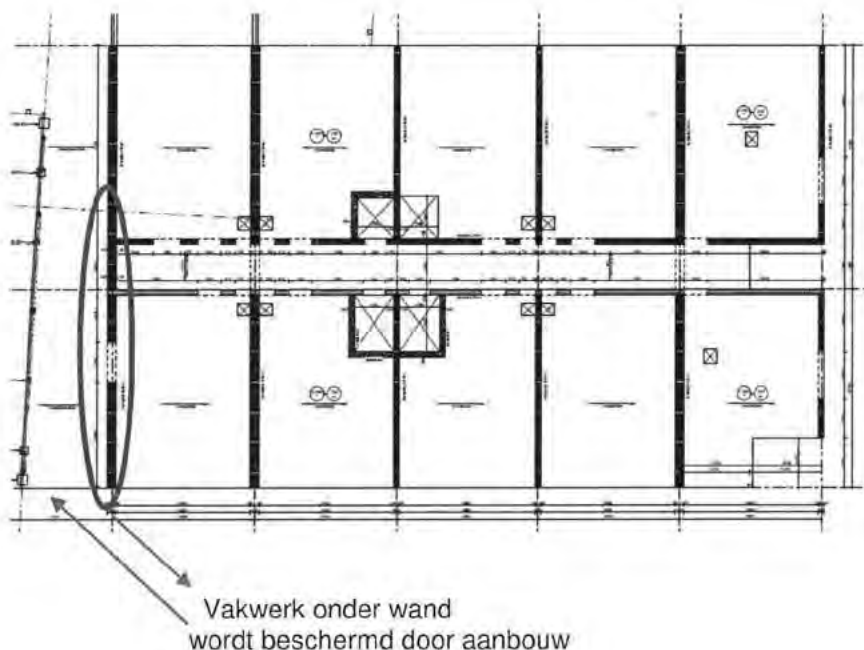
Op elke hoogte kan hier dus een willekeurig vloerdeel worden verwijderd zonder gevaar van instorting. De 2^e draagweg is hier dus verzekerd.

2.1.4 Denkbeeldige verwijdering wand as C

Voor de wand in as C geldt in feite het zelfde principe als een middenwand.

Deze wand wordt echter gedragen door een stalen vakwerconstructie.

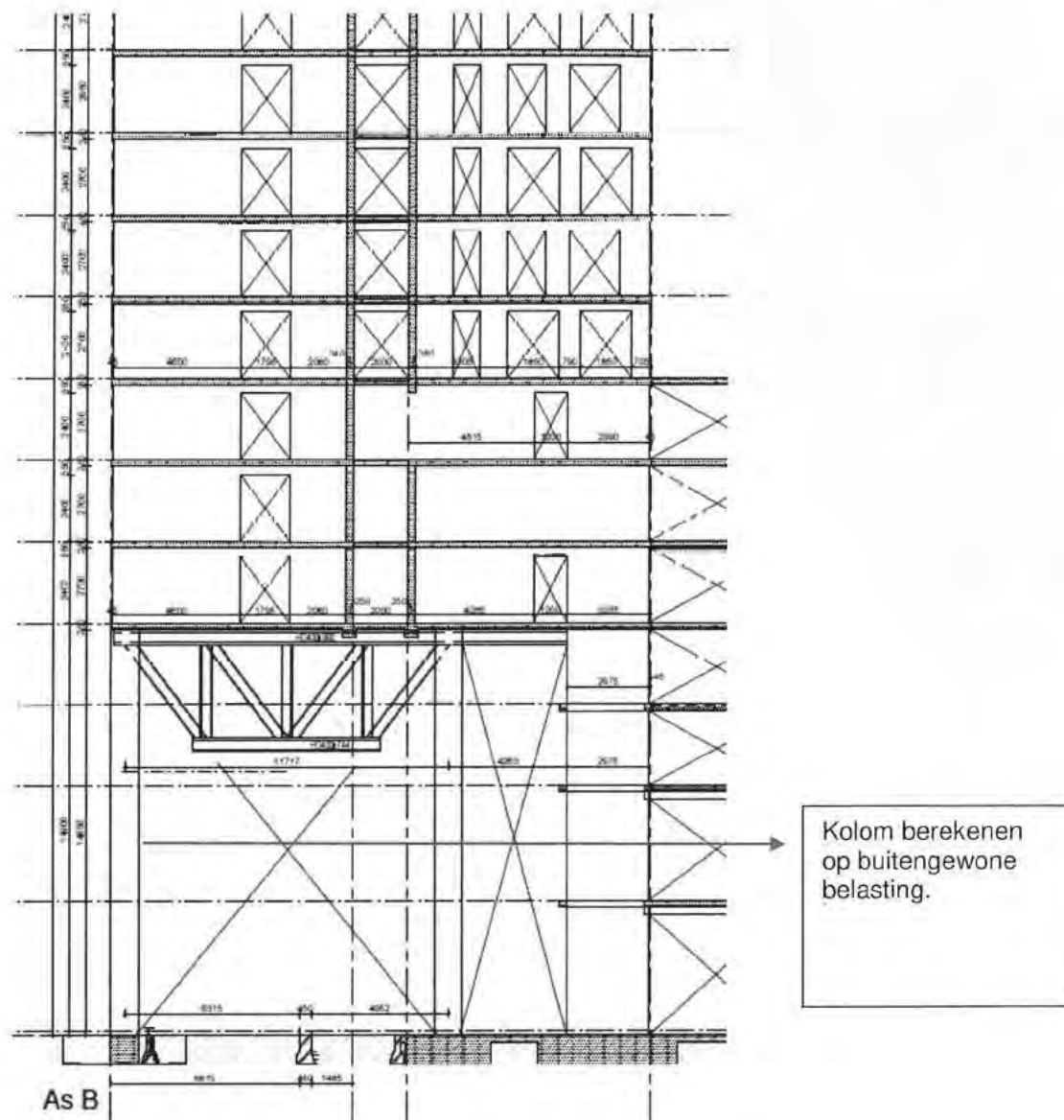
Dit stalenvakwerk bevindt zich in het gebouw en wordt beschermd door de aanbouwconstructie zoals beschreven in 2.2 en door het onderliggende monument.



Om het vakwerk te beschermen tegen brand, wordt de constructie brandwerend uitgevoerd met een brandwerendheid van 120 minuten.

De kolom aan de gevelzijde bevindt zich aan zijde van de trapconstructie naar het forum.

De kolom heeft derhalve geen aanrijdgevaar en wordt berekend op een brandwerendheid van 120 minuten.



Ondanks deze bescherming is deze kolom een kritisch element. Derhalve wordt deze kolom conform artikel A.8 van Bijlage A *Ontwerp voor de gevolgen van lokaal bezwijken van gebouwen door een onbekende oorzaak*, berekend op een buitengewone belasting van

$$A_d = 34 \text{ kN/m}^2.$$

$$M = 1/8 \cdot 34 \cdot 14,5^2 = 893 \text{ kNm}$$

$$F = 16070 \text{ kN}$$

Zie TS uitdraai.

Bijlagen



Project : Westflank 3A
Onderdeel : bijzondere belasting middenwand
Dimensies : kn/mrad (tenzij anders aangegeven)
Datum : 08/02/2016
Bestand :
Referentieperiode: 50

Project : Westflank 3A
Onderdeel : bijzondere belasting middenwand
Berekenende gegevens X-as

Beginecentriciteit e_{02}	[mm]	0.0	
Beginecentriciteit e_{01}	[mm]	0.0	
Excentriciteit e_1	[mm]	2.5	
Excentriciteit e_2	[mm]	2.4	
Totale excentriciteit e_t	[mm]	20.0	
Min. wapening act. $9.6.2(1)$ [mm ²]		0.0 (= 0.0 [mm ² /m])	
Min. wap. art. $9.6.2(1)$ & (3) [mm ²]		196.3 $\cdot 2 \times (\phi 5.0 \text{ hoh } 400)$	(= 38.2 [mm ² /m])
Min. wap. art. 7.3.2 [mm ²]		0.0	(= 0.0 [mm ² /m])
Totaal ber. wap. $1e/2e$ orde [mm ²]		14588.8	(= 1294.4 [mm ² /m])
Maatgevende wapening [mm ²]		14588.8	(= 1294.4 [mm ² /m])

Gevonden wapening basiswapening extra staven
Bijlegcombinatie 1 ≤ 0.00 [mm²] : $2 \times (\phi 20.0 \text{ hoh } 150)$ 10 $\times (\phi 0.0)$

Opmerkingen
[101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
[113] Tweezijdige wapening
[166] Het aantal staven bijlegwapening ligt tussen de basiswapening

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2:2011(nl)	NB:2011(nl)
-------	--------------------------	-------------	-------------

Geometrie

Type constructie	Wand	
Wandbreedte	[mm]	2000
Wanddikte in buigingsricht.	[mm]	250
Wandhoogte (t)	[mm]	3000
Belastingschema	Geschoord	
Kniklengtefactor χ		0.50
Pendelkolom	Nee	

Belasting

Omschrijving belastinggeval	BG1	BG2	BG3 Maatgevend BC
Normaalkracht N Ek	[kN]	7440.00	0.00 0.00 17440.00
MEK, X boven	[kNm]	0.00	0.00 0.00 0.00
MEK, X onder	[kNm]	0.00	0.00 0.00 0.00
Belastingfactoren			
Fundamenteel		1.00	3.00 0.00 Maatgevend X

Beton en Wapening

Betonkwaliteit	C45/55	Prefab	Nee
Soort spanningsrekdigram	Parabolisch - rechthoekig diagram		
Staalsoort	B500A	Symm.wapening:	2-zijdig
f_{yk}	[N/mm ²]	f_{yk}	2.5
Soort spanningsrekdigram	B1-lineaal diagram met klimmende tak		
Basiswapening	[mm]	$\phi 20.0 \text{ hoh } 150$	Bijlegw. [mm] : $\phi 20.0, 20.0$
Hoofdwapening in laag		2	Verdeew. [mm] : $\phi 8.0$

Betondekking

Milieu		XC1	
Gestort tegen bestaand beton		Nee	
Element met plaatgeometrie		Nee	
Specifieke kwaliteitsbeheersing		Nee	
Oneffen beton oppervlak		Nee	
Ondergrond	Glad / N.V.T.		
Constructieklasse		S3	
Grootste korrel		31.5	
Hoofdwapening		2de laag	
Nominale dekking		25	
Toegepaste dekking		28	
Gelijkwaardige diameter		30	
$c_{min,b}$ $c_{min,av}$ c_{nom}		20 10 0	
c_{min} Δc_{dev} c_{nom}		20 5 25	
Beugel / Verdeelwapening		1ste laag	
Nominale dekking		15	
Toegepaste dekking		20	
Gelijkwaardige diameter		3	
$c_{min,b}$ $c_{min,av}$ Δc_{dev}		8 10 0	
c_{min} Δc_{dev} c_{nom}		10 5 15	

Maatgevende belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

TS/Kolomwapening

Rel: 5.27a 9 feb 2016

Project : Westflank kopwand bijzondere belasting
Onderdeel :
Dimensies : kN.m/rad (tenzij anders aangegeven)
Datum : 09/02/2016
Bestand :
Referentieperiode: 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton : NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl) C2:2011 (nl) NB:2011 (nl)

Geometrie

Type constructie : Kolom Rechthoekig Enkel excentrisch belast
Kolomafmeting in X/Y (=b*h) [mm] : 850 * 250
Kolomhoogte (L) [mm] : 3000
Belastingsschema : Geschoord
Niklengtefactor X : 0.50
Pendelkolom : Nee

Belasting

Omschrijving belastinggeval : BG1 BG2 BG3 Maatgevend BC
Normaalkracht N_{Ek} [kN] : 5382.00 0.00 0.00 5382.00
MEK, X boven [kNm] : 0.00 0.00 0.00 0.00
MEK, X onder [kNm] : 0.00 0.00 0.00 0.00
Belastingfactoren
BC1 Fundamenteel : 1.00 0.00 0.00 Maatgevend X

Beton en Wapening

Betonkwaliteit : C45/55 Prefab : Nee
Soort spanningsrekening : Parabolisch - rechthoekig diagram
Staalsoort : B500A Symm.wapening: 2-zijdig
f_{yk} [N/mm²] : 500 e_{uk} (%) : 2.5
Soort spannings-rekening : BI-linear diagram met klimmende tak
Basiswapening [mm] : 4 ø16 Bijlegv. [mm] : ø16, ø6
Beugels [mm] : ø8

Betondekking

Milieu : XC1

Gestort tegen bestand beton : Nee
Element met plaatgeometrie : Nee
Specifieke kwaliteitsbeheersing : Nee
Oeffen beton oppervlak : Nee
Ondergrond : Glad / N.v.t.
Constructieklasse : S3
Grootste korrel : 31.5

Hoofdwapening : 2de laag
Nominale dekking : 21
Toegepaste dekking : 36
Gelijkwaardige diameter : 16
C_{min,b} C_{min,dur} ΔC_{dur} : 16 10 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom} : 16 5 21

TS/Kolomwapening

Rel: 5.27a 9 feb 2016

Project : Westflank kopwand bijzondere belasting
Onderdeel :
Betondekking

Beugel / Verdeelwapening : 1ste laag
Nominale dekking : 15
Toegepaste dekking : 30
Gelijkwaardige diameter : 8
C_{min,b} C_{min,dur} ΔC_{dur} : 8 10 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom} : 10 5 15

Maatgevende belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

Berekende gegevens	X-as	Y-as	BC1
Beginexcentriciteit e ₀₂ [mm]	0.0		
Beginexcentriciteit e ₀₁ [mm]	0.0		
Excentriciteit e ₁ [mm]	2.5		
Excentriciteit e ₂ [mm]	2.5		
Totale excentriciteit e _t [mm]	20.0		
Min. wapening art. 9.5.2(2) [mm ²]	1237.9		
Min. wap. art. 9.5.2(2) & (4) [mm ²]	201.1 - 4 ø8.0		
Min. wap. art. 9.3.2 [mm ²]	0.0		
Totaal ber. wap. 1e/2e orde [mm ²]	498.0		
Maatgevende wapening [mm ²]	1237.9		

Gevonden wapening	X-as	Y-as
Bijlegcombinatie 1 basiswapening		
Bijlegcombinatie 1 1608 [mm ²]	4 ø16.0	4 ø16.0

Opmerkingen

- [10] * = Minimum wapening X-ri.
[101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
[120] In bijlegcomb. 1 X-ri zijn h.o.h. afstanden aanwezig die groter dan 150 mm zijn. Let op dat voldaan wordt aan detailleringseis conform artikel 9.5.3(6).
[113] Twee-zijdige wapening
[108] Gevonden wapening onverminderd toepassen over gehele kolomhoogte

TS/Kolomwapening

Rel: 5.27a 9 feb 2016

Project : Westflank
Onderdeel : kolom bijzonder belasting
Dimensies : kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum : 09/02/2016
Bestand :
Referentieperiode: 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton : VEN-EN 1992-1-1:2011(nl) C2:2011(nl) NB:2011(nl)

Geometrie

Type constructie	: Kolom Rond Enkel excentrisch belast	
Kolomdiameter	[mm] :	1100
Kolomhoogte (L)	[mm] :	14500
Belastingsschema	: Geschoord met dwarsbelasting	
Kniklengtefactor χ	:	1.00
Pendelkolom	:	Nee

Belasting

Omschrijving belastinggeval		BC1	BC2	BC3	Maatgevend BC
Normaalkracht N Ek	[kN] :	16070.00	0.00	0.00	16070.00
MEK, X boven	[kNm] :	0.00	0.00	0.00	0.00
MEK, X midden	[kNm] :	893.00	0.00	0.00	893.00
MEK, X onder	[kNm] :	0.00	0.00	0.00	0.00
Belastingfactoren					
BC1	Fundamenteel	: 1.00	0.00	0.00	Maatgevend χ

Beton en Wapening

Betonkwaliteit	: C45/55	Profab	: Nee
Soort spanningsrekdigram	: Parabolisch - rechthoekig diagram		
Staalsoort	: B500A	Wapening	: rondom
f_{yk}	[N/mm ²] :	500	f_{yk} :
Soort spanningsrekdigram	: Bi-lineair diagram met klimmende tak		
Basiswapening	[mm] :	10 ø25	Bijlegv. [mm] :
Beugels	[mm] :	ø10	ø25, 25

Betondekking

Milieu	:	XC1	
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee	
Element met plaatgeometrie	:	Nee	
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee	
Oneffen beton oppervlak	:	Nee	
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.	
Constructieklasse	:	S3	
Grootste korrel	:	31.5	
Hoofdwapening	:	2de laag	
Nominale dekking	:	30	
Toegepaste dekking	:	40	
Gelijkwaardige diameter	:	25	
$c_{min,b}$: 25	10	0
c_{min}	: 25	5	30

TS/Kolomwapening

Rel: 5.27a 9 feb 2016

Project : Westflank
Onderdeel : kolom bijzonder belasting
Betondekking

Beugel / Verdeelwapening : 1ste laag
Nominale dekking : 15
Toegepaste dekking : 30
Gelijkwaardige diameter : 10
 $c_{min,b}$ $c_{min,dur}$ Δc_{dur} : 10 10 0
 c_{min} Δc_{dev} c_{nom} : 10 5 15

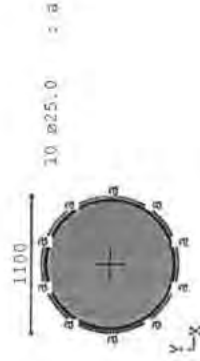
Maatgevende belastingcombinatie 1: (Fundamenteel)

Berekende gegevens	X-as	Y-as	BC1
Beginexcentriciteit e_{0y}	[mm] :	55.6	
Beginexcentriciteit e_{0x}	[mm] :	0.0	
Excentriciteit e_y	[mm] :	16.1	
Excentriciteit e_x	[mm] :	71.7	
Excentriciteit e_y	[mm] :	101.4	
Totale excentriciteit e_y	[mm] :	173.0	
Min. wap. art. 3.5.2(2) [mm ²] :		3696.1	
Min. wap. art. 3.5.2(2) (4) [mm ²] :		201.1 = 4 ø8.0	
Min. wap. art. 7.3.2 [mm ²] :		0.0	
Totaal ber. wap. 1e/2e orde [mm ²] :		165.1	
Maatgevende wapening [mm ²] :		3696.1	

Gevonden wapening

Bijlegcombinatie 1 4909 [mm²] : 10 ø25.0

Grafische uitvoer bijlegcombinatie 1



Opmerkingen

- [10] * = Minimum wapening X-ri.
- [101] De berekende wapening is de totale wapening in de doorsnede.
- [110] Wapening langs de onttrek van de kolom verdelen

Project: **Westflank 3A**
Utrecht
Nummer: **J736**
Onderwerp: **Constructieve uitgangspunten**

<u>Hoofdstuk</u>	<u>Pagina</u>
1 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN	3
2 BELASTINGEN	9
3 STABILITEIT	12
4 PAALSYSTEEM	14
5 MONUMENT	15
BIJLAGE: SONDERINGEN	16

Delft



Inhoudsopgave

<i>Hoofdstuk</i>	<i>Pagina</i>
1 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN	3
1.1 ONDERDELEN	3
1.2 VOORSCHRIFTEN	3
1.3 VEILIGHEIDSKLASSE EN REFERENTIEPERIODE	3
1.4 BELASTINGFACTOREN	3
1.5 TEKENINGEN EN RAPPORTEN	4
1.6 CONSTRUCTIEVE OPZET	5
1.6.1 <i>Algemeen</i>	5
1.6.2 <i>Overzicht</i>	6
2 BELASTINGEN	9
2.1 STATISCHE BELASTINGEN	9
2.2 VERANDERLIJKE BELASTINGEN	9
2.3 WINDBELASTING	10
2.3.1 <i>Stuwdruk</i>	10
2.3.2 <i>Druk- en krachtcoëfficiënten</i>	11
2.3.3 <i>Bouwwerkfactor</i>	11
3 STABILITEIT	12
3.1 WIND LOODRECHT OP LANGE ZIJDE	12
3.2 WIND LOODRECHT OP KORTE ZIJDE	13
4 PAALSYSTEEM	14
5 MONUMENT	15
BIJLAGE: SONDERINGEN	16

1 Algemene uitgangspunten

1.1 Onderdelen

Dit document bevat de toelichting op de constructieve uitgangspunten voor Westflank fase 3A. Dit document zal de basis vormen voor de definitieve uitwerking.

1.2 Voorschriften

NEN-EN 1990 (nl)	Grondslagen constructief ontwerpen
NEN-EN 1991 (nl)	Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 (nl)	Betonconstructies
NEN-EN 1993 (nl)	Staalconstructies
NEN-EN 1994 (nl)	Staal-betonconstructies
NEN-EN 1995 (nl)	Houtconstructies
NEN-EN 1996 (nl)	Metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 (nl)	Geotechnisch ontwerp

1.3 Veiligheidsklasse en referentieperiode

Bouwwerk:	A – Woongebouw
Gevolgsklasse:	CC3
Ontwerplevensduurklasse:	3; 50 jaar
Windgebied:	2; onbebouwd
Brandwerendheid hoofddraagconstructie:	120 minuten

1.4 Belastingfactoren

De belastingcombinaties voor de uiterste grenstoestand worden bepaald conform NEN-EN 1990.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$
$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Hierin is;

$\gamma_{G,j}$	=	1,5 voor ongunstig werkende permanente belasting
	=	0,9 voor gunstig werkende permanente belasting
γ_P	=	1,0
$\gamma_{Q,i}$	=	1,65
$\gamma_{Q,1}$	=	1,65
ξ_j	=	0,89 voor ongunstig werkende permanente belasting
	=	1,0 voor gunstig werkende belasting

Voor de bruikbaarheidsgrenstoestanden worden de volgende belastingcombinaties gehanteerd;

Karakteristieke combinatie:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Frequente combinatie;

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Quasi blijvende situatie.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Voor de belasting op de verschillende constructieonderdelen wordt gebruik gemaakt van de reductie aan de hand van;

$$a_n = \frac{2 + (n - 2) \cdot \psi_0}{n}$$

1.5 Tekeningen en rapporten

<i>Titel</i>	<i>Bedrijf</i>	<i>Nummer</i>	<i>Datum</i>
D.O. plattegronden	Van der Vorm Engineering	J736	12-02-2016
D.O. wandaanzichten	Van der Vorm Engineering	J736	12-02-2016
V. Sijpesteijnkade 25	Fugro	1015-0162-000.R01	25-06-2015
V. Sijpesteijnkade 25	Fugro	1015-0162-000.R02	07-04-2016

1.6 Constructieve opzet

1.6.1 Algemeen

Voor het principe van de constructie wordt verwezen naar de hiervoor benoemde tekeningen. Een Overzicht is hierna weergegeven.

Het gebouw telt 29 verdiepingen, met een hoogte van 2950 mm per verdieping. In totaal heeft de toren ene hoogte van 89.450 mm (inclusief dakrand).

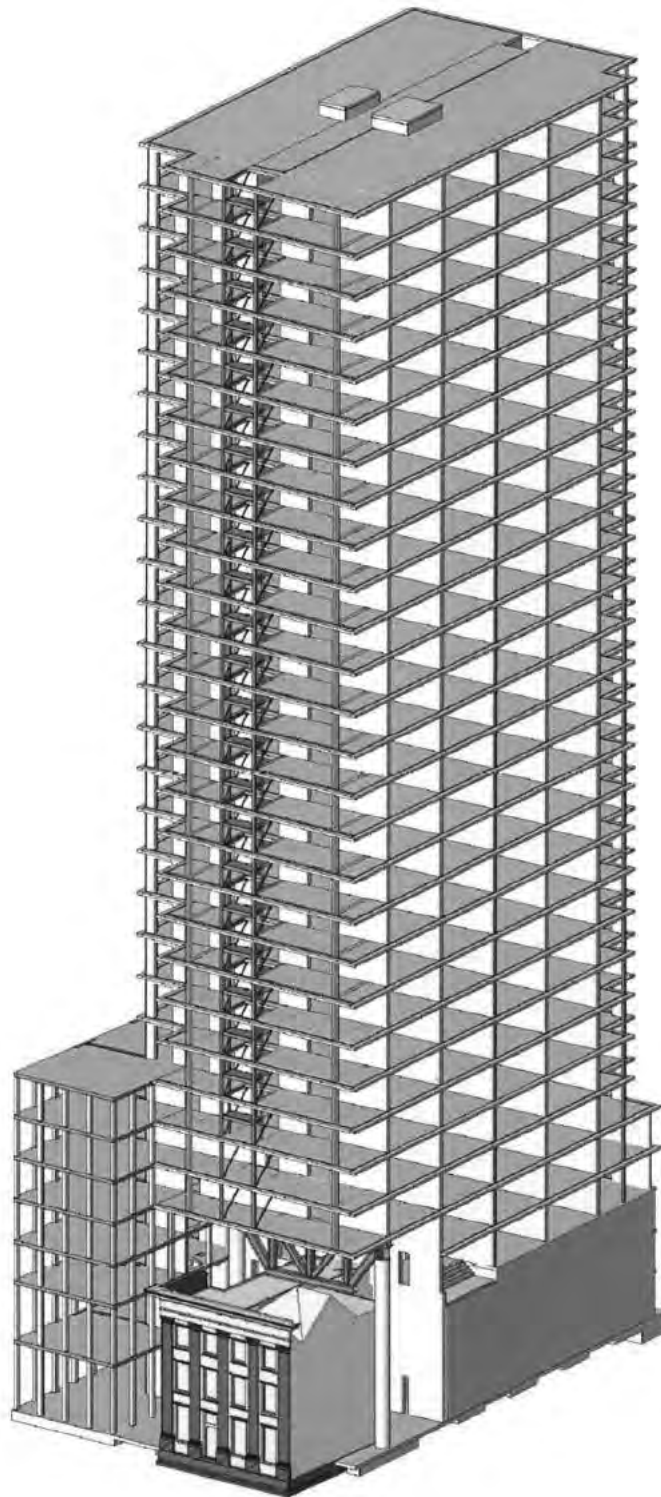
Tussen as 1'1/2' – A/D bevindt zich een uitbouw over 7 lagen, tot een hoogte van 23570 mm.

Het geheel wordt gefundeerd op palen. In principe wordt er vanaf de begane grond gestart met een tunnelsysteem (ihwg). De hiervoor benoemde uitbouw geeft hierin een verbijzondering en zal worden opgebouwd met breedplaatvloeren en geïntegreerde stalen liggers. Rondom de vloeren zal een prefab band worden mee gestort. Welke plaatselijk beloopbaar dient te zijn i.v.m. aanwezige geluidsboxen.

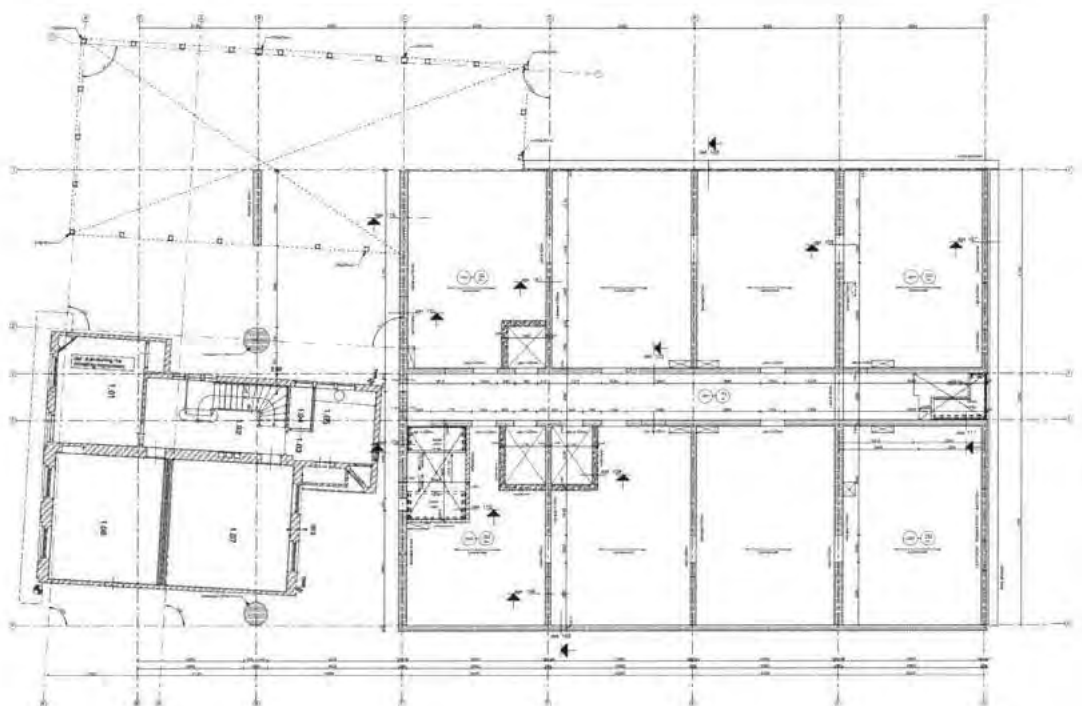
De liftwanden worden uitgevoerd in prefab beton.

Een verbijzondering van het gebouw vormt de aanwezigheid van het monument. Ter plaatse van as A en as B dient over het monument heen gebouwd te worden. Boven het monument komt derhalve een vakwerk die 11000 mm overspant. As A kraagt middels stalen portalen uit. E.e.a. is hieronder in het overzicht weergegeven.

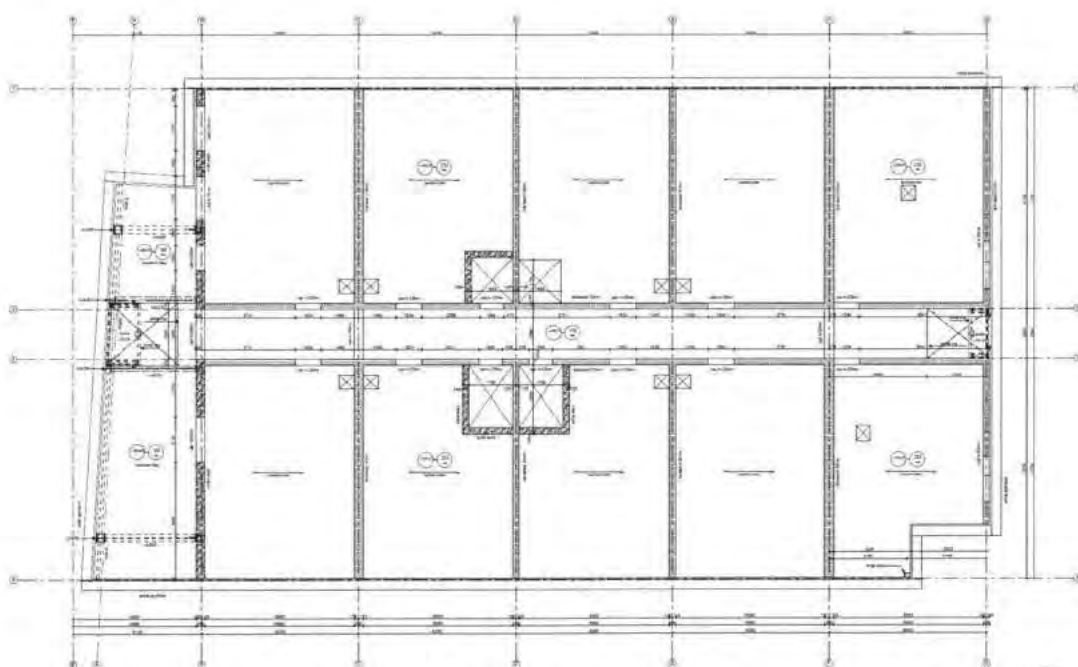
1.6.2 *Overzicht*



Plattegrond 1^e verdieping;



Plattegrond willekeurige verdieping >7^e;



Vakwerkconstructie en uitkragende portalen as A;



2 Belastingen

2.1 Statische belastingen

De volgende permanente belastingen zullen worden aangehouden (excl. e.g. constructie).

Onderdeel	Belasting [kN/m ²]
Dakvloer afwerking <i>Afwerkvloer d = 80 mm Isolatie/bitumen</i>	2,0
Dakterras afwerking <i>Afwerkvloer d = 80 mm Isolatie/bitumen/diversen</i>	2,6
Verdiepingsvloer afwerking <i>Afwerkvloer d = 80 mm</i>	1,6
Gangzone afwerking <i>Afwerkvloer d = 40 mm</i>	0,8
Plafond en installaties commerciële ruimten	0,3
Puien t p v balkons	1,2
Gevels	2,0
Kalkzandsteen binnenwanden	3,0

2.2 Veranderlijke belastingen

Onderdeel	Extreem [kN/m ²]	ψ0	ψ1	ψ2
Dakvloer	1,00	0,0	0,0	0,0
Dakterras	2,5	0,4	0,5	0,3
Verdiepingsvloeren woningen	1,75	0,4	0,5	0,3
Verdiepingsvloeren overig	2,00	0,4	0,5	0,3
Balkons woningen	2,5	0,4	0,5	0,3
Lichte scheidingswanden woningen	0,8	0,4	0,5	0,3
Verdiepingsvloer bergingen	4,00	1,0	0,9	0,8
Commerciële ruimten	5,00	1,0	0,9	0,8

2.3 Windbelasting

De windbelasting wordt bepaald aan de hand van de NEN-EN1991-1-4.

Uitgangspunten;

- Windgebied III
- Onbebouwd

Aangehouden Ψ -factoren;

- $\Psi_0 = 0,0$
- $\Psi_1 = 0,2$
- $\Psi_2 = 0,0$

Er zal een windtunnelproef worden uitgevoerd (Peutz) op het gebouw met haar omgeving. De eventuele gunstige effecten t.o.v. de waarden zoals in de norm worden omschreven zullen in een later stadium worden bepaald en omschreven in het rapport van het windtunnelonderzoek.

2.3.1 Stuwdruk

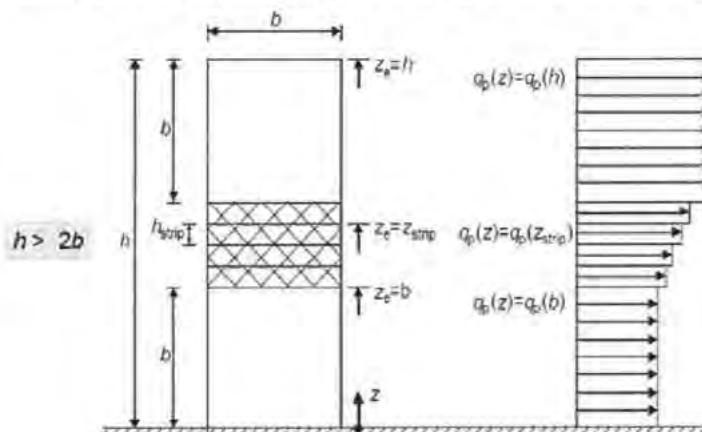
Afmetingen gebouw;

B = 38,7 m

L = 20 m

H = 90 m

Voor een gebouw met dergelijke afmetingen moet volgens 7.2.2 uit de norm worden uitgegaan van onderstaande vlakverdeling (geldt voor wind uit beide richtingen);



Zie tabel NB.5;

Wind loodrecht op lange gevelzijde;

$q_{p;(B);rep} = 1,07 \text{ kN/m}^2$

$q_{p;(H-B);rep} = 1,15 \text{ kN/m}^2$

$q_{p;(H);rep} = 1,32 \text{ kN/m}^2$

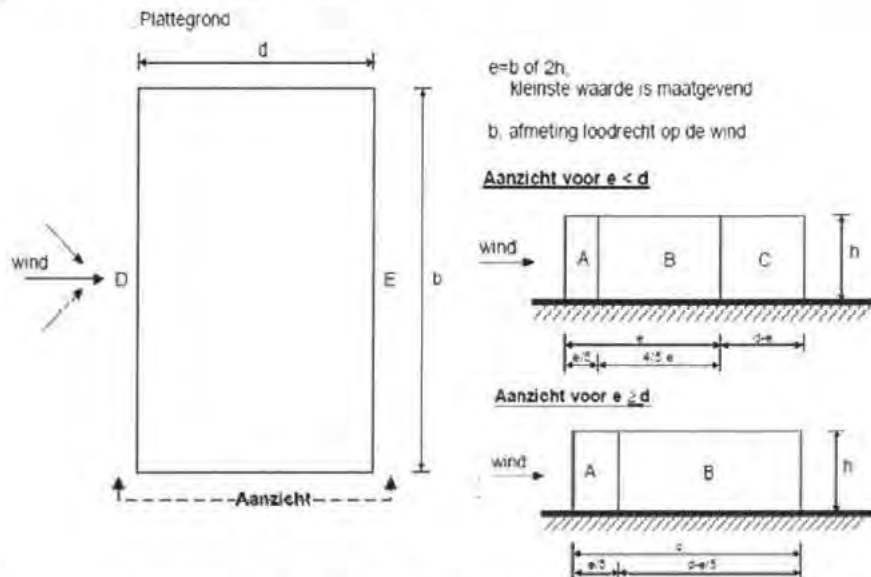
Wind loodrecht op korte gevelzijde;

$q_{p;(B);rep} = 0,88 \text{ kN/m}^2$

$q_{p;(H-B);rep} = 1,24 \text{ kN/m}^2$

$q_{p;(H);rep} = 1,32 \text{ kN/m}^2$

2.3.2 Druk- en krachtcoëfficiënten

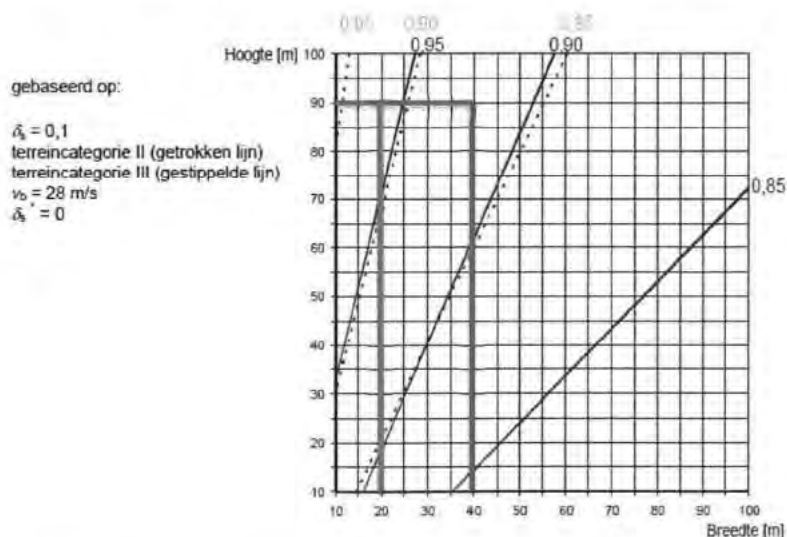


Tabel NB.6 – 7.1 — Uitwendige drukcoëfficiënten voor verticale gevels van gebouwen met rechthoekige plattegrond

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
≤ 1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	

2.3.3 Bouwwerkfactor

Deze mag worden bepaald aan de hand van de nationale bijlage – D, waarbij figuur D.2 wordt toegepast.



OPMERKING

Voor w aarden groter dan 1,1 mag de gedetailleerde procedure gegeven in 6.3 zijn toegepast (goedgekeurde minimumwaarde van $c_s c_d = 0,85$).

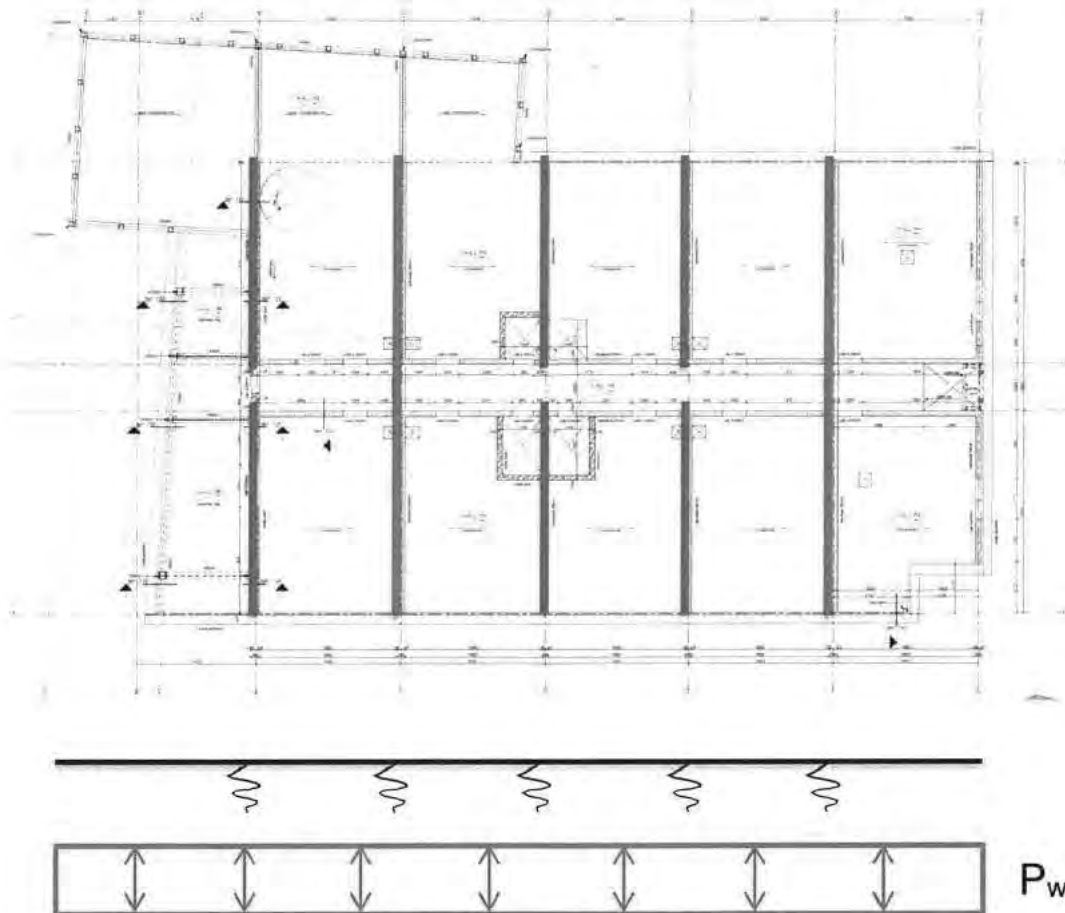
Figuur D.2 — $c_s c_d$ voor betonnen gebouwen met meer verdiepingen met rechthoekige plattegrond en verticale gevels met een regelmatige verdeling van stijfheid en massa (frequentie volgens uitdrukking (F.2))²

Maatgevend is wind op de korte zijde; $C_s C_d = 0,97$

3 Stabiliteit

3.1 Wind loodrecht op lange zijde

In onderstaand figuur staan de stabiliteitselementen weergegeven t.b.v. wind op de lange zijde;

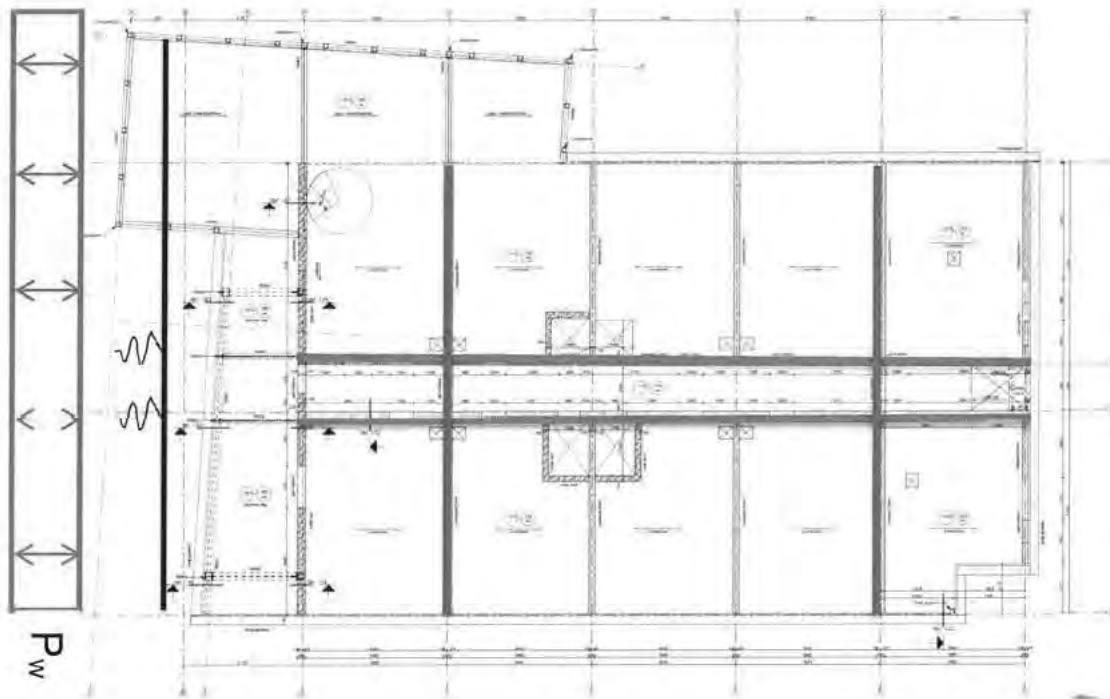


In bovenstaand figuur zijn de 'rood' aangeduide wanden de maatgevende stabiliteitswanden. Deze wanden hebben een dikte van 350 mm, en zijn doorgaand middels een latei in de gangzone.

De andere wanden zijn niet gekoppeld in de gangzone (i.v.m. installaties) en zullen een marginale rol hebben in de stabiliteit.

3.2 Wind loodrecht op korte zijde

In onderstaand figuur staan de stabiliteitselementen weergegeven t.b.v. wind op de lange zijde;



In bovenstaand figuur zijn de 'rood' aangeduide wanden de maatgevende stabiliteitswanden. Deze wanden hebben een dikte van 250 mm, en zijn doorgaand middels lateien. Te zien is dat de twee dwarswanden, samen met de gangwanden een H-vorm hebben die voor de stabiliteit zorgt.

De eventuele hoekverdraaiing zal worden ondervangen door via de schijfwerking van de vloeren in de dwarswanden te worden afgedragen.

4 Paalsysteem

Door Fugro zijn enkele sonderingen uitgevoerd en is een voorlopig advies opgesteld voor de fundering. t.b.v. van een concept palenplan met bijbehorend paalsysteem is tevens de rapportage van het Stads Kantoor toegepast (Mos Grondmechanica B.V., R043608-RH_6). Ter vergelijking is voor de twee dichtstbijzijnde sonderingen de draagcapaciteit van de paalfundering in de bijlage toegevoegd uit het rapport van MOS.

Het volgende paalsysteem wordt toegepast;

Hoge belastingen:

Tuhex-groutinjectiepalen –	Afmeting:	φ762/950 mm
	Inheinniveau:	NAP-21 tot -25 m.
	Draagvermogen:	3500 kN – 5500 kN
	Uitgangspunt:	4000 kN
	Inheinniveau:	NAP-25 tot -31 m.
	Draagvermogen:	5500 kN – 10000 kN
	Uitgangspunt:	7000 kN

Lage belastingen:

Fundox groutinjectiepalen	Afmeting:	520/670 mm
	Inheinniveau:	NAP-21 tot -25 m.
	Draagvermogen:	2250 kN – 3000 kN
	Uitgangspunt:	2250 kN
	Inheinniveau:	NAP-25 tot -31 m.
	Draagvermogen:	3000 kN – 5000 kN
	Uitgangspunt:	4000 kN

5 Monument

Het monument zal nagenoeg omsloten worden door het nieuwe gebouw.



Het monument is in de huidige situatie op staal gefundeerd. Deze fundatie is in kaart gebracht door Fugro (zie rapport 1015-0162-000 – Van Sijpesteijnkade 25 te Utrecht).

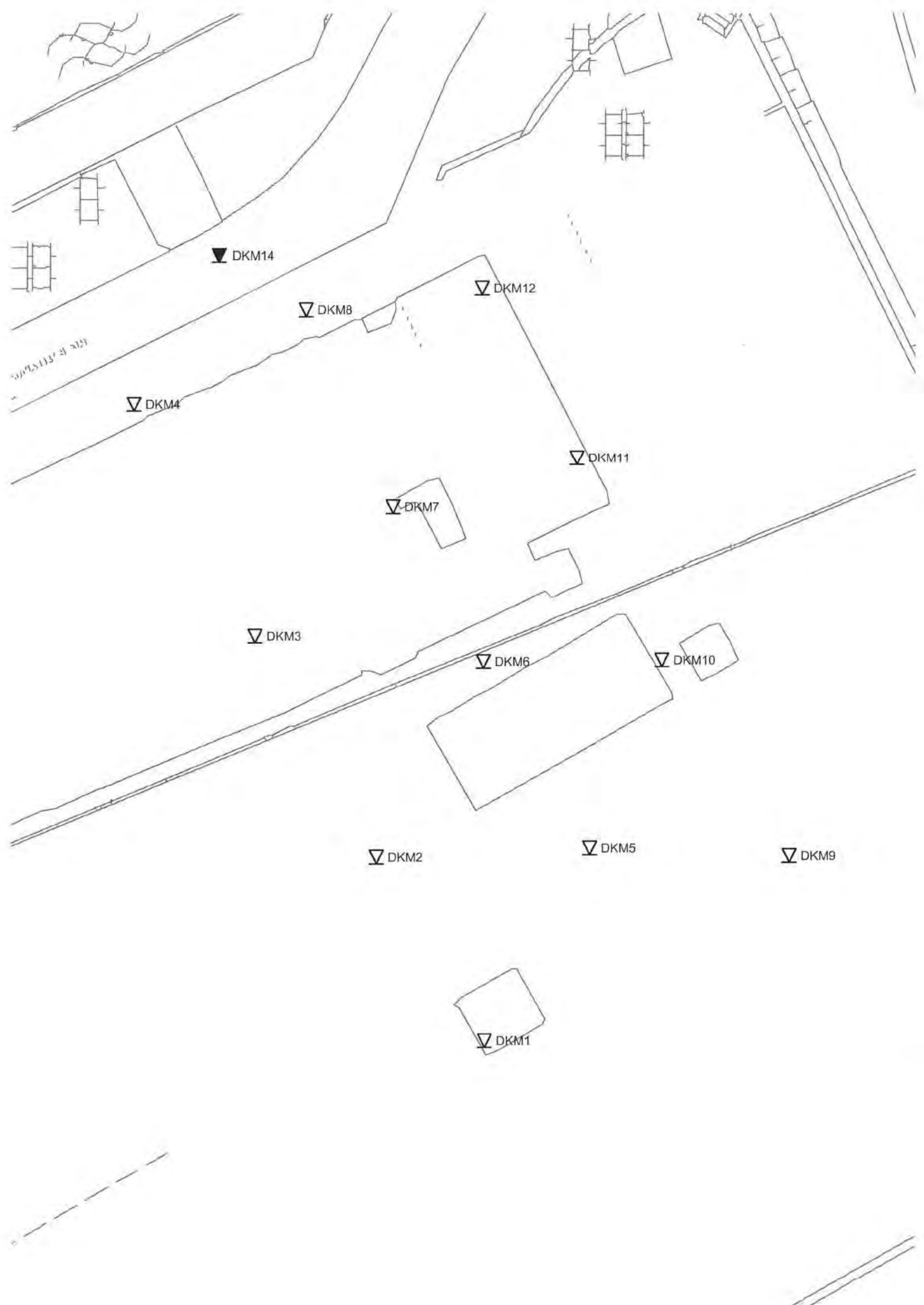
Het monument dient, zowel in de bouwfase als de gebruiksfase, niet te verzakken ten gevolge van de nieuwe paalfundaties eromheen. Tijdens de uitvoering zal dit moeten worden gemonitord.

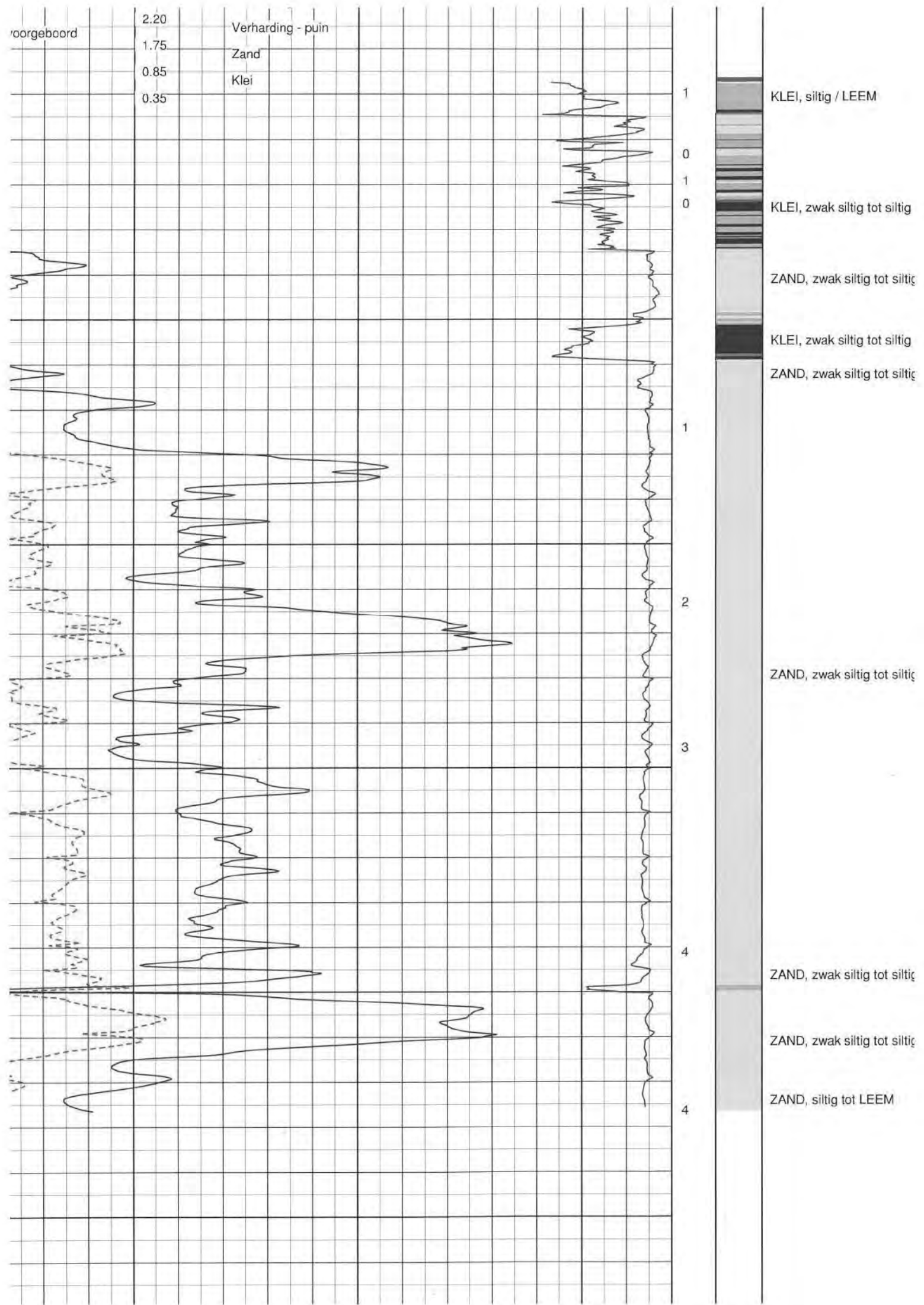
In het hiervoor genoemde rapport van Fugro is de huidige scheefstand van het monument ingemeten.

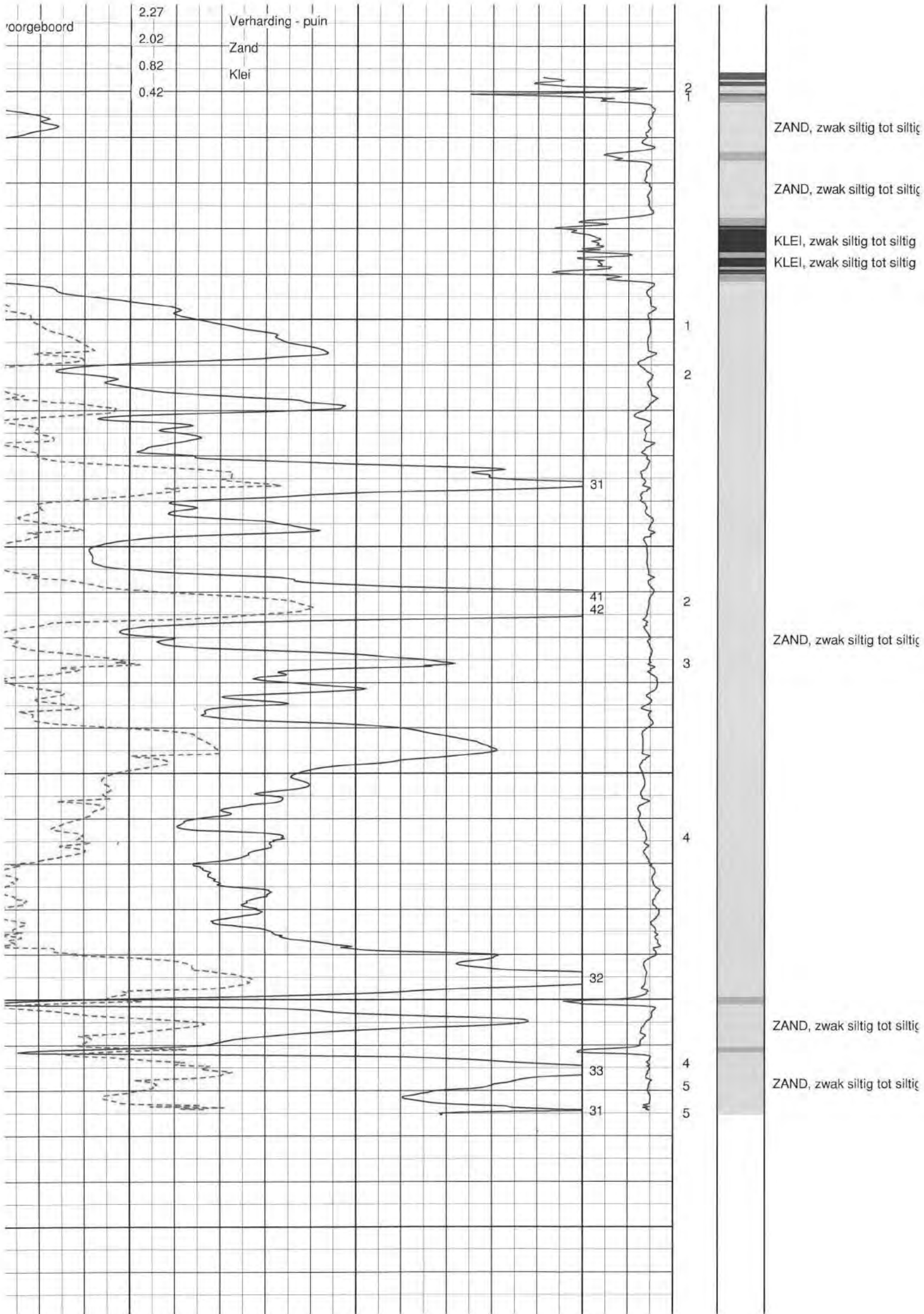
Aan de hand van het palenplan en de optredende belastingen zal een zettingsanalyse worden opgesteld door Fugro. Ten tijde van dit rapport heeft dit nog niet plaatsgevonden, omdat de nog geen sonderingen kunnen worden gemaakt.

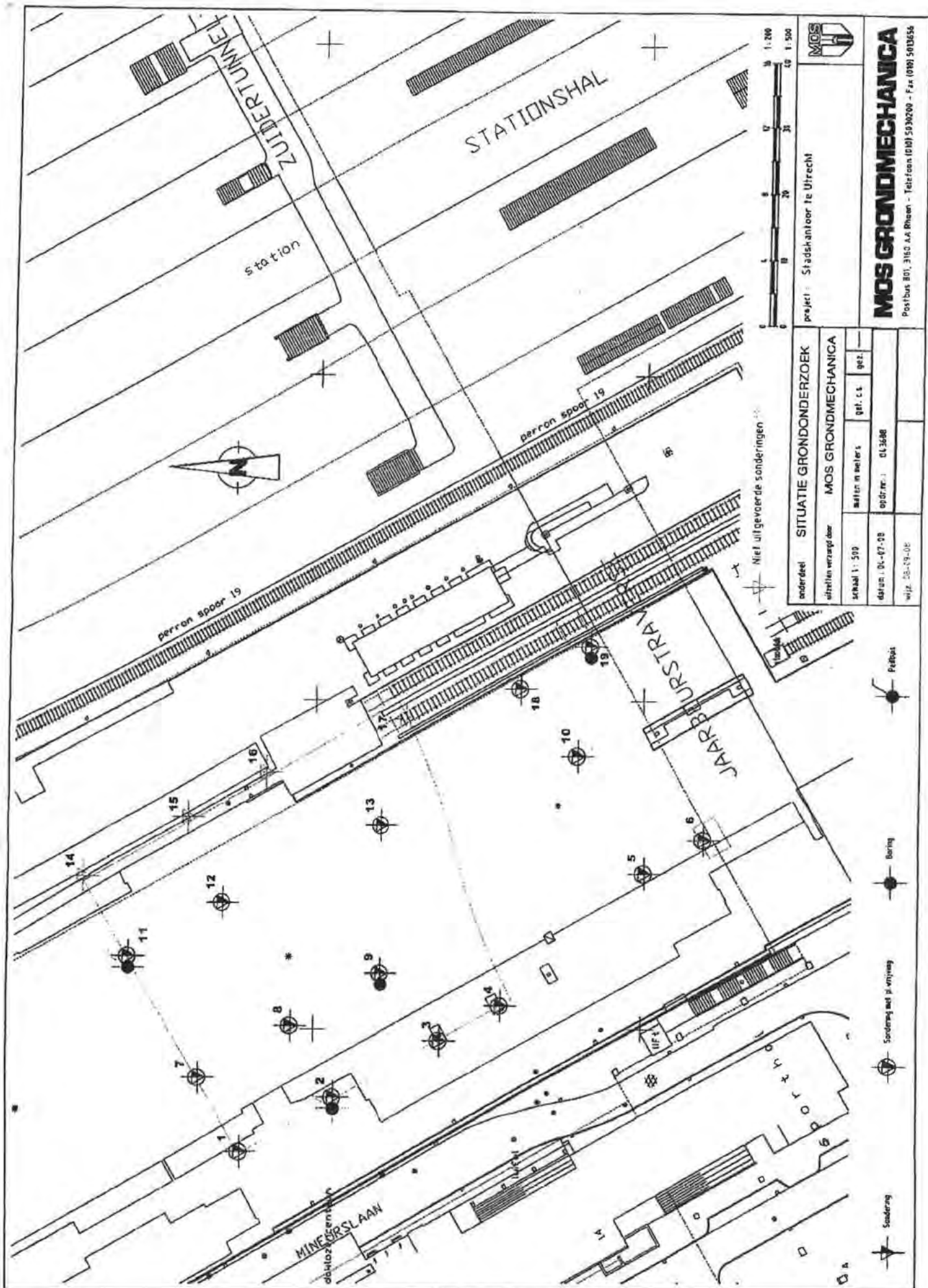
Bijlage: Sonderingen SKU (Mos)











Draagkracht berekening sond. 1A

Pagina : 1 van 16
Printdatum: 28-4-2010

Versie 2.2.0.6

Opdracht : 043608 MV = NAP + 3,38 m gws = NAP - 0,40 m
Plaats : Utrecht $\xi = 0,80$
Project : Stadskantoor $\gamma_{m,b4} = 1,20$
Datum : 26-03-'10 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 0,0 % vanaf NAP + 3,38 m; 100,0 % vanaf NAP -1,27 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP + 0,00 m (B = 57,00 m; L = 95,00 m) (reductie qc via de wortel); ; Ontlasting putbodern = 57,42 kN/m2.

Paalpunt niveau	Fundex - groutinjectiepaal			Tubex- groutinjectiepaal								
	db = 520, dp = 670			db = 762, dp = 950								
	Fnk = 0 kN/m			Fnk = 0 kN/m								
	$\alpha_p = 0,9; \alpha_s = 0,009; \beta = 1,0;$ $s = 1,0$			$\alpha_p = 0,9; \alpha_s = 0,009; \beta = 1,0;$ $s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
	Gegroot over volledige positieve kleef zone.			Gegroot over volledige positieve kleef zone.								
	$F_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$F_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$P_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$P_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$
[NAP + m]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-10,00	890	5,5	1891	1261	5,4	3372						
-10,50	964	6,7	2215	1367	6,1	3800						
-11,00	1059	7,1	2377	1501	6,3	3979						
-11,50	1165	6,7	2360	1652	6,5	4154						
-12,00	1273	6,8	2458	1806	6,6	4320						
-12,50	1380	6,9	2536	1956	6,6	4421						
-13,00	1485	7,0	2632	2105	6,7	4553						
-13,50	1593	6,8	2661	2259	6,4	4550						
-14,00	1690	7,0	2779	2396	6,7	4750						
-14,50	1775	7,5	2940	2516	7,1	5030						
-15,00	1864	7,6	3030	2643	7,3	5191						
-15,50	1977	7,3	3024	2803	7,0	5172						
-16,00	2062	7,4	3114	2923	7,4	5431						
-16,50	2145	7,7	3244	3041	7,6	5612						
-17,00	2252	7,6	3279	3193	7,5	5664						
-17,50	2345	7,7	3379	3325	7,7	5837						
-18,00	2437	7,8	3464	3456	7,7	5965						
-18,50	2540	7,8	3535	3601	7,8	6085						
-19,00	2629	8,6	3782	3728	6,3	5451						
-19,50	2736	8,6	3838	3879	6,1	5464						
-20,00	2858	6,4	3398	4052	6,0	5528						
-20,50	2982	5,8	3345	4228	5,7	5529						
-21,00	3097	5,6	3376	4392	5,6	5565						
-21,50	3211	5,2	3371	4553	5,2	5508						
-22,00	3310	4,9	3359	4694	4,9	5446						
-22,50	3380	4,7	3357	4792	4,8	5471						
-23,00	3431	6,1	3724	4865	7,1	6605						
-23,50	3512	8,1	4245	4980	8,1	7132						
-24,00	3649	8,2	4361	5174	8,1	7283						
-24,50	3785	7,9	4378	5367	7,8	7241						
-25,00	3896	8,3	4551	5524	8,2	7581						
-25,50	4007	9,6	4920	5682	9,3	8170						
-26,00	4133	9,8	5058	5860	9,6	8437						
-26,50	4260	11,4	5511	6040	10,9	9167						
-27,00	4401	11,8	5715	6241	11,2	9471						
-27,50	4543	12,1	5881	6442	11,4	9695						
-28,00	4685	12,2	5983	6644	11,4	9793						
-28,50	4828	12,2	6096	6845	11,7	10078						
-29,00	4968	14,3	6673	7044	13,2	10941						

Draagkracht berekening sond. 1A

Pagina : 2 van 16
Printdatum: 28-4-2010

Versie 2.2.0.6

Opdracht : 043608 MV = NAP + 3,38 m gws = NAP - 0,40 m
Plaats : Utrecht $\xi = 0,80$
Project : Stads Kantoor $\gamma_{m,b4} = 1,20$
Datum : 26-03-'10 $\gamma_{f,ink} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 0,0 % vanaf NAP + 3,38 m; 100,0 % vanaf NAP -1,27 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP + 0,00 m (B = 57,00 m; L = 95,00 m) (reductie qc via de wortel); ; Ontlasting putbodem = 57,42 kN/m2.

Paalpunt niveau	Fundex - groutinjectiepaal			Tubex- groutinjectiepaal								
	db = 520, dp = 670			db = 762, dp = 950								
	F _{nk} = 0 kN/m			F _{nk} = 0 kN/m								
	$\alpha_p = 0,9; \alpha_s = 0,009; \beta = 1,0; s = 1,0$			$\alpha_p = 0,9; \alpha_s = 0,009; \beta = 1,0; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
	GegROUT over volledige positieve kleeft zone.			GegROUT over volledige positieve kleeft zone.								
	F _{r,max;schacht}	P _{r,max;punt}	F _{r,net;d}	F _{r,max;schacht}	P _{r,max;punt}	F _{r,net;d}	P _{r,max;schacht}	P _{r,max;punt}	F _{r,net;d}	P _{r,max;schacht}	P _{r,max;punt}	F _{r,net;d}
[NAP + m]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-29,50	5110	14,7	6865	7246	12,9	10927						
-30,00	5252	14,6	6945	7447	10,2	9799						
-30,50	5394	14,4	6974	7649	10,3	9960						
-31,00	5536	10,3	6107	7850	10,3	10084						
-31,50	5678	10,1	6166	8052	10,1	10153						
-32,00	5821	10,0	6242	8253	10,0	10251						
-32,50	5963	9,8	6282	8454	9,8	10274						
-33,00	6105	9,6	6332	8656	9,6	10318						
-33,50	6246	10,4	6614	8857	10,5	10850						
-34,00	6371	10,7	6764	9034	10,6	11042						
-34,50	6513	10,7	6856	9235	10,6	11173						
-35,00	6655	10,8	6965	9436	10,6	11311						
-35,50	6790	11,1	7146	9627	11,0	11616						
-36,00	6917	11,2	7233	9807	11,0	11721						

Draagkracht berekening sond. 11

Pagina : 16 van 17

Versie 2.2.0.4

Opdracht : 043608
Plaats : Utrecht
Project : Stadskantoor
Datum : 02-07-'08

MV = NAP + 3,44 m
 $\xi = 0,80$
 $\gamma_{m,b4} = 1,20$
 $\gamma_{f,nk} = 1,00$
gws = NAP - 0,40 m

Percentages schachtwrijving: 0,0 % vanaf NAP + 3,44 m; 100,0 % vanaf NAP -1,98 m;
Rechthoekige ontgraving tot: NAP + 0,00 m (L = 57,00 m; L = 95,00 m) (reductie qc via de wortel)

Paalpunt niveau	Fundex- groutinjectiepaal			Tubex- groutinjectiepaal								
	db = 520, dp = 670			db = 762, dp = 950								
	Fnk = 0 kN/m			Fnk = 0 kN/m								
	Gegroot over volledige positieve kleeft zone.			Gegroot over volledige positieve kleeft zone.								
	$F_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$F_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$P_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$	$P_{r,max;schacht}$	$P_{r,max;punt}$	$F_{r,net;d}$
[NAP + m]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-10,00	1176	4,4	1810	1668	4,4	3174						
-10,50	1280	3,9	1761	1815	3,9	3035						
-11,00	1325	3,9	1791	1878	4,1	3207						
-11,50	1367	6,0	2329	1939	6,2	4209						
-12,00	1458	6,6	2519	2068	6,5	4466						
-12,50	1572	6,4	2540	2229	6,7	4634						
-13,00	1661	7,6	2894	2356	7,5	5092						
-13,50	1778	7,9	3035	2521	7,7	5303						
-14,00	1914	8,1	3171	2714	7,6	5387						
-14,50	2050	7,7	3172	2907	7,4	5429						
-15,00	2164	8,0	3327	3069	7,5	5590						
-15,50	2270	8,1	3407	3219	7,6	5737						
-16,00	2374	8,2	3520	3366	7,6	5831						
-16,50	2486	8,3	3617	3525	7,6	5950						
-17,00	2595	8,3	3672	3680	4,6	4614						
-17,50	2695	8,2	3733	3821	3,1	4023						
-18,00	2788	8,3	3815	3953	3,2	4128						
-18,50	2884	3,2	2674	4089	3,2	4236						
-19,00	2998	3,0	2706	4250	3,0	4257						
-19,50	3103	2,8	2729	4400	2,8	4261						
-20,00	3188	2,9	2798	4520	2,9	4365						
-20,50	3287	2,6	2808	4661	4,0	4988						
-21,00	3350	4,9	3379	4751	4,9	5469						
-21,50	3489	4,8	3456	4948	4,8	5546						
-22,00	3631	4,7	3517	5148	4,6	5590						
-22,50	3767	4,4	3553	5342	4,3	5586						
-23,00	3874	3,9	3502	5493	4,7	5871						
-23,50	3935	6,6	4184	5579	6,4	6725						
-24,00	4049	6,9	4327	5741	6,6	6929						
-24,50	4162	7,2	4474	5901	6,3	6926						
-25,00	4275	7,1	4516	6062	5,6	6687						
-25,50	4386	7,2	4611	6220	5,7	6847						
-26,00	4489	6,5	4523	6366	5,9	7041						
-26,50	4593	6,7	4636	6513	6,2	7255						
-27,00	4733	6,6	4700	6712	6,2	7381						
-27,50	4875	6,2	4700	6913	5,9	7376						
-28,00	5016	5,6	4649	7112	5,4	7271						
-28,50	5093	6,5	4915	7222	7,2	8230						
-29,00	5183	9,9	5777	-	-	-						
-29,50	5325	10,6	6033	-	-	-						

Voorlopig funderingsadvies Fugro



FUGRO GEOSERVICES B.V.

**GEOTECHNISCH ONDERZOEK EN FUNDERINGSADVIES
NIEUWBOUW VAN SIJPESTEIJNKADE 23,
te UTRECHT**

7 april 2016

Fugro Project Nr.: 1015-0162-000

Wessels Zeist B.V.

Versie 1 – concept funderingsadvies



Opdrachtgever Van der Vorm Engineering

Debiteur Wessels Zeist B.V.

Datum onderzoek 15 maart 2016

Opdrachtnemer Fugro GeoServices B.V.
Zekeringstraat 41a
1014 BV Amsterdam
T +31 20 651 0800

Projectleider [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Opgesteld door [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Versiebeheer

1.0	Concept (enkel draagvermogen op druk)				8-4-2016
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

INHOUDSOPGAVE

1.	ALGEMENE TOELICHTING	4
1.1.	Inleiding	4
1.2.	Projectomschrijving	4
2.	GEOTECHNISCH ONDERZOEK EN BODEMGESTELDHEID.....	5
2.1.	Algemeen	5
2.2.	Globale bodemgesteldheid	5
2.3.	Grondwaterstanden en stijghoogten	5
3.	FUNDERINGSADVIES	6
3.1.	Algemeen	6
3.2.	Uitgangspunten	6
3.3.	Op druk belaste palen	8
4.	UITVOERING	14

BIJLAGEN

Nr.

Geotechnisch onderzoek

- Rapportage Geotechnisch Veldwerk

Funderingsadvies

- Berekening en toetsing rekenwaarde netto draagkracht

A1

Uitvoering

- Uitvoering Fundex en Tubex

1. ALGEMENE TOELICHTING

1.1. Inleiding

Op 4 juni 2015 ontving Fugro GeoServices B.V. te Amsterdam van Van der Vorm Engineering te Delft, namens Wessels Zeist B.V. te Zeist de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek alsmede het uitbrengen van een funderingsadvies voor het project "Nieuwbouw Van Sijpesteijnkade 23 Utrecht".

Fugro staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Fugro neemt geen verantwoordelijkheid voor de juistheid van andere dan door ons gerapporteerde conclusies en interpretaties. De gerapporteerde resultaten van het geotechnisch onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Dit rapport bevat:

- een korte projectomschrijving;
- een beschrijving van het uitgevoerde geotechnisch onderzoek en de bodemgesteldheid (hoofdstuk 2);
- een funderingsadvies en berekening van de draagkracht (hoofdstuk 3);
- aanbevelingen met betrekking tot de uitvoering (hoofdstuk 4).

1.2. Projectomschrijving

De bouwlocatie is gelegen aan de Van Sijpesteijnkade te Utrecht. Het plan betreft de nieuwbouw van een woontoren, welke over een bestaand monument geplaatst wordt. Dit project is onderdeel van een groter project, genaamd de Westflank in Utrecht.

Het plan betreft een woontoren van ca. 90 m hoog, een dergelijke woontoren zorgt voor grote belastingen naar de fundering. Het monument wordt omsloten door de nieuwbouw, in het ontwerp van de paalfundering moet daarom rekening gehouden worden met de zettingen die optreden en de mogelijke zettingen veroorzaakt door deze belasting.

Bovenstaande gegevens zijn door de opdrachtgever / constructeur verstrekt. Voor nadere gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

2. GEOTECHNISCH ONDERZOEK EN BODEMGESTELDHEID

2.1. Algemeen

Het geotechnisch onderzoek voor dit project heeft tot nu toe bestaan uit 9 sonderingen, waarvan 2 tot grote diepte (ca. NAP -60 m) zijn uitgevoerd. Na de sloop van de huidige bebouwing worden nog 3 sonderingen uitgevoerd. De resultaten hiervan, eventuele afwijkingen van de opdracht en opmerkingen zijn gepresenteerd in de bijlagen "Rapportage Geotechnisch Veldwerk".

2.2. Globale bodemgesteldheid

De maaiveldniveaus ter plaatse van de sondeerlocaties varieerden ten tijde van het onderzoek van NAP +2,4 m tot NAP +3,8 m.

Op basis van het geotechnisch onderzoek kan de bodemgesteldheid globaal worden geschematiseerd zoals in tabel 2-1 is weergegeven.

Tabel 2-1 Globale bodemgesteldheid

Nr.	Diepte in m t.o.v. NAP			Bodembeschrijving	
1	+2,4 à +3,8	tot	-4,2 à 1,0	Toplaag	Afwisselend, klei en zand
2	-4,2 à 1,0	tot	-5,0 à -5,5	ZAND	
3	-5,0 à -5,5	tot	-6,0 à -6,5	VEEN	¹⁾
4	-6,0 à -6,5	tot	-38,5	ZAND	²⁾
5	-38,5	tot	-41,0	KLEI	Stevig, siltig
6	-41,0	tot	-43,0 à -43,5	ZAND	Zeer stijf, fijn korrelig
7	-43,0 à -43,5	tot	-46,5 à -47,0	KLEI	³⁾
8	-46,5 à -47,0	tot	-51,0 à -52,0	ZAND	
9	-51,0 à -52,0	tot	-56,0	KLEI	Stevig, zand houdend
10	-56,0	tot	-59,8	ZAND	siltig
	-59,8			Maximaal verkende diepte	

Opmerkingen:

- 1) Laag niet aanwezig op sondering DKM4, DKM8, DKM10, DKM11, DKM12
- 2) Op enkele locaties doorsneden met kleilagen, met een dikte van ca. 10 à 20 cm
- 3) Niet aanwezig op DKM12

2.3. Grondwaterstanden en stijghoogten

In een van de geplaatste peilbuizen is de grondwaterstand gemeten op NAP -0,34 m. de grondwaterkaart van Utrecht geeft een grondwaterstand van NAP +0,2 m.

Voor de berekening van het paal draagvermogen is een grondwaterstand van NAP -0,3 m aangehouden.

3. FUNDERINGSADVIES

3.1. Algemeen

Gezien de aard van de bebouwing komt voor dit project uitsluitend een fundering op palen in aanmerking. Op verzoek van de opdrachtgever is uitgegaan van de toepassing van Fundex- en Tubex-palen, de toepassing van groutinjectie is benodigd door de aanwezige grondslag. De groutinjectie is meegenomen in de berekening van het draagvermogen. Deze funderingsoplossing is in paragraaf 3.2 nader uitgewerkt.

Het funderingsadvies voor dit project is opgesteld conform de norm geotechniek NEN 9997-1. Conform 1.5.2.127 van NEN 9997-1 dient de minimale paallengte ten minste 5 x D_{eq} te bedragen. Het mede op basis van dit advies gemaakte funderingsontwerp dient achteraf te worden getoetst aan de geldende geotechnische normen.

Voor de paalfundering is uitgegaan van verticaal, centrisch en op druk belaste palen. Daarnaast zijn ook trekbelastingen en horizontale belastingen beschouwd, alsmede het last-zakkingsgedrag en verticale paalveerstijfheid. De resultaten hiervan volgen in een volgende rapportversie.

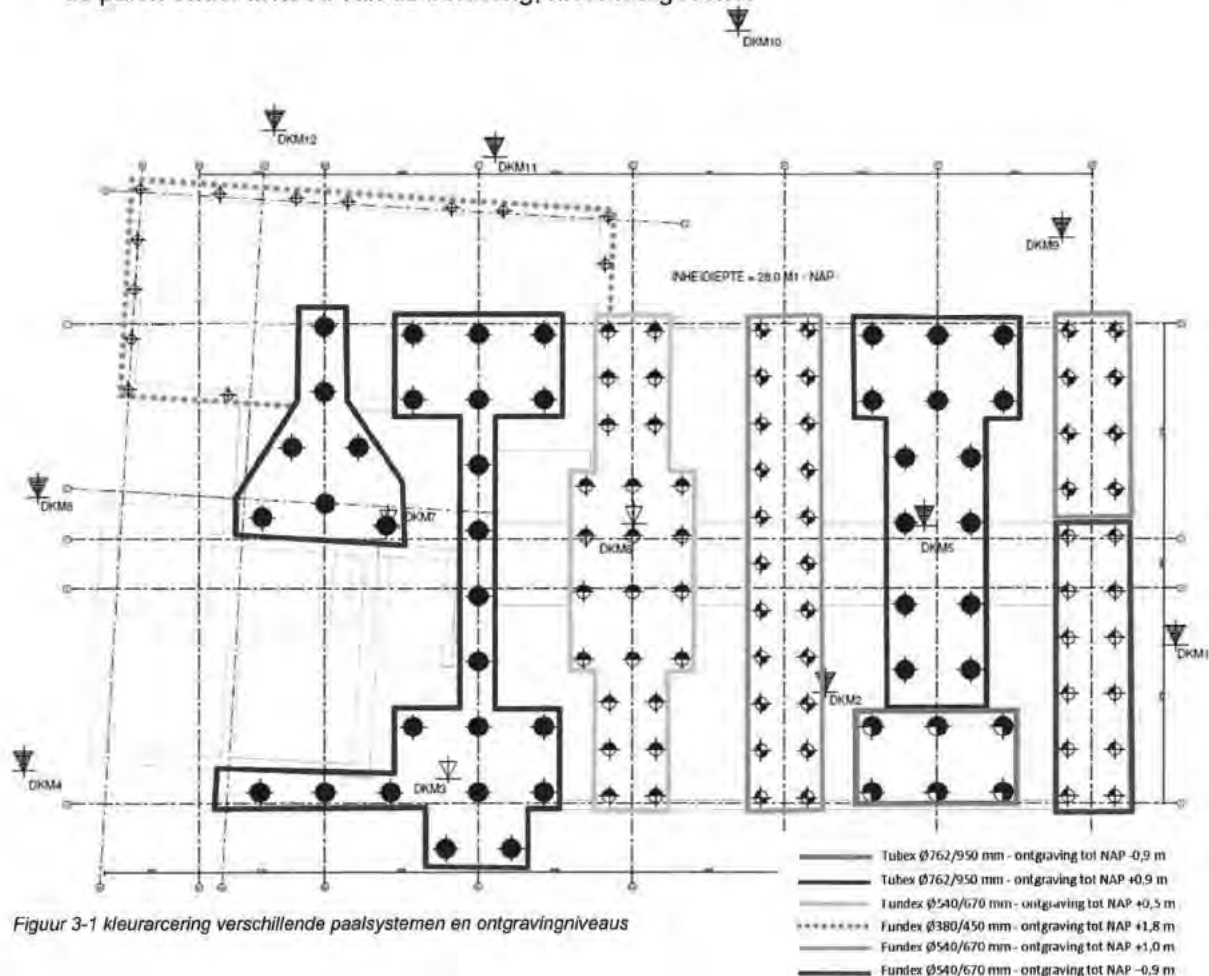
3.2. Uitgangspunten

Voor de uitwerking van het funderingsadvies voor dit project zijn de volgende door de opdrachtgever verstrekte uitgangspunten gehanteerd:

- De rekenwaarden (UGT) voor de paalbelastingen vanuit de constructie ($F_{c,d}$) voor de tubex-palen variëren van 6.500 tot 7.500 kN.
- De rekenwaarden (UGT) voor de paalbelastingen vanuit de constructie ($F_{c,d}$) voor de fundex-palen zijn 1.500 tot 2.000 kN voor de afmetingen \varnothing 380/450 mm (schacht/punt).
- De rekenwaarden (UGT) voor de paalbelastingen vanuit de constructie ($F_{c,d}$) voor de fundex-palen zijn 3.500 tot 4.500 kN voor de afmetingen \varnothing 540/670 mm (schacht/punt).
- Het palenplan is ingedeeld in verschillende gebieden, deze gebieden zijn met kleuren aangegeven in .
- Het PEIL van de nieuwbouw bedraagt NAP +2,6 m.
- Het terrein zal worden ontgraven van circa NAP +0,4 m tot -0,9 m ter plaatse van de Tubex-palen;
- Het terrein zal worden ontgraven variërend van NAP -0,9 m tot NAP +1,0 m, ter plaatse van de Fundex-palen met afmeting \varnothing 540/670.
- Het terrein zal worden ontgraven tot circa NAP +1,8 m, ter plaatse van de Fundex-palen met afmeting \varnothing 380/450 mm.

Voor de berekening van de rekenwaarde van de maximale draagkracht en de toetsing van de UGT type B volgens 7.6.2.3 van NEN 9997-1 zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Het project is geplaatst in geotechnische categorie 2.
- Omdat in dit stadium van het ontwerp de stijfheid van de constructie nog niet exact bekend is, is de stijfheid van de constructie niet in rekening gebracht. Volgens tabel A.10a van NEN 9997-1 is voor de factoren ξ_3 en ξ_4 een waarde van 1,39 gehanteerd.
- Aangezien gerekend is met de ontgraving is conform 7.3.2.2(a) van NEN 9997-1 in de berekeningen geen negatieve kleefbelasting verdisconteerd.
- In verband met de uitvoering van ontgravingen tot de in de tabellen aangegeven niveaus zijn de gemeten conusweerstandens gereduceerd conform 7.6.2.3(k) van NEN 9997-1.
- Bij de draagkrachtberekeningen zijn de volgende paalfactoren voor zowel Tubex- als Fundex-palen (met groutinjectie) aangehouden;
 - $\alpha_p = 0,9$
 - $\alpha_s = 0,009$
 - $\beta = 1,0$
 - $s = 1,0$
- Toetsing volgens de UGT type B houdt in dat voldaan moet worden aan:
 $F_{c;d} < (R_{c;d} - F_{nk;d})$. De vervormingsgrenstoestanden zijn, gezien de zeer geringe zakking van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.



3.3. Op druk belaste palen

Voor het funderingsadvies voor op druk belaste palen is voor de opgegeven schachtafmetingen Tubexpalen, met groutinjectie op gekozen paalpuntniveaus de rekenwaarde van de draagkracht van de palen bepaald. De resultaten van deze berekeningen zijn weergegeven in

tabel 3-1.

tabel 3-1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht, grote diameter Tubex-palen, met ontgraving tot NAP +0,4 m

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN Tubex Ø 762/950 mm	CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN Tubex Ø 762/950 mm
DKM1	-20,0	6000	DKM10	-15,0	4800
	-22,0	6100		-16,0	3350
	-25,0	7050		-17,0	3350
	-28,0	7700		-18,0	3450
	-30,0	8200		-19,0	3700
	-35,0	7350		-20,0	3650
	-40,0	9150		-21,0	4850
DKM2	-17,0	6100		-22,0	5250
	-18,0	6400	DKM11	-15,0	4700
	-19,0	6150		-16,0	5000
	-20,0	6500		-17,0	4000
	-21,0	6200		-18,0	4150
	-22,0	6850		-19,0	4450
DKM4	-20,0	4300		-20,0	4300
	-21,0	6400		-21,0	5100
	-22,0	5350		-22,0	5550
DKM5	-19,0	4800	DKM12	-20,0	4450
	-20,0	5000		-22,0	6050
	-21,0	5100		-25,0	6100
	-22,0	6000		-28,0	6350
DKM8	-20,0	4650		-30,0	6700
	-21,0	5750		-35,0	8200
	-22,0	6000		-40,0	8100
DKM9	-18,0	5350			
	-19,0	6200			
	-20,0	6900			
	-21,0	7100			
	-22,0	7350			

Opmerkingen:

- De sonderingen DKM2, DKM4, DKM5, DKM8, DKM9, DKM10 en DKM11 zijn niet diep genoeg om niveaus dieper dan NAP -22,0 m uit te rekenen.
- $R_{c;net;d}$ = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.
- Ø d/D = diameter schacht (d); diameter voetplaat (D). Hierbij wordt voldaan aan 7.6.2.3(g) van NEN 9997-1: $D_{eq}^2 / d_{eq}^2 \leq 1,5$

Naast de grote diameter Tubex-palen met een paalkopniveau op NAP +0,4 m zijn er ook groot diameter Tubex-palen gepland bij een ontgraving tot NAP -0,9 m. De resultaten hiervan zijn gepresenteerd in tabel 3-2.

tabel 3-2: Paalpuntniveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht, grote diameter Tubex-palen, met ontgraving tot NAP -0,9 m

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN
		Tubex, ontgraving NAP -0,9 m Ø 762/950 mm
DKM1	-20,0	5700
	-22,0	5850
	-25,0	6750
	-28,0	7400
	-30,0	7900
	-35,0	7150
	-40,0	8950
DKM2	-17,0	5800
	-18,0	6100
	-19,0	5900
	-20,0	6200
	-21,0	5950
	-22,0	6600
DKM5	-19,0	4550
	-20,0	4700
	-21,0	4850
	-22,0	5700

Opmerkingen:

- De sonderingen DKM2 en DKM5 zijn niet diep genoeg om niveaus dieper dan NAP -22,0 m uit te rekenen.
- $R_{c;net;d}$ = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.
- $\varnothing d/D$ = diameter schacht (d); diameter voetplaat (D). Hierbij wordt voldaan aan 7.6.2.3(g) van NEN 9997-1: $D_{eq}^2 / d_{eq}^2 \leq 1,5$

Voor de Fundex-palen met de afmetingen Ø 540/670 mm en een ontgraving tot NAP +0,5 m en met een ontgraving tot NAP +1,0 m zijn gepresenteerd in tabel 3-3.

tabel 3-3: Paalpuntniveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht, Fundex-palen Ø 540/670 mm, met ontgraving tot NAP +0,5 m en NAP +1,0 m

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN	$R_{net;d}$ in kN
		Fundex, ontgraving NAP +1,0 m Ø 540/670 mm	Fundex, ontgraving NAP +0,5 m Ø 540/670 mm
DKM1	-15,0	2800	2700
	-16,0	2950	2850
	-17,0	3150	3050
	-18,0	3850	3750
	-19,0	3600	3500
	-20,0	3550	3500
	-21,0	3600	3500
	-22,0	3700	3600
DKM2	-15,0	3350	3250
	-16,0	3450	3350
	-17,0	3650	3550
	-18,0	3850	3750
	-19,0	4050	3950
	-20,0	3900	3800
	-21,0	3800	3700
	-22,0	4150	4000
DKM5	-15,0	3050	3000
	-16,0	3200	3100
	-17,0	3450	3350
	-18,0	3600	3500
	-19,0	2950	2850
	-20,0	3050	3000
	-21,0	3150	3050
	-22,0	3600	3550
DKM9	-15,0	2800	2700
	-16,0	2900	2850
	-17,0	3000	2950
	-18,0	3150	3050
	-19,0	3600	3500
	-20,0	4250	4150
	-21,0	4200	4100
	-22,0	4400	4300
DKM10	-15,0	2950	2800
	-16,0	3350	3200
	-17,0	2150	2100
	-18,0	2250	2150
	-19,0	2400	2300
	-20,0	2400	2350
	-21,0	3050	2950
	-22,0	3200	3100

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN	
		Fundex, ontgraving NAP +1,0 m Ø 540/670 mm	Fundex, ontgraving NAP +0,5 m Ø 540/670 mm
DKM11	-15,0	3150	3050
	-16,0	3000	2900
	-17,0	3050	2950
	-18,0	3050	2950
	-19,0	2850	2750
	-20,0	2850	2700
	-21,0	3250	3150
	-22,0	3450	3350
DKM12	-15,0	3000	2900
	-16,0	3450	3350
	-17,0	3450	3350
	-18,0	2700	2600
	-19,0	2850	2750
	-20,0	2650	2600
	-21,0	3100	3000
	-22,0	3750	3700

Opmerkingen:

- De sonderingen DKM2, DKM5, DKM9, DKM10 en DKM11 zijn niet diep genoeg om niveaus dieper dan NAP -22,0 m uit te rekenen.
- $R_{c;net;d}$ = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.
- Ø d/D = diameter schacht (d); diameter voetplaat (D). Hierbij wordt voldaan aan 7.6.2.3(g) van NEN 9997-1: $D_{eq}^2 / d_{eq}^2 \leq 1,5$

Voor de Fundex-palen met de afmetingen Ø 540/670 mm en een ontgraving tot NAP -0,9 m zijn gepresenteerd in tabel 3-4.

tabel 3-4: Paalpunte-niveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht, Fundex-palen Ø 540/670 mm, met ontgraving tot NAP -0,9 m

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN
		Fundex ontgraving NAP -0,9 m Ø 540/670 mm
DKM1	-15,0	2500
	-16,0	2650
	-17,0	2850
	-18,0	3500
	-19,0	3300
	-20,0	3300
	-21,0	3300
	-22,0	3400
DKM2	-15,0	3000
	-16,0	3150
	-17,0	3350
	-18,0	3550
	-19,0	3750
	-20,0	3600
	-21,0	3550
	-22,0	3850
DKM5	-15,0	2800
	-16,0	2850
	-17,0	3150
	-18,0	3250
	-19,0	2700
	-20,0	2800
	-21,0	2900
	-22,0	3350
DKM9	-15,0	2550
	-16,0	2650
	-17,0	2750
	-18,0	2900
	-19,0	3300
	-20,0	3950
	-21,0	3900
	-22,0	4100

Opmerkingen:

- De sonderingen DKM2, DKM5 en DKM9 zijn niet diep genoeg om niveaus dieper dan NAP -22,0 m uit te rekenen.
- $R_{c;net;d}$ = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.
- $\varnothing d/D$ = diameter schacht (d); diameter voetplaat (D). Hierbij wordt voldaan aan 7.6.2.3(g) van NEN 9997-1: $D_{eq}^2 / d_{eq}^2 \leq 1,5$

Voor de Fundex-palen met de afmetingen Ø 380/450 mm en een ontgraving tot NAP +1,8 m zijn gepresenteerd in tabel 3-5.

tabel 3-5: Paalpuntniveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht, Fundex-palen Ø 380/450 mm, met ontgraving tot NAP +1,8 m

CPT nr.	Tip level [m NAP]	$R_{net;d}$ in kN
		Fundex ontgraving NAP +1,8 m Ø 380/450 mm
DKM8	-15.00	1700
	-16.00	1900
	-17.00	2050
	-18.00	1800
	-19.00	1800
	-20.00	1800
	-21.00	2000
	-22.00	2300
DKM10	-15.00	1650
	-16.00	1900
	-17.00	1950
	-18.00	1450
	-19.00	1400
	-20.00	1550
	-21.00	1850
	-22.00	1950
DKM11	-15.00	1800
	-16.00	2150
	-17.00	1750
	-18.00	1800
	-19.00	1750
	-20.00	1750
	-21.00	2000
	-22.00	2100
DKM12	-15.00	1700
	-16.00	2000
	-17.00	2000
	-18.00	2100
	-19.00	1750
	-20.00	1650
	-21.00	1900
	-22.00	2200

Opmerkingen:

- $R_{c;net;d}$ = rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.
- $\varnothing d/D$ = diameter schacht (d); diameter voetplaat (D). Hierbij wordt voldaan aan 7.6.2.3(g) van NEN 9997-1: $D_{eq}^2 / d_{eq}^2 \leq 1,5$

Voorbeeldberekeningen van de rekenwaarde van de netto draagkracht van een paal en de toetsing van UGT type B zijn gegeven in de bijlagen A1.

4. UITVOERING

Het aanbrengen van geschroefde in de grond gevormde palen dient te worden uitgevoerd door een gerenommeerd en in dit paaltype gespecialiseerd bedrijf, bij voorkeur conform de KIWA beoordelingsrichtlijn BRL 2356 1992-06-01, bijlage E ("Werkwijze bij het vervaardigen van trillingsvrij grondverdringend ingebrachte palen") en de Nederlandse voornorm NVN 6724, maart 2001, ("Voorschriften Beton – In de grond gevormde funderingselementen van beton of mortel"). Toezicht dient plaats te vinden op basis van CUR Aanbeveling 114 "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

Voor algemene aanbevelingen wordt verwezen naar de bijlage "Uitvoering Fundex Tubex palen". In aanvulling hierop geldt het volgende:

- Bij het installeren van de palen moet een zodanige volgorde worden aangehouden, dat beschadiging van nog niet verharde palen wordt voorkomen. In principe mag geen paal geïnstalleerd worden op een afstand kleiner dan 4 x de voetdiameter van een nog niet voldoende verharde paal. De paal kan als voldoende verhard worden beschouwd na 20 uur verhardingstijd. De verhardingstijd is mede afhankelijk van de gebruikte hulpstoffen.
- De hoeveelheid beton die per paal gebruikt wordt, dient te worden geregistreerd;
- Horizontale belastingen op de palen, door b.v. het verplaatsen van de stelling in de bouwput en/of het ontgraven van de bouwput, dienen te worden vermeden in verband met de kans op het ontstaan van schade aan de palen. Dit geldt vooral bij gedeeltelijk gewapende palen.
- De kwaliteit van de geïnstalleerde paalschacht dient door middel van akoestische metingen te worden gecontroleerd. Fugro beschikt hiervoor over de benodigde apparatuur en expertise.

RAPPORTAGE
GEOTECHNISCH VELDWERK
betreffende
**NIEUWBOUW VAN SIJPESTEIJNKADE 23
UTRECHT**

Opdrachtnummer: 1015-0162-000

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	22 maart 2016		MJP

FILE: 1015-0162-000_21.KRV01.doc

RAPPORTAGE GEOTECHNISCH VELDWERK

Project	Nieuwbouw Van Sijpesteijnkade 23 Utrecht	Opdrachtnummer	1015-0162-000
Opdrachtgever	Wessels Zeist bv Postbus 541 3700 AM Zeist	Datum rapportage	22 maart 2016
		Uitvoeringsperiode	14 en 15 maart 2016
Opgesteld door			
	.KR01.doc		

Deze rapportage bevat de resultaten van het geotechnisch veldwerk dat ten behoeve van bovengenoemd project door Fugro GeoServices B.V. is uitgevoerd. De gerapporteerde resultaten van dit onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Tot deze rapportage behoren de volgende bijlagen:

- Situatiekening
- Sonderingen
- Veldboorstaat
- Continu Elektrisch Sonderen
- Legenda Terreinproeven en Grondsoorten

1. GEOTECHNISCH VELDWERK

Het geotechnisch veldwerk voor dit project heeft tot op het heden bestaan uit:

- 9 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand;
- 1 handboring, inclusief het plaatsen van een peilbuis.

Voor een verklaring van de op de situatietekening gebruikte tekens en symbolen wordt verwezen naar de bijlage "Legenda Terreinproeven en Grondsoorten".

2. COORDINATEN EN HOOGTE VAN ONDERZOEKSPUNTEN

De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in NAP en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

Tijdens de uitvoering van het onderzoek is een nabijgelegen put, aan de Van Sijpesteijnkade ingemeten. De locatie met betreffende NAP-hoogte is aangegeven op de situatietekening.

De bijgevoegde situatietekening is gebruikt voor het aangeven van de onderzoekslocaties.

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

3. SONDEREN

Het sonderen is uitgevoerd conform de vigerende richtlijnen en de NEN-EN-ISO 22476-1. Een beschrijving van de gevolgde meet- en registratiemethode is gegeven in de bijlage "Continu Elektrisch Sonderen".

Wanneer de sonderingen gebruikt worden voor de toetsing van geotechnische constructies dient de aard en omvang van het grondonderzoek te voldoen aan 3.2.3 van NEN 9997-1.

In verband met de mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen is ter plaatse van de sondeerlocaties tot 2,0 m beneden maaiveld voorgeboord.

4. BOREN

Het boorwerk is handmatig uitgevoerd. Bij het handboren wordt doorgaans gebruik gemaakt van een edelmannboor (cohesieve gronden, klei, veen) en een handpuls (niet cohesieve grond, zand).

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de NEN-EN-ISO 22475-1. De classificatie van de grond is uitgevoerd conform NEN 5104.

De in het boorgat geïnstalleerde peilbuis is geplaatst conform NEN-EN-ISO 22475-1. De filterdiepte, omstorting en afdichting zijn aangegeven op de betreffende boorstaat. De boring met peilbuis is met bijbehorend symbool aangegeven op de situatietekening.

5. (GROND)WATERSTAND

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is een peilbuis geplaatst. In tabel 1 is de gemeten grondwaterstand weergegeven.

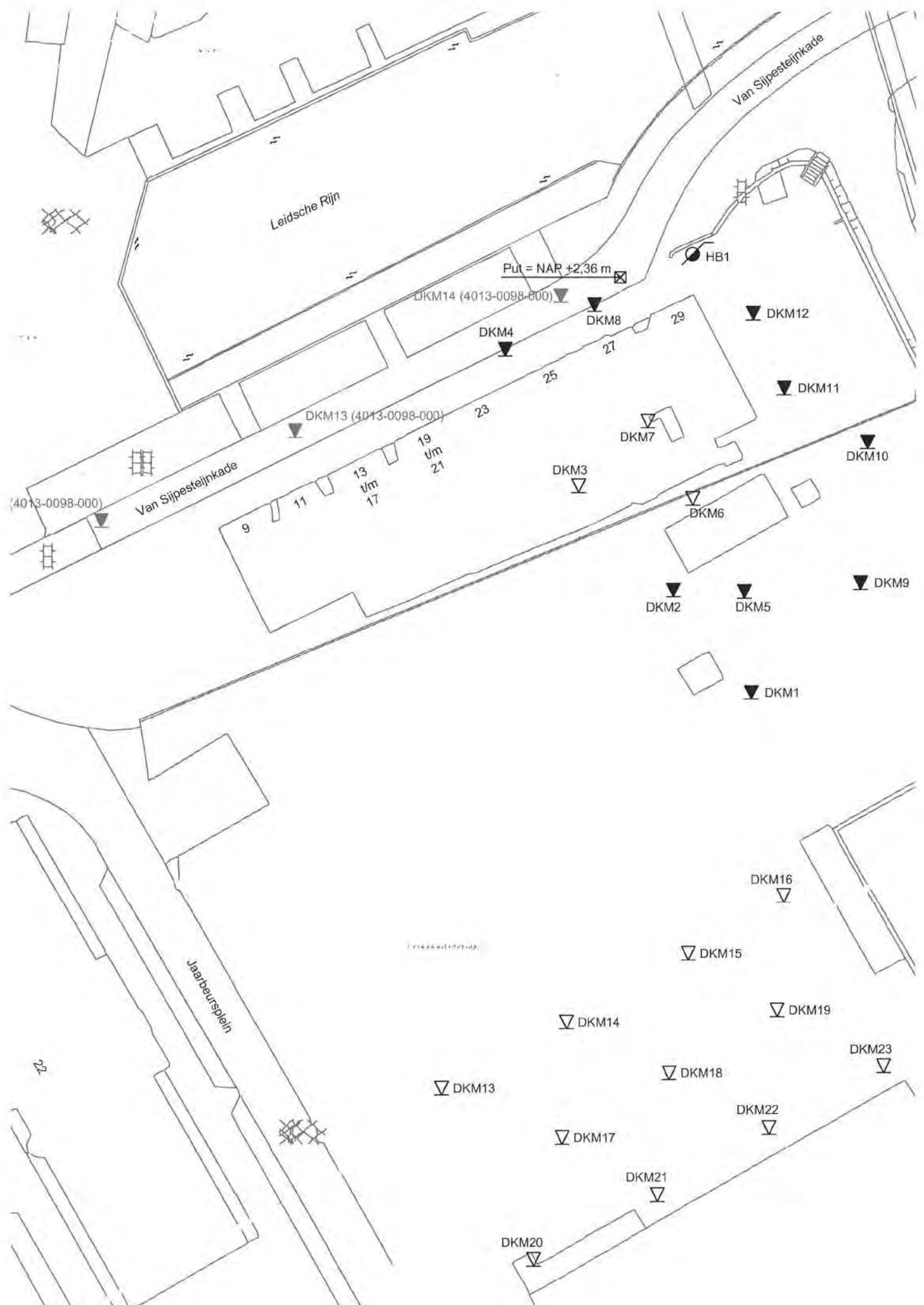
Deze grondwaterstand is een eenmalige opname en bedoeld als een oriënterend gegeven. De grondwaterstand kan in de tijd fluctueren onder invloed van de weersgesteldheid en de seizoenen.

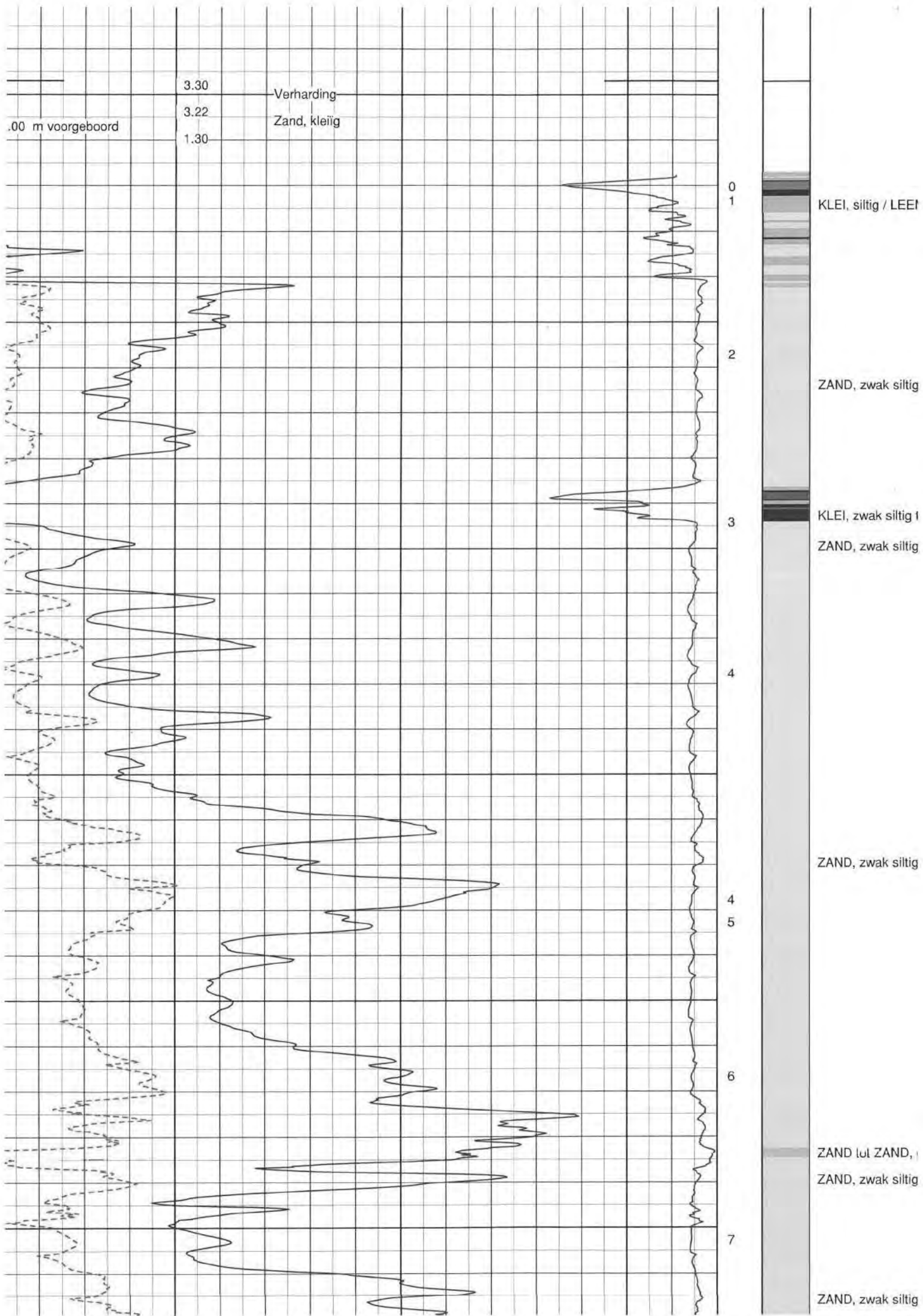
Tabel 1: Gemeten grondwaterstand in de peilbuis

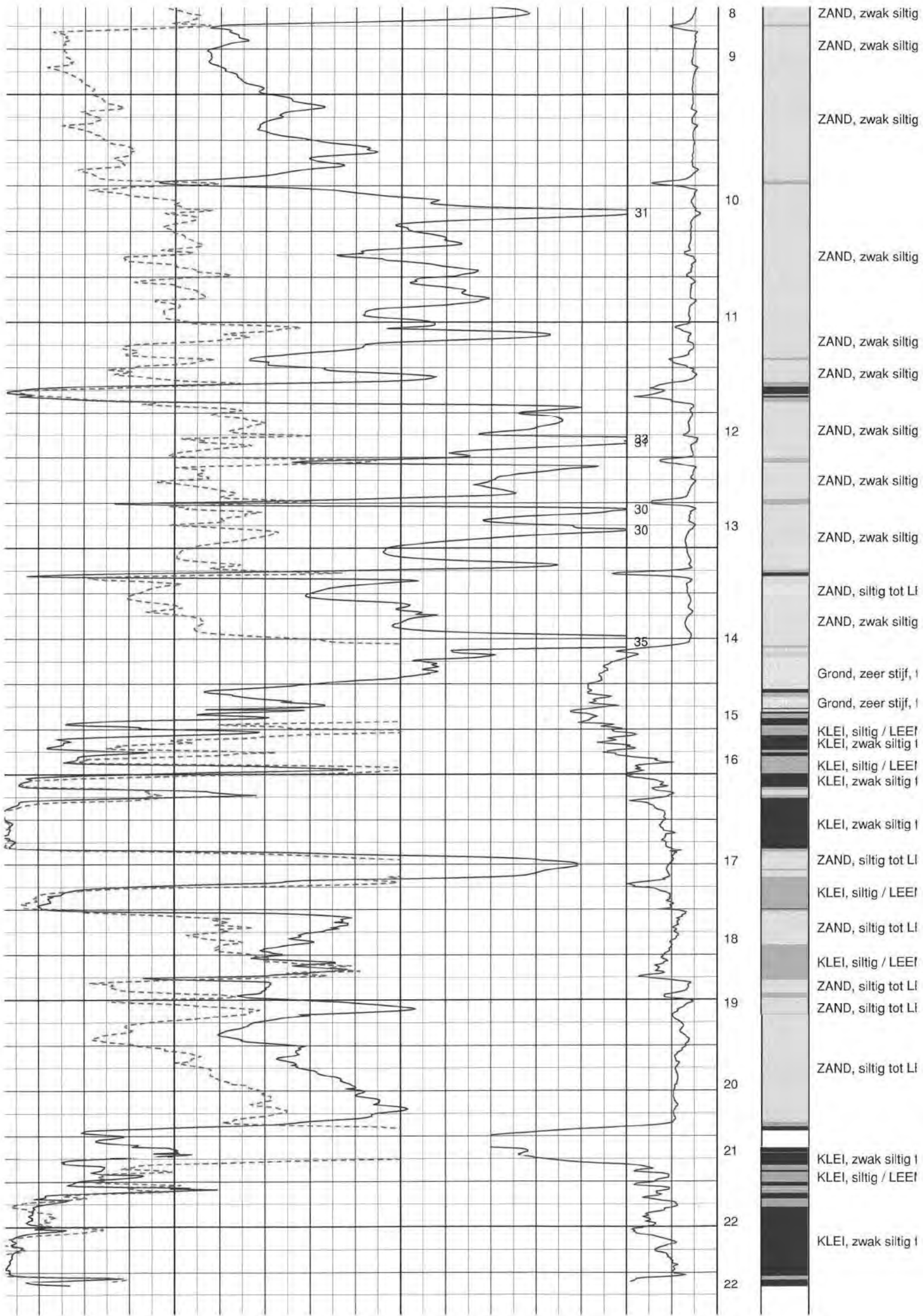
Boorlocatie en peilbuisnummer	Maaiveld in [m t.o.v. NAP]	Bovenkant peilbuis in [m t.o.v. NAP]	Grondwaterstand in [m t.o.v. bovenkant peilbuis]	Grondwaterstand [in m t.o.v. NAP]	Datum meting
HB1 – PB1	+2,41	+2,30	-2,65	-0,34	15-03-2016

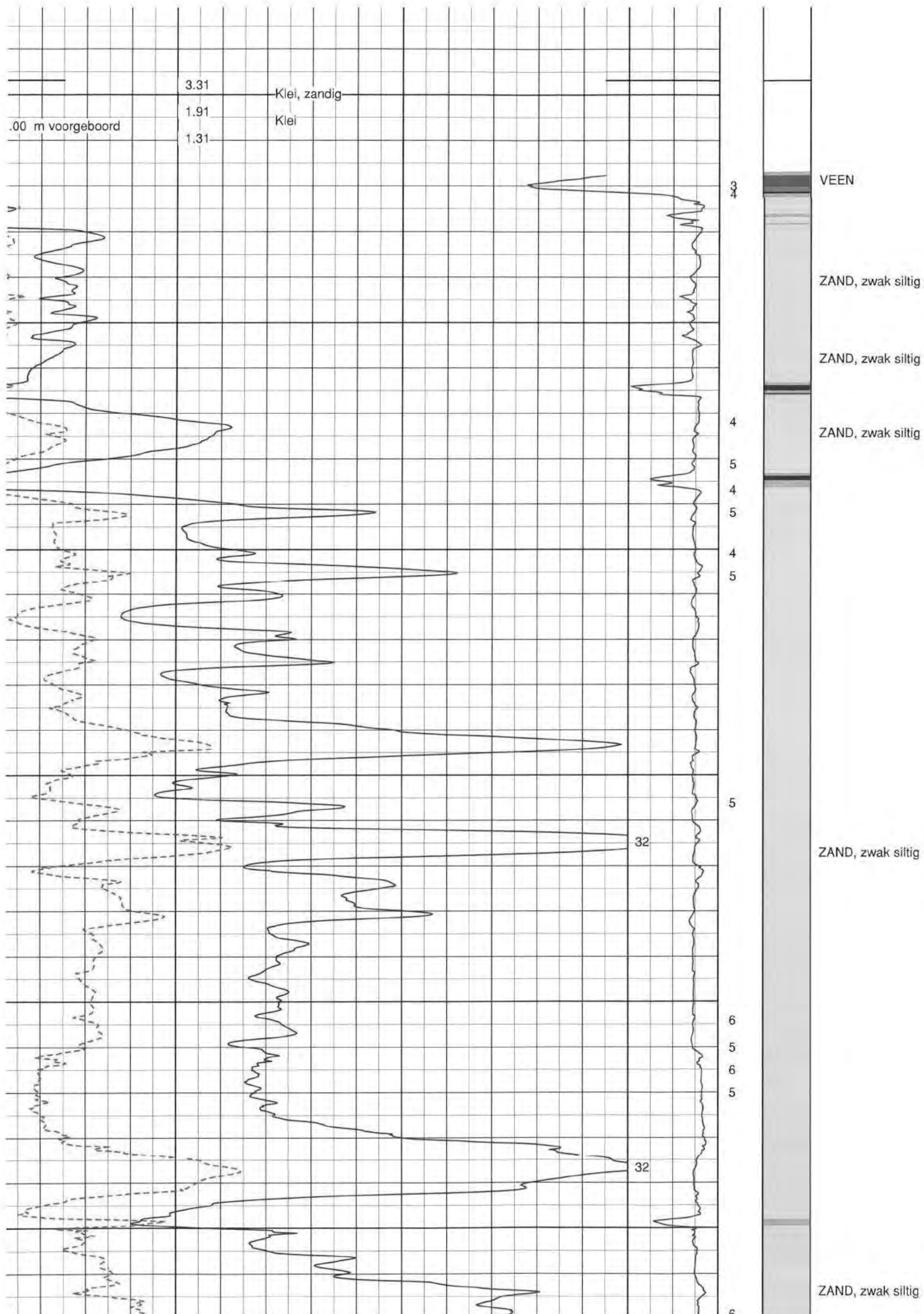
6. KWALITEITSBORING

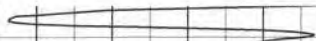
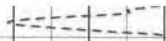
Alle werkzaamheden zijn verricht in overeenstemming met het managementsysteem van Fugro GeoServices B.V. dat voldoet aan de NEN-ISO 9001:2008 en VCA ** 2008/05.







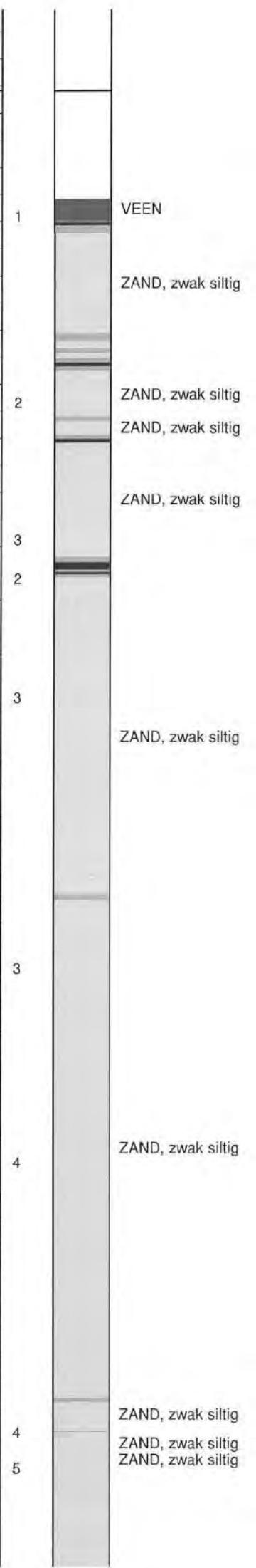
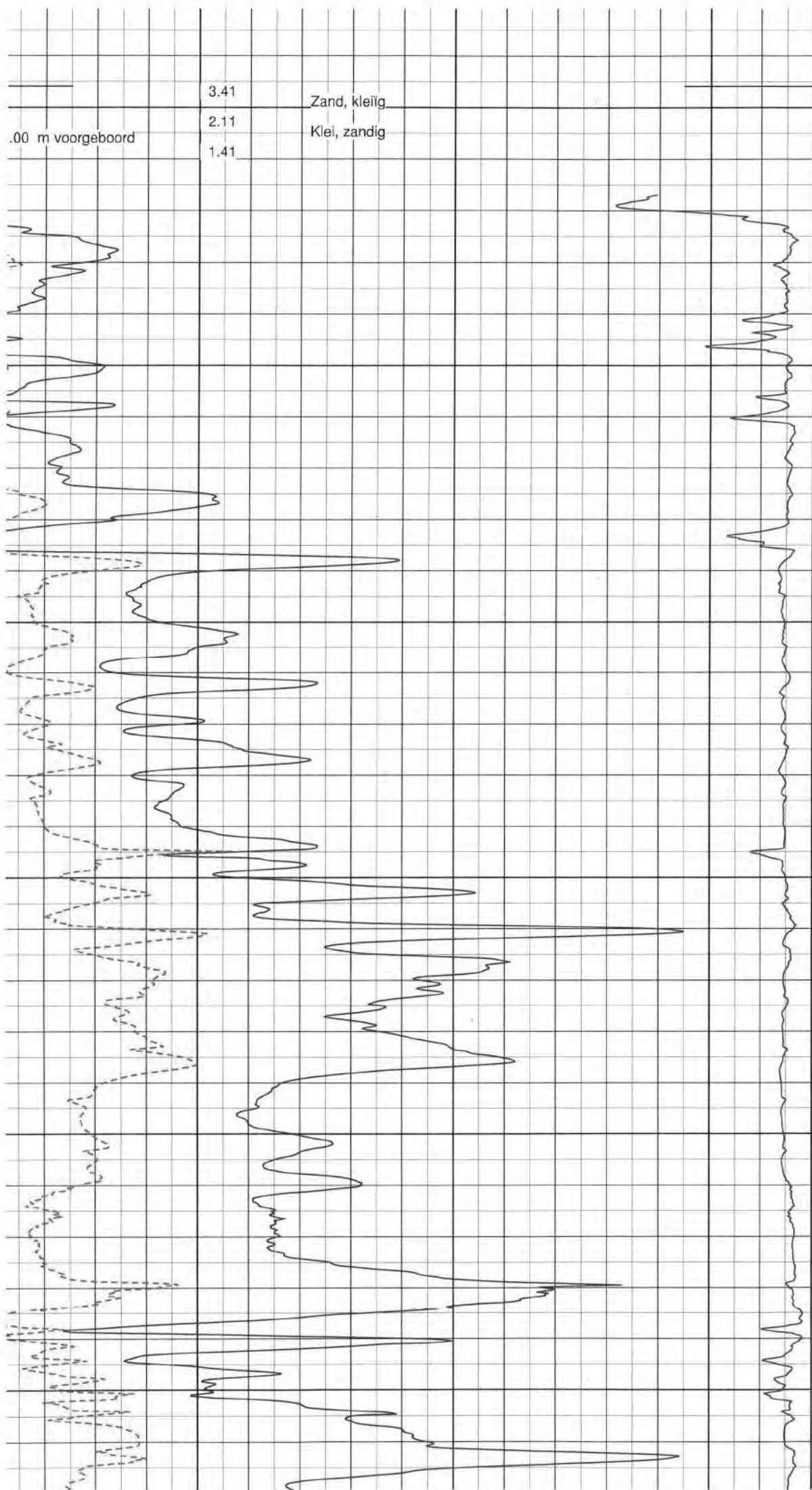




§

1
1

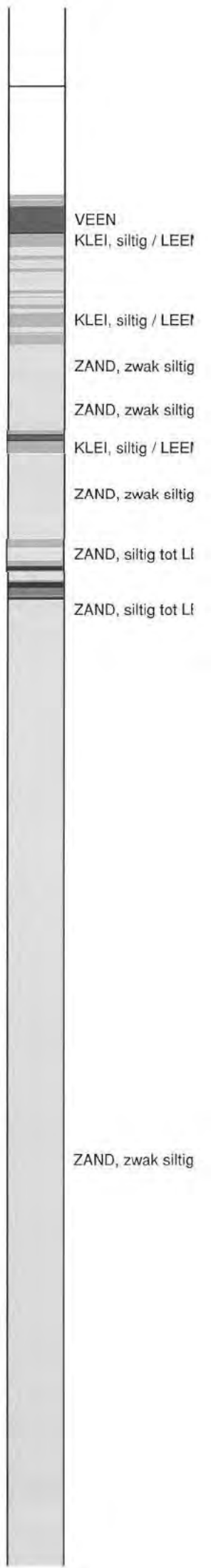
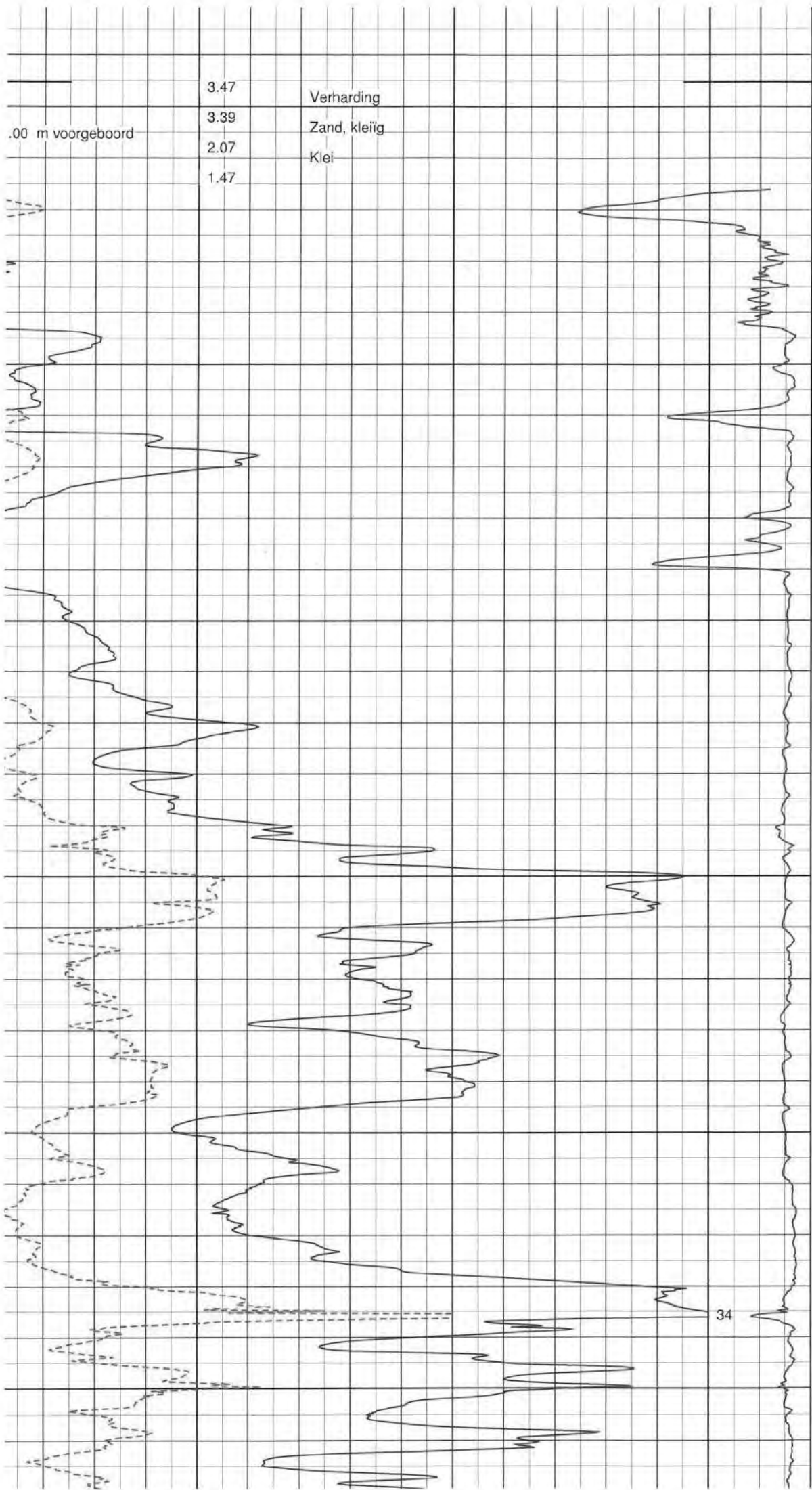
ZAND, zwak siltig

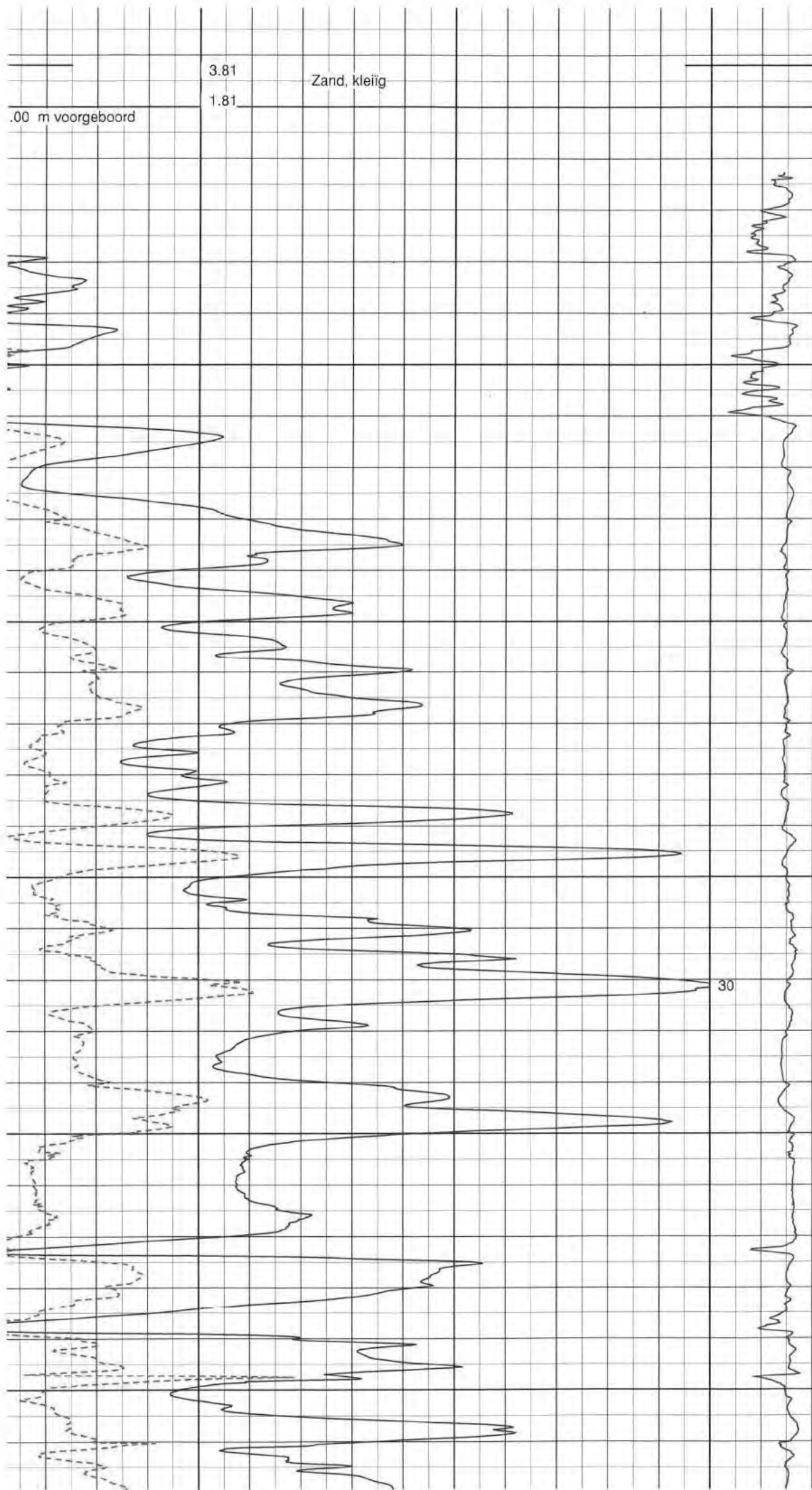




1
1

ZAND, siltig tot Lf





3.81
1.81
.00 m voorgeboord

Zand, kleiig

2
2
1
2
1
2
1
2
2
2
3
2
3
3
2

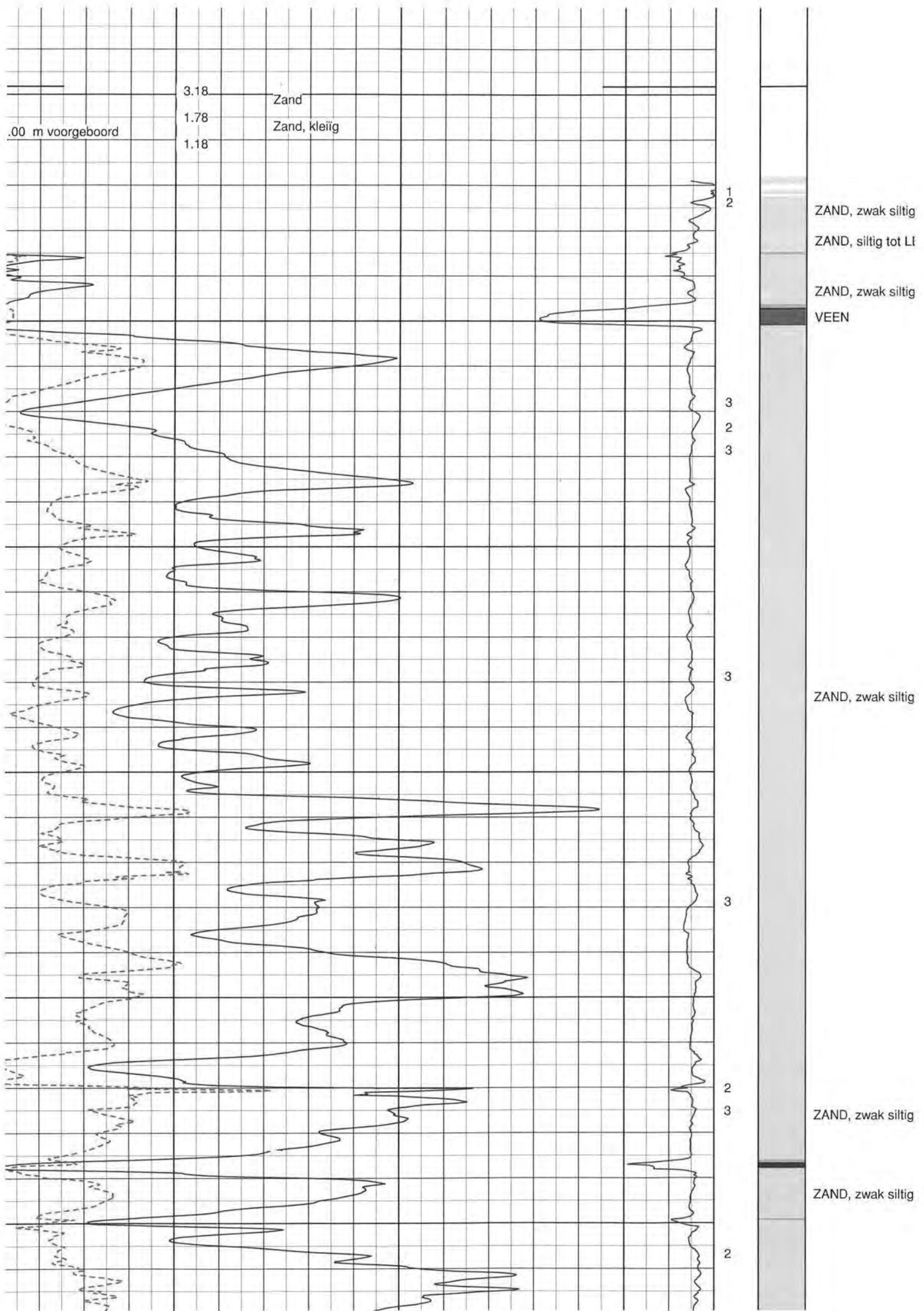
ZAND, siltig tot LI
ZAND, zwak siltig
ZAND, siltig tot LI
KLEI, siltig / LEER
ZAND, zwak siltig
ZAND, zwak siltig
KLEI, siltig / LEER
KLEI, siltig / LEER

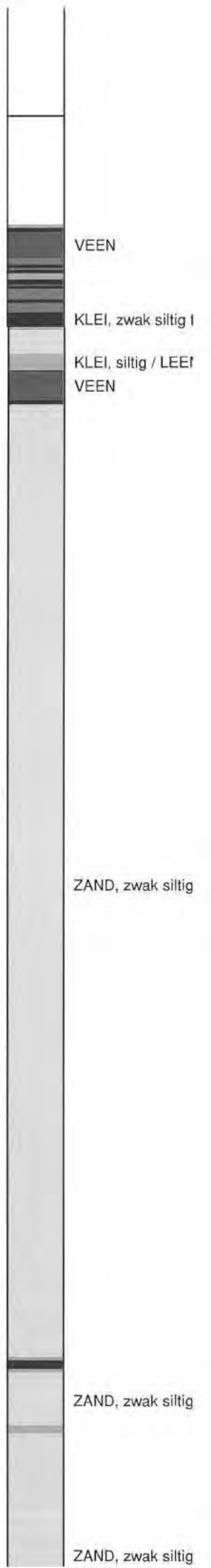
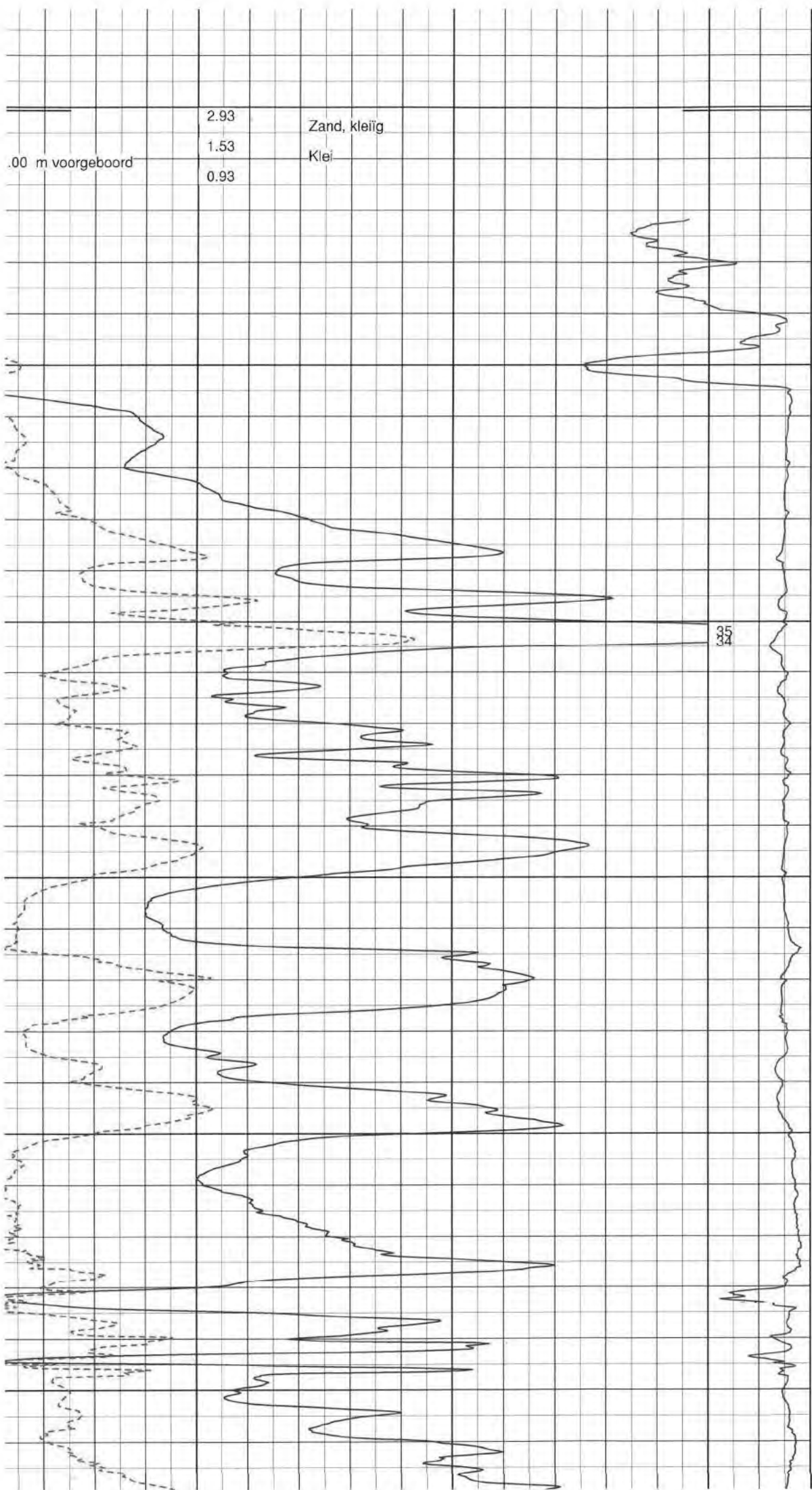
ZAND, zwak siltig

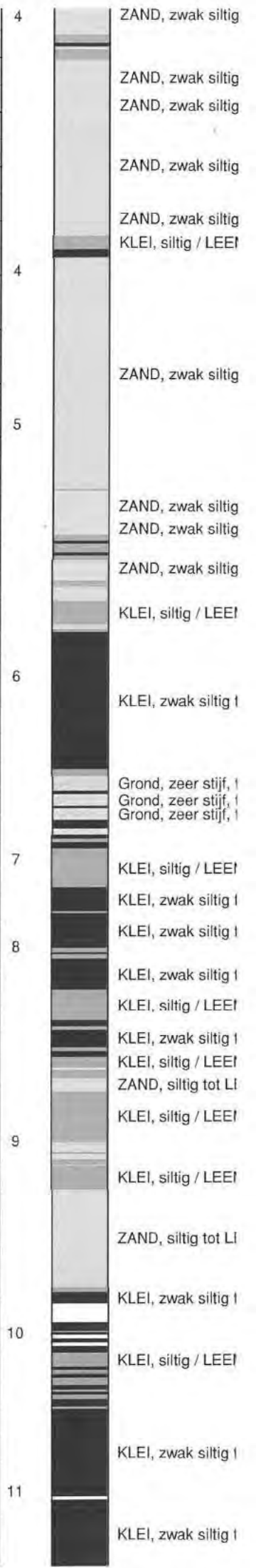
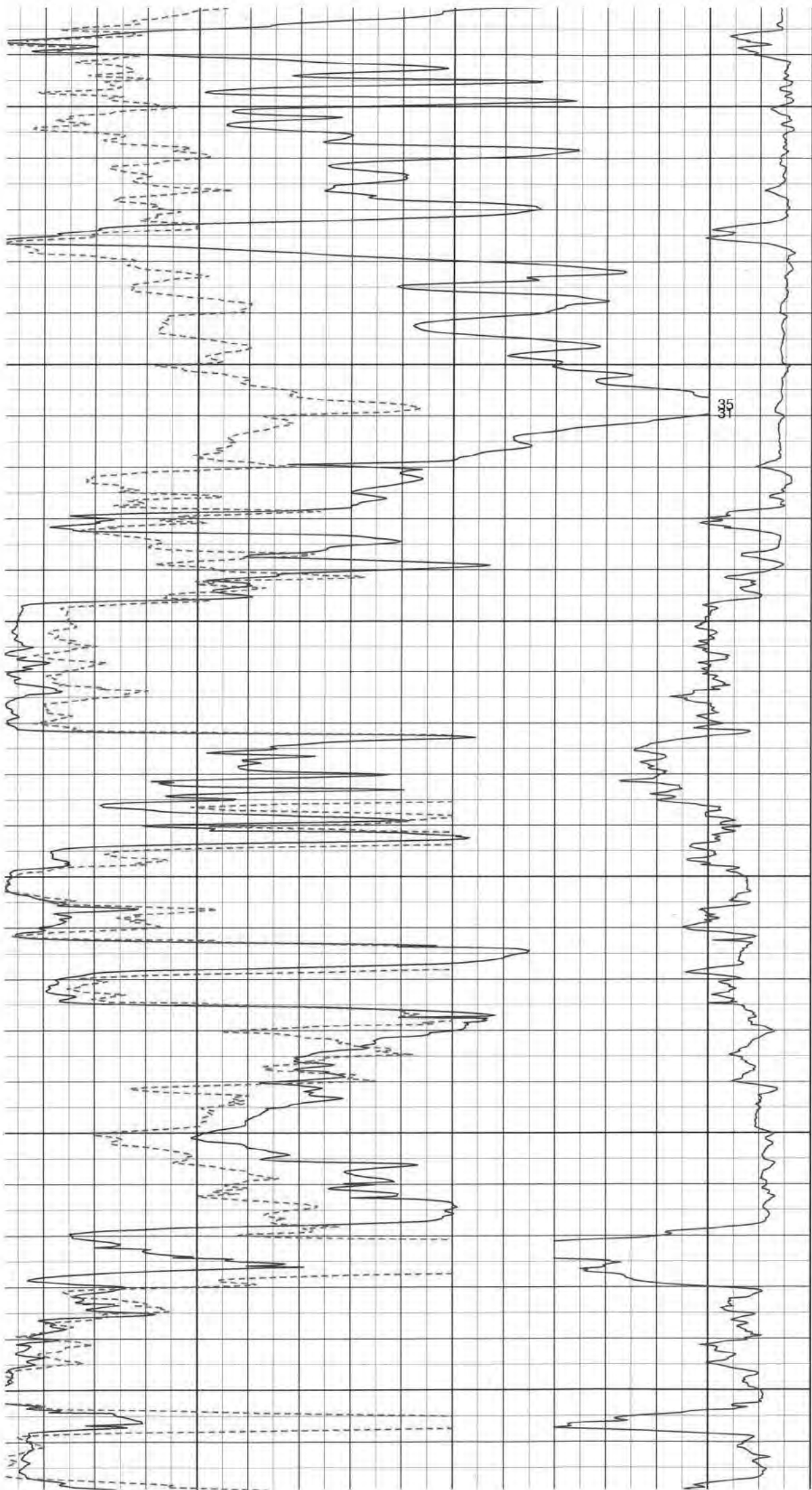
ZAND, zwak siltig

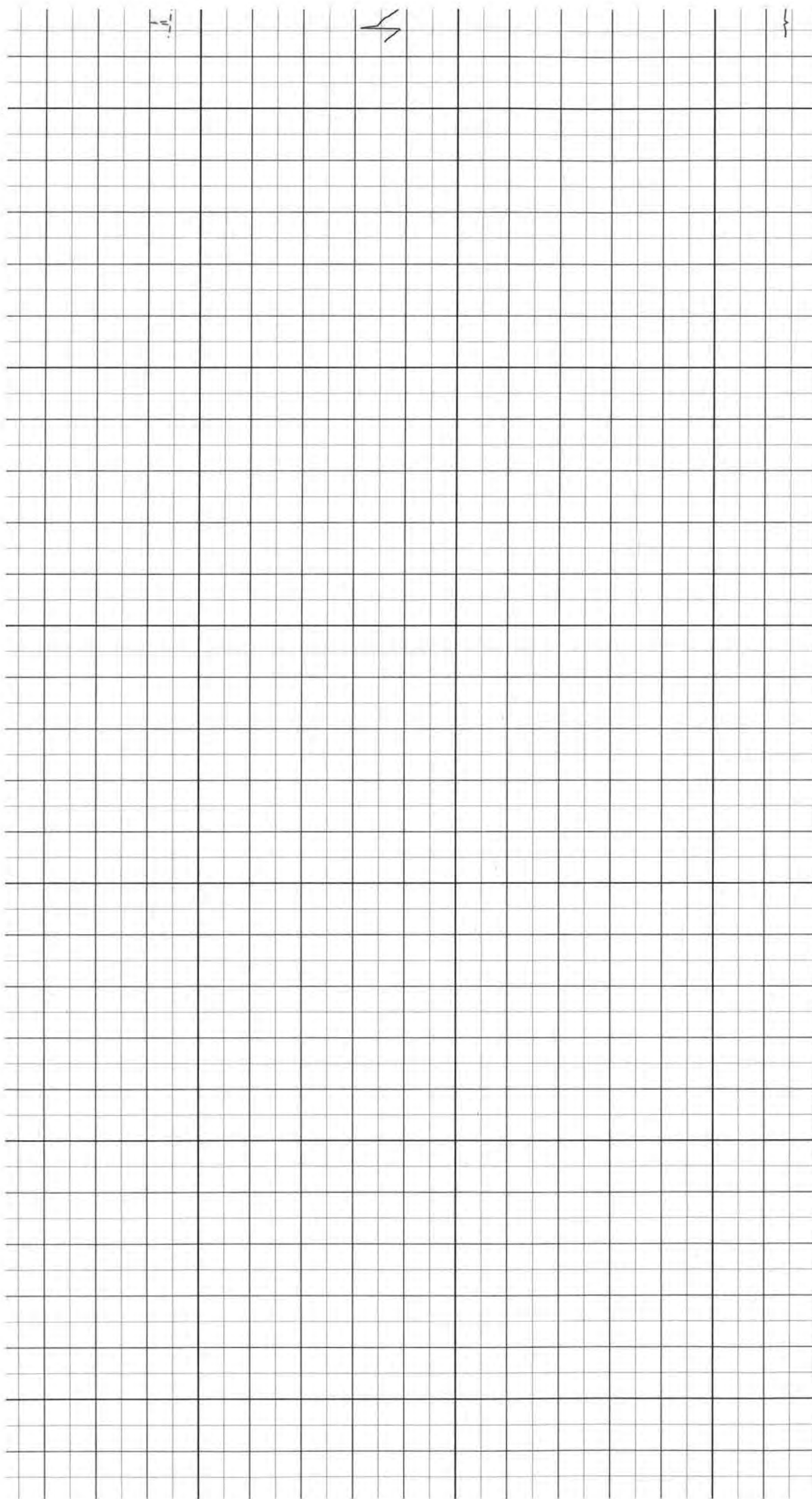
ZAND, zwak siltig

ZAND, zwak siltig









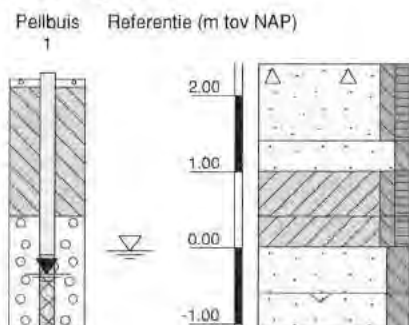
11
11

ZAND, siltig tot Li

Boring: HB1

Veldclassificatie

Pagina 1 van 1



Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104

2.41 tot 1.41 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei, sporen puin grijs

1.41 tot 1.01 Zand, matig grof, zwak siltig grijs

1.01 tot 0.41 Klei, zwak siltig, zwak humeus, matig stevig, laagjes oer grijs-bruin

0.41 tot 0.01 Klei, zwak siltig, zwak humeus, matig stevig, donker grijs

0.01 tot -0.59 Zand, matig fijn, matig siltig grijs

-0.59 tot -1.09 Zand, matig grof, matig siltig, resten schelpen grijs

Algemene opmerking:

X: 135825.9

GWS (m tov NAP): -0.04

Y: 455912.5

GLIG (m tov NAP):

Coördinatenstelsel: RD

GLG (m tov NAP):

MV (m tov NAP): 2.41

bk PB1 (m tov NAP): 2.30

bk PB2 (m tov NAP):

bk PB3 (m tov NAP):

bk PB4 (m tov NAP):

Boorvloeistof:

WS PB1 (m tov NAP): -0.34

WS PB2 (m tov NAP):

WS PB3 (m tov NAP):

WS PB4 (m tov NAP):

Datum uitvoering: 15-03-2016

Boormeester: ath

Geclassificeerd door: ath

BORING VOLGENS NEN-EN-ISO 22475-1

Nieuwbouw Van Sijpesteijnkade 23 Utrecht

Fugro GeoServices B.V.

1015-0162-000

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Meettechniek

De standaard bij Fugro toegepaste conus is de "elektrische kleefmantelconus", waarmee de conusweerstand, de plaatselijke wrijvingsweerstand en de helling gelijktijdig worden gemeten. Sinds februari 2013 is de nieuwe norm *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013 Geotechnisch onderzoek en beproeving - Veldproeven - Deel 1: Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting* van toepassing als vervanging van NEN 5140, die is terug getrokken. In NEN 9997-1 wordt echter nog wel verwezen naar NEN 5140.

Bij het uitvoeren van een sondering conform *NEN-EN-ISO 22476-1:2012/C1:2013* wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden overwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu digitaal gemeten. Volgens *NEN-EN-ISO 22476-1* mag het basisoppervlak van de conus tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten moeten worden toegepast. Fugro sonderingen worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2 .

Veelal wordt gebruik gemaakt van een conus met een korter cilindrisch deel boven de conuspunt dan in *NEN-EN-ISO 22476-1* vermelde 400 mm voor een standaard conus. Het cilindrische deel vanaf de conuspunt van de standaard door Fugro gebruikte conussen heeft een lengte van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte. Onderzoek¹⁾ heeft aangetoond, dat de invloed van de lengte van deze conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

De meetsignalen worden digitaal naar een elektrische meeteenheid gestuurd en samen met de diepte en de tijd opgeslagen. Definitieve verwerking vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm worden uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen.

Afwijking van de conus met de verticaal worden continu geregistreerd, waarmee bij de uitwerking de diepte wordt gecorrigeerd en zo een onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "scheef sonderen" wordt voorkomen.

Interpretatie van de sonderingen met plaatselijke wrijvingsweerstand

Meting van zowel de conusweerstand q_c als de plaatselijke wrijvingsweerstand f_s maakt het mogelijk het wrijvingsgetal R_f te berekenen. Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de op gelijke diepte gemeten conusweerstand in procenten. Hierbij wordt rekening gehouden met laagscheidingen ter hoogte van de mantel.

Het wrijvingsgetal R_f geeft samen met de conusweerstand q_c een goed beeld van de bodemopbouw beneden de grondwaterspiegel. In de onderstaande tabel zijn enige kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal aangegeven. *Met nadruk dient te worden gesteld dat deze waarden slechts indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan boringen of lokale ervaring en uitsluitend gelden voor de cilindrische elektrische conus.*

grondsoort	wrijvingsgetal in %	grondsoort	Wrijvingsgetal in %
Grind, grof zand	0,2 – 0,6	Klei	3,0 – 5,0
Zand	0,6 – 1,2	Potklei	5,0 – 7,0
Silt, leem, löss	1,2 – 4,0	Veen	5,0 – 10,0

In geroerde grond en in grond boven de grondwaterspiegel kunnen grote afwijkingen ten opzichte van de genoemde waarden voorkomen en gelden deze waarden niet.

¹⁾ Lunne en Powell, A comparison of different sized piezocones in UK clays.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Presentatie sondeergegevens

Sonderingen kunnen worden uitgewerkt met interpretatie van het wrijvingsgetal voor identificatie van de bodemlagen. De identificatie van de bodemlagen is dan uitgevoerd volgens Robertson [1990]², die door Fugro is aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Bij deze interpretatie wordt uitgegaan van de genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f als ingangsparameters.

De genormaliseerde waarden van de conusweerstand nQ_c en wrijvingsgetal nR_f worden berekend, uit de gemeten wrijvingsweerstand f_s en conusweerstand q_c , indien mogelijk gecorrigeerd voor de waterspanning en de verticale effectieve - en totale grondspanning volgens de onderstaande formules.

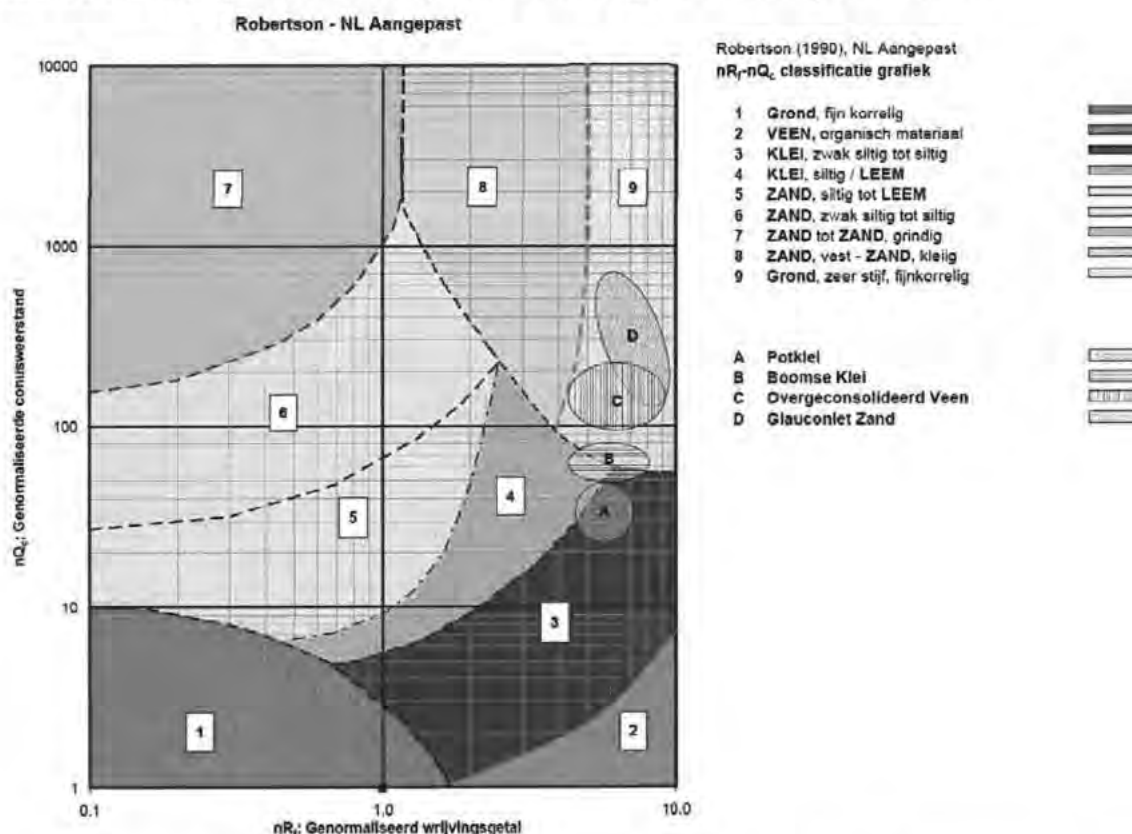
Genormaliseerde conusweerstand:
$$nQ_c = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{\sigma_{v0}^1}$$

Genormaliseerd wrijvingsgetal:
$$nR_f = \frac{100 \cdot f_s}{q_t - \sigma_{v0}}$$

In geval er geen waterspanning is gemeten, wordt voor q_t de waarde van q_c gebruikt.

Voor de grondsoorten, die specifiek zijn voor de Nederlandse ondergrond condities, zijn in de Bodem Classificatiegrafiek van Robertson [1990] twee aanpassingen gedaan om de Nederlandse situatie beter te beschrijven:

- Gebieden 4 en 5 zijn anders ingedeeld, zodat losgepakte zanden en ondiepe kleilagen beter worden geïnterpreteerd. Deze aanpassingen zijn in onderstaande figuur weergegeven.
- Bovendien is een extra voorwaarde ingebracht om Holocene veenlagen goed te kunnen classificeren. Voor $q_c < 1,5$ MPa en $R_f > 5$ % wordt de grond als veen geclassificeerd.



Voor een aantal specifieke grondtypen, zoals bijvoorbeeld Potklei, Boomse klei, overgeconsolideerd veen en glauconiethoudend zand is tevens het classificatie gebied aangegeven. Deze stemmen niet direct overeen met de benamingen van gebieden 1 tot en met 9.

² Robertson, P.K. [1990] "Soil Classification using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-8²

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

De identificatie is indicatief en alleen geldig voor lagen onder de grondwaterstand. De resultaten dienen te worden geverifieerd met boringen of geologische informatie. Uitgedroogde cohesieve top lagen geven een te hoge waarde worden voor het wrijvingsgetal, waardoor bijvoorbeeld uitgedroogde kleilagen mogelijk onterecht worden geïnterpreteerd als veenlagen. Ook is de correlatie voor de top lagen minder betrouwbaar vanwege het lage effectieve spanningsniveau in deze lagen.

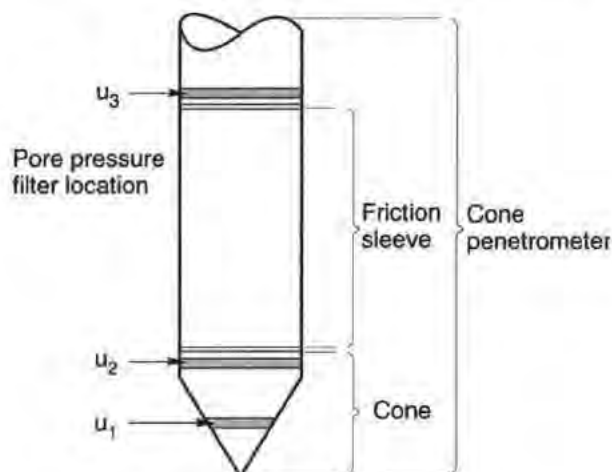
Andere conustypen

Naast de meting van conusweerstand en plaatselijke wrijving is het mogelijk extra (combinaties van) metingen uit te voeren. In onderstaand schema zijn enkele mogelijkheden aangegeven. Indien gewenst kan nadere informatie over metingen en toepassingsmogelijkheden worden verschaft.

type meting	Meetresultaten	toepassingsmogelijkheden
waterspanning	waterspanning ter plaatse van de punt	registreren waterremmende lagen indicatie stijghoogte grondwater classificatie / gelaagdheid bodem
magnetometer	Magnetische veldsterkte in 3 orthogonale richtingen (X,Y,Z)	Blindganger onderzoek, onderzoek ligging obstakels (stalen leidingen, grondankers), onderzoek paalpunt niveau / schoorstand funderingspalen, onderzoek ligging onderzijde stalen damwanden
geleidbaarheid	elektrische geleiding grond en grondwater	indicatie waterkwaliteit / zoet - zout water grens onderzoek verspreiding verontreiniging
temperatuur	temperatuurmeting op verschillende diepten	warmteoverdracht in de bodem bepaling temperatuurgroadiënt
schuifgolfsnelheid (seismisch)	dynamische bodemparameters op verschillende diepten	machinefunderingen, windturbinefunderingen
versnelling	versnellingen op verschillende diepten	heitrillingen / verkeerstrillingen
MIP (membrane interface probe)	verticale verspreiding van vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met vluchtige (gechloreerde) koolwaterstoffen
ROST (rapid optical screening tool)	verticale verspreiding van (aromatische) koolwaterstoffen	bestudering zak/drijflagen en/of verontreinigingen met (aromatische) koolwaterstoffen

Waterspanningssonderingen

Naast registratie van conusweerstand en plaatselijke wrijvingsweerstand wordt bij een groot deel van de sonderingen waterspanning geregistreerd. Een waterspanningsconus (*piëzo-conus*) is voorzien van een ingebouwde druksensor, waarmee de waterdruk tijdens het sonderen wordt gemeten. Een filter voorkomt het contact van grond met de druksensor. De waterdruk kan op drie locaties in de conus worden gemeten waarbij de posities u_1 en u_2 veelvuldig voorkomen (zie figuur 1). Positie u_3 wordt zelden toegepast. Slechts een kleine hoeveelheid water ($0,2 \text{ mm}^3$) is nodig om een nauwkeurige waterdruk te meten. Het meetbereik kan worden gekozen afhankelijk van de te verwachten wateroverspanning. In stijve kleien kan deze oplopen tot meer dan 3 MPa.



Figuur 1 Principe piëzo-conus

Uitvoeringswijze

Om een juiste meting van de waterspanning te verkrijgen, dient het gehele meetsysteem volledig ontvlucht en gevuld te zijn met een weinig samendrukbare vloeistof. Om te voorkomen dat de vloeistof tijdens het sonderen in de onverzadigde lagen boven de grondwaterstand wegvloeit zijn een juiste keuze van vloeistof, het gebruik van een rubber membraam, een goede uitvoering en de poriëngrootte van het filter belangrijk.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Indien het grondwater relatief ondiep aanwezig is, wordt bij voorkeur voorgeboord tot het niveau van de grondwaterspiegel teneinde luchttoetreding te voorkomen. Hiermee wordt ook de kans op beschadiging en in de grond achterblijven van het rubber membraan verkleind.

Interpretatie

De resultaten van de piëzo-sonderingen bestaan uit de gemeten conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijvingsweerstand (f_s), het wrijvingsgetal (R_f), de gemeten waterspanning (u_1 of u_2 respectievelijk in de punt en achter de punt) en de wateroverspanningindex B_q .

De resultaten van de waterspanningsmeting tijdens het sonderen vormen uit grondmechanisch en geohydrologisch oogpunt een belangrijke extra informatiebron voor de interpretatie van de bodemopbouw. Door combinatie van de meting van de conusweerstand en de waterspanning, bij voorkeur samen met de plaatselijke wrijvingsweerstand, wordt optimaal gebruik gemaakt van de sondeertechniek en kan het benodigde aanvullend grondonderzoek efficiënter worden gepland.

Bij de interpretatie speelt met name de wateroverspanning een rol, dat wil zeggen de verhoging van de waterspanning die door het indrukken van de conus ontstaan is. Dunne cohesieve laagjes in een zandpakket en dunne zandlaagjes in een kleipakket, die in de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand door uitmiddeling niet of slecht zichtbaar zijn, kunnen goed worden gedetecteerd aan de hand van de water(over)spanningen, die door het sonderen ontstaan. Deze laagjes kunnen van groot belang zijn voor het zettingsgedrag van funderingen en voor de verticale (on)doorlatendheid van de grond.

Verder kunnen met de piëzo-conus, met name via de u_1 -meting, sterk gelaagde structuren van zand en klei onderscheiden worden van homogene lagen hetgeen op basis van conusweerstand en plaatselijke wrijving in de meeste gevallen niet lukt. Aangetoond is dat het detectievermogen van de u_1 -meting veel hoger is dan van de u_2 -meting.

Wateroverspanningindex B_q

Met de wateroverspanningindex B_q kan een meer nauwkeurige classificatie van de grondsoort worden verkregen. Deze index is de verhouding van de wateroverspanning en de netto conusweerstand q_{net} , zijnde de gemeten conusweerstand q_c gecorrigeerd voor de waterspanning op het netto oppervlak van de sondeerconus, rekeninghoudend met de heersende effectieve verticale spanning op het betreffende niveau. De wateroverspanningindex B_q wordt als volgt berekend:

$$B_q = \beta \cdot (u_1 - u_0) / q_{net} \quad \text{of} \quad B_q = (u_2 - u_0) / q_{net}$$

waarin:

- β = factor voor de verschillende grondsoorten voor omrekening van u_1 naar u_2 ; standaard wordt hiervoor aangehouden 0,8, zijnde normaal geconsolideerde kleien (zie hierna volgende tabel);
- q_{net} = $q_t - \sigma_{v0}$ = netto conusweerstand;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot \{\beta \cdot (u_1 - u_0) + u_0\}$ voor een filter in de conuspunt;
- q_t = $q_c + (1-a) \cdot u_2$ voor een filter direct achter de conuspunt;
- σ_{v0} = de verticale grondspanning; standaard wordt hierbij uitgegaan van een gemiddeld volumiek gewicht van de bodemlagen van 14 kN/m^3 en een grondwaterstand op 1 m beneden maaiveld;
- a = netto oppervlakteverhoudingscoëfficiënt van de conus i.v.m. de spleet achter de conuspunt;
- u_1 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *in* de punt;
- u_2 = de gemeten waterdruk bij een filterplaatsing *achter* de punt;
- u_0 = de hydrostatische stijghoogte; standaard wordt hiervoor in de berekening een niveau uitgegaan van 1 m beneden maaiveld.

Voor andere grondsoorten zijn de β -factoren in onderstaande tabel gegeven.

Grond gedrag	β -factor
Normaal geconsolideerde klei	0,6 - 0,8
Licht overgeconsolideerde klei	0,5 - 0,7
Sterk overgeconsolideerde klei	0 ¹⁾ - 0,3
Leem samendrukbaar	0,5 - 0,6
Leem, vast en dilatant gedrag	0 ¹⁾ - 0,2
Zand siltig, los gepakt	0,2 - 0,4

¹⁾ Bij meting van de waterspanning achter de conuspunt worden in bepaalde gevallen negatieve waterspanningen gemeten. Deze waarden geven nauwelijks een indicatie van de doorlatendheid, doch alleen over het materiaalgedrag.

Dissipatietest

Het is ook mogelijk het sondeerproces op een bepaalde diepte tijdelijk te stoppen en de afname van de wateroverspanning (dissipatie) als functie van de tijd te registreren. Daarna kan het sondeerproces worden voortgezet.

In doorlatende gronden geeft de dissipatietest een goed beeld van de heersende hydrostatische waterspanning en daarmee van de stijghoogte. Het betreft slechts een indicatie aangezien de meetnauwkeurigheid beperkt is. Door het uitvoeren van meerdere metingen in een grondlaag en de gemiddelde waarde van de stijghoogte te bepalen kan een beduidend hogere nauwkeurigheid worden behaald. Ervaring leert dat de onnauwkeurigheid circa 0,5 m bedraagt. Voor een meer nauwkeurige bepaling en de optredende fluctuaties zijn peilbuismetingen over een langere waarnemingsperiode nodig, afhankelijk van het doel.

In slecht doorlatende, cohesieve lagen kan met behulp van de dissipatietest een indicatie van de consolidatiecoëfficiënt en daarmee van de verticale (on)doorlatendheid worden verkregen. Hierbij dient de dissipatietest te worden voortgezet totdat de wateroverspanning tenminste met 50 % is afgenomen. In de praktijk komt dat in zand overeen met circa 1/2 uur à 3/4 uur. Uit berekeningen en kwalitatieve vergelijking van de metingen wordt inzicht verkregen in het consolidatiegedrag van de grond. Voor het vaststellen van de heersende hydrostatische waterspanning in kleilagen is de dissipatietest in de meeste gevallen weinig geschikt, vanwege de benodigde lange aanpassingstijd en de onnauwkeurigheid.

Klassenindeling EN-ISO 22476-1

Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten parameters.

Door invoering van de Eurocode is op Europees niveau de internationale sondeernorm EN-ISO 22476-1 "Electrical cone and piezocone testing" ontwikkeld, welke de oorspronkelijke NEN 5140 heeft vervangen. De nieuwe elektrische sondeernorm **EN-ISO 22476-1** is in opzet vergelijkbaar met de oude Nederlandse norm NEN 5140 voor elektrische sonderingen. Een verschil tussen norm **EN-ISO 22476-1** met NEN 5140 is dat in de nieuwe norm de nauwkeurigheid van de meetresultaten wordt gekoppeld aan het toepassingsgebied met bijbehorend bodemkenmerken / geschiktheid voor interpretatie en afleiding van bodemparameters. Verder is de meting van de waterspanning genormeerd.

In de Europese tabel van sondeerklassen worden de sondeerklassen ingedeeld naar de toepassing van de sondering, zie onderstaande tabel.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

Toepassing Klasse	Test type	Gemeten parameter	Toegestane minimum nauwkeurigheid ^a	Maximum lengte tussen metingen	Gebruik	
					Grondsoort ^b	Interpretatie ^c
1	TE 2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	35 kPa of 5 % 5 kPa of 10 % 10 kPa of 2 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A	G, H
2	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning Helling Sondeerlengte	100 kPa of 5 % 15 kPa of 15 % 25 kPa of 3 % 2° 0,1 m of 1 %	20 mm	A B C D	G, H* G, H G, H G, H
3	TE1 TE2	Conus weerstand Mantel wrijving Waterspanning ^d Helling Sondeerlengte	200 kPa of 5 % 25 kPa of 15 % 50 kPa of 5 % 5° 0,2 m of 2 %	50 mm	A B C D	G G, H* G, H G, H
4	TE1	Conus weerstand Mantel wrijving Sondeerlengte	500 kPa of 5 % 50 kPa of 20 % 0,2 m of 1 %	50 mm	A B C D	G* G* G* G*
NOOT 1 Richtlijnen voor gebruik van Tabel 2 zijn gegeven in bijlage F.						
NOOT 2 Voor uiterst slappe gronden maken soms nog hogere nauwkeurigheden noodzakelijk.						
^a De toegestane minimum nauwkeurigheid van de gemeten parameters is de grootste van de twee genoemde. De relatieve nauwkeurigheid geldt voor de gemeten waarde en niet voor het meetbereik. ^b Volgens ISO 14688-2: A Homogene gronden bestaande uit zeer slappe tot stijve kleien (en silt) ($q_c < 3$ MPa) B Gemengde bodemprofielen met slappe tot stijve kleien ($q_c \leq 3$ MPa) en matig vaste tot vaste zanden (conusweerstand $5 \text{ MPa} \leq q_c < 10 \text{ MPa}$) C Gemengde bodemprofielen met stijve kleien (conusweerstand $1,5 \text{ MPa} \leq q_c < 3 \text{ MPa}$) en zeer dichte zanden ($q_c > 20 \text{ MPa}$) D Zeer stijve tot harde kleien ($q_c \geq 3 \text{ MPa}$) en zeer vaste grove gronden ($q_c \geq 20 \text{ MPa}$) ^c G vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een laag niveau van onzekerheid G* indicatieve vaststelling bodemprofiel en bepaling van grondsoort met een hoog niveau van onzekerheid H interpretatie met betrekking tot ontwerp met een laag niveau van onzekerheid H* interpretatie met betrekking tot ontwerp met een hoog niveau van onzekerheid ^d Waterspanning kan alleen worden gemeten als TE2 wordt toegepast.						

Voor projecten, waarbij parameters op basis van Tabel 2.b NEN 9997-1 worden afgeleid, is een hoge nauwkeurigheidsklasse gewenst. Het is echter in een bodemgesteldheid met zowel zeer slappe grondlagen als zeer vaste zandlagen met hoge conusweerstand onmogelijk om aan de eisen van toepassing klasse 1 voldoen zoals ook blijkt uit de bovenstaande tabel. Het bij Fugro gehanteerde meetsysteem voor sonderen is bijzonder nauwkeurig door toepassing van digitale conussen, strikte kwaliteitscontroles en calibraties. In de praktijk is gebleken dat standaard Fugro sonderingen in de nieuwe norm voor het overgrote deel (>95%) in toepassingsklasse 2 vallen. Sonderingen volgens toepassingsklasse 3 in de nieuwe norm zijn vergelijkbaar met sonderingen volgens klasse 2 van de oude NEN 5140.

Toepassingklasse 1 sonderingen kunnen alleen met speciale gevoelige conussen met een beperkt meetbereik en een kleibodemprofiel met $q_c < 3$ MPa worden bereikt. In bodemprofielen waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen kan de hoogste meetnauwkeurigheid van klasse 1 enigszins worden benaderd door aanvullende maatregelen en procedures. Toepassingklasse 2 sonderingen kunnen in bodemprofielen, waarin zowel zeer slappe lagen als zeer vaste lagen voorkomen, alleen worden verkregen door toepassing van digitale conussen met regelmatige calibraties, aanvullende uitvoeringsmaatregelen en kwaliteitscontroles. Toepassingsklasse 1 is in deze bodem niet haalbaar. De enige praktische indicatie over de bereikte sondeerklasse is controle van calibraties en 0-puntsverlopen tussen het begin en eind van de sondering.

CONTINU ELEKTRISCH SONDEREN

In de praktijk komt het af en toe voor dat sonderingen worden uitgevoerd, waarbij door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte niet ten opzichte van een vast referentiepeil (NAP) hoeft te worden vastgelegd. Deze sonderingen voldoen derhalve op dit punt niet aan **EN-ISO 22476-1**.

Klassenindeling NEN 5140

De norm NEN 5140 ging uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering diende een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse met bijbehorende toelaatbare meetonzekerheid het werk minimaal uitgevoerd moet worden. De klassenindeling heeft voornamelijk betrekking op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte, zoals blijkt uit de onderstaande tabel.

klasse	Meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand	0,05 MPa of 3%	20 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,01 MPa of 10%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 1 %	
2	Conusweerstand	0,25 MPa of 5%	50 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 15%	
	Helling	2°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
3	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Helling	5°	
	Sondeerdiepte	0,2 m of 2 %	
4	Conusweerstand	0,5 MPa of 5%	100 mm
	Plaatselijke wrijvingsweerstand	0,05 MPa of 20%	
	Sondeerlengte	0,1 m of 1%	

Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.



Vergelijking van de gespecificeerde nauwkeurigheden van de NEN 5140 en NEN-EN-ISO 22476-1 laat zien dat de nauwkeurigheid van de meest in NL gehanteerde sondeerklasse 2 volgens NEN 5140 iets hoger ligt dan die van de toepassingklasse 3 volgens de ISO norm.

LEGENDA TERREINPROEVEN EN GRONDSOORTEN

Boringen / Peilbuizen

-  Handboring nog niet uitgevoerd
-  Handboring uitgevoerd
-  Handboring uitgevoerd met 1 peilbuis
-  Handboring uitgevoerd met 2 peilbuizen
-  Mechanische boring nog niet uitgevoerd
-  Mechanische boring uitgevoerd
-  Mechanische boring uitgevoerd met 1 peilbuis
-  Mechanische boring uitgevoerd met 2 peilbuizen
-  Mechanische boring uitgevoerd met 3 peilbuizen
-  Boring uitgevoerd door derden
-  Boring uitgevoerd met peilbuis door derden
-  Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) nog niet uitgevoerd
-  Gedrukte peilbuis (PB) / minifilter (MF) uitgevoerd

Overige symbolen

-  Meetpunt
-  Hoogtemaat

Type sonderingen

- D Diepsondering
- HS Handsondering
- S Slagsondering

Legenda / Terminologie

Grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

Zand

-  Zand, kleiig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



Veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiig
-  Veen, sterk kleiig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

Klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

Leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen

-  Zwak humeus
-  Matig humeus
-  Sterk humeus
-  Zwak grindig
-  Matig grindig
-  Sterk grindig
-  Puin

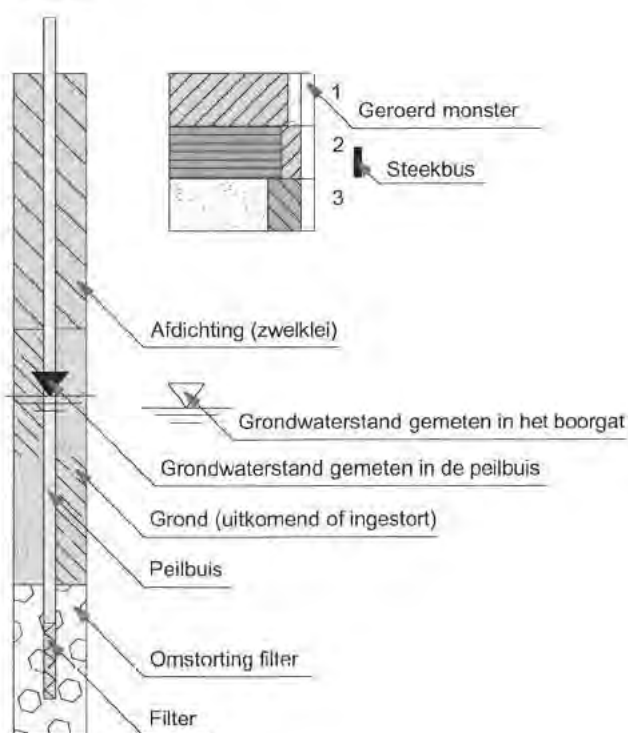
Sonderingen

-  Sondering met plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
-  Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
-  Sondering zonder plaatselijke kleefmeting nog niet uitgevoerd
-  Sondering zonder plaatselijke kleefmeting uitgevoerd
-  Slagsondering uitgevoerd
-  Handsondering uitgevoerd
-  Multigrondwatersondering nog niet uitgevoerd
-  Multigrondwatersondering uitgevoerd
-  Sondering met bolconus nog niet uitgevoerd
-  Sondering met bolconus uitgevoerd
-  Waterspanningsmeter nog niet uitgevoerd
-  Waterspanningsmeter uitgevoerd
-  Sondering uitgevoerd door derden
-  Sondering met plaatselijke kleefmeting uitgevoerd door derden
-  Hellingmeterbuis nog niet uitgevoerd
-  Hellingmeterbuis uitgevoerd

Toegevoegde metingen

- KM Meting van de plaatselijke kleef
- P Meting van de waterspanning
- M Meting van de magnetische veldsterkte
- G Meting van de geleidbaarheid
- S Meting van de schuifgolfsnelheid (seismische meting)
- T Meting van de temperatuur

Peilbuis



Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : DKM1
- paaltype : Tubex, met groutinjectie
- paalpuntniveau : NAP -22,0 m
- schachtdiameter : Ø 762 mm
- puntafmeting : Ø 950 mm

Reductie conusweerstand

In verband met de voorziene ontgraving tot NAP +0,4 m zijn de conusweerstand in overeenstemming met 7.6.2.3(k) van NEN 9997-1 gereduceerd:

- voor de puntweerstand traject I tot 9,5 %,
- voor de puntweerstand traject II tot 9,4 %,
- voor de puntweerstand traject III tot 9,8 % en
- voor de schachtwrijving tot 10,6 %,

van de oorspronkelijke waarde, uitgaande van trillingsarme paalinstallatie.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens 7.6.2.3(e) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$q_{b,max} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot ((q_{c,I,gem} + q_{c,II,gem})/2 + q_{c,III,gem})$$

$$= 8,0 \text{ MPa. } (\leq 15 \text{ MPa, limietwaarde conform NEN 9997-1})$$

waarin:

in dit geval:

$q_{c,I,gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I (0,7 à 4 x D_{eq} onder de punt)	10,2	MPa
$q_{c,II,gem}$	= de minimale waarde van de conusweerstand over traject II (0,7 à 4 x D_{eq} onder de punt)	9,5	MPa
$q_{c,III,gem}$	= de gemiddelde minimale waarde van de conusweerstand over traject III (8 x D_{eq} boven de punt)	8,1	MPa
α_p	= paalklassefactor (tabel 7.c, NEN 9997-1)	0,9	-
β	= factor voor de paalvoetvorm	1,0	-
s	= factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet	1,0	-

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens 7.6.2.3(c) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$R_{b,cal,max;i} = A_{punt} \cdot q_{b,max;i}$$

$$= 5693 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

A_{punt}	= oppervlak van de paalvoet	0,709	m ²
------------	-----------------------------	-------	----------------

Maximale paalschachtwrijving

De *maximale paalschachtwrijving* volgens 7.6.2.3(c) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$q_{s,max} = \alpha_s \cdot q_{c,z;a}$$

$$= 0,0846 \text{ MPa}$$

waarin:

in dit geval:

$$\alpha_s = \text{factor voor de invloed van de uitvoering en het paaltype (tabel 7.c, NEN 9997-1)}$$

0,009 -

$$q_{c,z;a} = \text{de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend}$$

9,4 MPa

De *maximale schachtwrijvingskracht* volgens 7.6.2.3(c) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$R_{s;cal,max,i} = O_{s;\Delta L,gem} \cdot \Delta L \cdot q_{s,max}$$

$$= 4556 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

$$O_{s;\Delta L,gem} = \text{gemiddelde omtrek van de paalschacht}$$

2,98 m

$$\Delta L = \text{traject voor berekening schachtwrijving}$$

18,0 m

Maximale draagkracht

De *maximale draagkracht* van de paal volgens 7.6.2.3(c) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$R_{c;cal} = R_{b;cal,max,i} + R_{s;cal,max,i}$$

$$= 10249 \text{ kN}$$

De *karakteristieke waarde* van de maximale draagkracht van de paal volgens 7.6.2.3(5) van NEN 9997-1 bedraagt:

$$R_{c;k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c;cal})_{gem}}{\xi_3}, \frac{(R_{c;cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$= 7373 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

$$\xi_3 = \text{correlatiefactor volgens tabel A.10a van NEN 9997-1}$$

1,39 -

$$\xi_4 = \text{correlatiefactor volgens tabel A.10a van NEN 9997-1}$$

1,39 -

Voor de *rekenwaarde* van de maximale draagkracht van de paal kan volgens 7.6.2.3(3) en (4) van NEN 9997-1 worden aangehouden:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_R$$

$$= 6140 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

$$\gamma_R = \gamma_b = \gamma_s$$

$$= \text{partiële factor volgens tabel A.6 t/m A.8 van NEN 9997-1} \quad 1,20$$

Voor de UGT geldt volgens 7.6.2.1(1) van NEN 9997-1:

$$F_{c;d} < R_{c;d}$$

Voor de UGT type B kan het zakkingscriterium dat in 2.4.9(b) van NEN 9997-1 is gegeven, worden vervangen door:

$$F_{c;d} + F_{nk;d} < R_{c;d}$$

waarin:

in dit geval:

$$F_{c;d} = \text{rekenwaarde van de belasting in kN}$$

$$F_{nk;d} = \text{rekenwaarde van de negatieve kleeftbelasting} \quad 0 \quad \text{kN}$$

$$R_{c;d} = \text{rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal} \quad 6140 \quad \text{kN}$$

Bovenstaande formule kan worden bewerkt tot de volgende voorwaarde:

$$F_{c;d} < R_{c;net;d}$$

waarin:

in dit geval:

$$R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$$

$$= \text{de rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal, rekening houdend met de negatieve kleeftbelasting} \quad 6140 \quad \text{kN}$$

Indien aan de bovenstaande voorwaarde wordt voldaan, dan bezwijkt de grond rondom de paal niet. De vervormingen van de paalkop zullen hierbij ook beperkt zijn.

In de tabellen gepresenteerde waarden zijn $R_{c;net;d}$.

Algemene richtlijnen

Voor algemene richtlijnen betreffende de installatie van grondverdringende in de grond gevormde boorpalen met of zonder permanente casing wordt verwezen naar NEN-EN 12699 *Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk - Verdringingspalen*.

Daarnaast wordt verwezen naar de beoordelingsrichtlijn BRL 2356 inclusief Bijlage E d.d. 01-06-1992 van KIWA, waarbij in het geval van palen met een permanente casing artikel 4.4 (trekken van de buis) niet van toepassing is.

Toezicht dient plaats te vinden op basis van CUR Aanbeveling 114 *Toezicht op de realisatie van paalfunderingen*. In het bijzonder dient op de volgende aspecten te worden gelet.

Installatie volgorde

De eerste paal dient zo dicht mogelijk bij een sondering te worden geïnstalleerd. Het waargenomen installatiegedrag kan, in combinatie met het sondeerbeeld, een indicatie geven voor de tussen de sonderingen te installeren palen.

Het beïnvloeden van een onvoldoend verharde paalschacht door het boren van een naastliggende paal, kan over het algemeen worden vermeden door een hart-op-hart afstand van minimaal 4 maal de paalvoetdiameter aan te houden. Indien desondanks blijkt dat door het boren van een volgende paal, het specieniveau van de nog niet verharde paal wijzigt (nazakking of oppersing), dan dient een andere werkvolgorde te worden gekozen waardoor een grotere tussenafstand ontstaat of dient een verhardingstijd langer dan 20 uur te worden aangehouden, mede afhankelijk van de toegepaste hulpstoffen. Aan de paal waar nazakking of oppersing is geconstateerd, dient bij de kwaliteitscontrole bijzondere aandacht te worden besteed.

Installatie

Het boormoment en de pull-down kracht op de stalen boorbuis dienen te worden afgestemd op de penetratiesnelheid. De capaciteit van de boormotor dient derhalve te zijn gerelateerd aan de bodemopbouw en de paaldiameter, zodat ontspanning door grondtransport tot een minimum wordt beperkt.

Ontspanning in de ondergrond dient te worden voorkomen aangezien dit nadelig is voor het draagvermogen van de palen. Dit geldt eveneens voor belendende funderingen.

Zodra de boorpunt met boorbuis op diepte is, dient de boormotor gestopt te worden. Alvorens de paal wordt gestort dient te worden gecontroleerd of de buis droog is en vrij van grond. Vervolgens kan de wapening worden aangebracht en de buis worden volgestort met specie. Bij afkeuring van de geboorde buis dient deze te worden getrokken, waarbij ter voorkoming van verstoring van de draagkrachtige laag eerst een vulling is aangebracht bestaande uit specie of een mengsel van zand en grind. Het overboren van de nieuwe paal dient te geschieden naast de afgekeurde paal.

Bij palen zonder permanente casing (zoals Fundex palen) wordt de buis na het afstorten van de paal met draaiende bewegingen uit de grond getrokken. De wapeningskorf mag tijdens het trekken van de buis niet omhoog komen. Deze palen dienen te worden afgestort tot aan het werkniveau.

Palen met een permanente casing (zoals Tubexpalen) kunnen eventueel op een dieper niveau worden afgewerkt.

Ontgravingen

Bij eventuele ontgravingen na het installeren van de palen dient zorgvuldig te worden gewerkt om paalbeschadiging te voorkomen.

Groutinjectie

Voor paalinstallatie in vaste zandlagen kan tijdens het inboren van de buis groutinjectie worden toegepast.

Daarbij wordt gedurende het inboren van de paal via een aan de boorpunt bevestigde injectiebuis steeds water gepompt om de werking van de injectievoorziening te verzekeren en om de weerstand tijdens het boren te verminderen. Tijdens het boren in de laag waaraan de paal zijn draagkracht ontleent, wordt via de genoemde injectiebuis een watercementmengsel (grout) door de paalpunt naar buiten gepompt totdat het vereiste paalpunniveau is bereikt. Door de schroevende beweging wordt het watercementmengsel gemengd met het omringende zand, waardoor een groutschil rondom de paalschacht ontstaat waardoor de diameter van de paal gelijk wordt aan die van de boorpunt.

Controle

Een controle op de paalweerstand kan worden verkregen door registratie van het boormoment (of oliedruk van hydraulisch systeem) met de diepte. Dit profiel dient in overeenstemming met het sondeerbeeld te zijn.

De hoeveelheid gebruikte mortel/betonspecie en/of, indien van toepassing, grout dient te worden geregistreerd, en geverifieerd aan de hand van de afmetingen van de buis en de paalpunt.

De kwaliteit van de palen dient te worden gecontroleerd met behulp van akoestische metingen en bij palen zonder permanente boorbuis zo nodig in combinatie met het ontgraven van het bovenste deel van de paalschacht. Eventuele discontinuïteiten in de betondoorsnede kunnen hiermee worden vastgesteld. Het aantal door te meten palen wordt mede bepaald door eventuele onregelmatigheden tijdens de uitvoering.

Bij twijfel omtrent de kwaliteit, c.q. het draagvermogen, dient contact te worden opgenomen met de constructeur en de grondmechanisch adviseur. In onderling overleg kan dan tot een of meer van de volgende maatregelen worden besloten:

- het uitvoeren van controlesonderingen, om te onderzoeken of sprake is van een afwijkende bodemopbouw;
- het uitvoeren van een dynamische en / of statische proefbelasting om het werkelijke draagvermogen van de paal vast te stellen.

Uitgebreide informatie over de uitvoering van paalfunderingen, het dynamisch proefbelasten en het akoestisch doormeten van palen is gegeven in onze brochures, welke op aanvraag beschikbaar zijn.

Gezien de vele factoren die het installatieproces kunnen beïnvloeden, is deskundig toezicht een vereiste. Van iedere paal dienen alle van belang zijnde gegevens te worden geregistreerd. Dit betreft niet alleen het uiteindelijke paalpunniveau, doch ook zaken als het toegepaste boormoment, de betonaanvoer, eventuele onregelmatigheden tijdens het boorproces, de installatievolgorde, het tijdstip, de paallengte, het maaiveld- resp. werkniveau, een eventuele bemaling en andere relevante gegevens.

Project: Westflank Noord 3a
 Onderdeel: Detailboekje
 Opdrachtg: Wessels Zeist
 Architect: XXXXXXXXXX

Behoort bij besluit
HZ WABO-16-23612
Gemeente Utrecht

getek. TL	constr.: SS	schaal: 1:20	werknr.: J736	blad: 000		
datum: 09-06-2016	gez.:					

formaat : A4

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



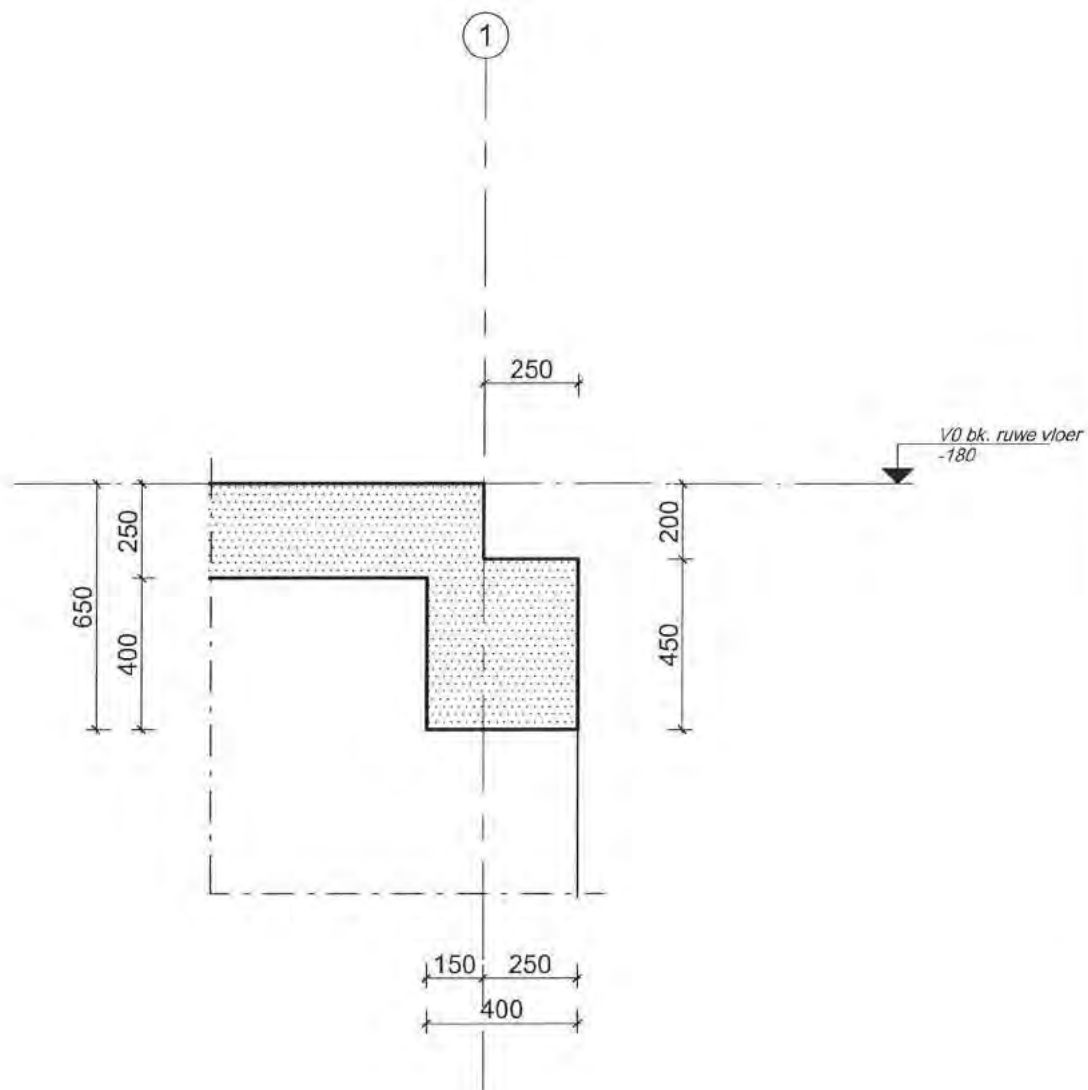
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftachpark 32
 2628 XH delft
 telefoon 015-3617353
 telefax 015-3617711
 delft@vandervorm.nl

straatweg 2a.1
 3604 BB maarssen
 telefoon 030-2459984
 telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

1

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



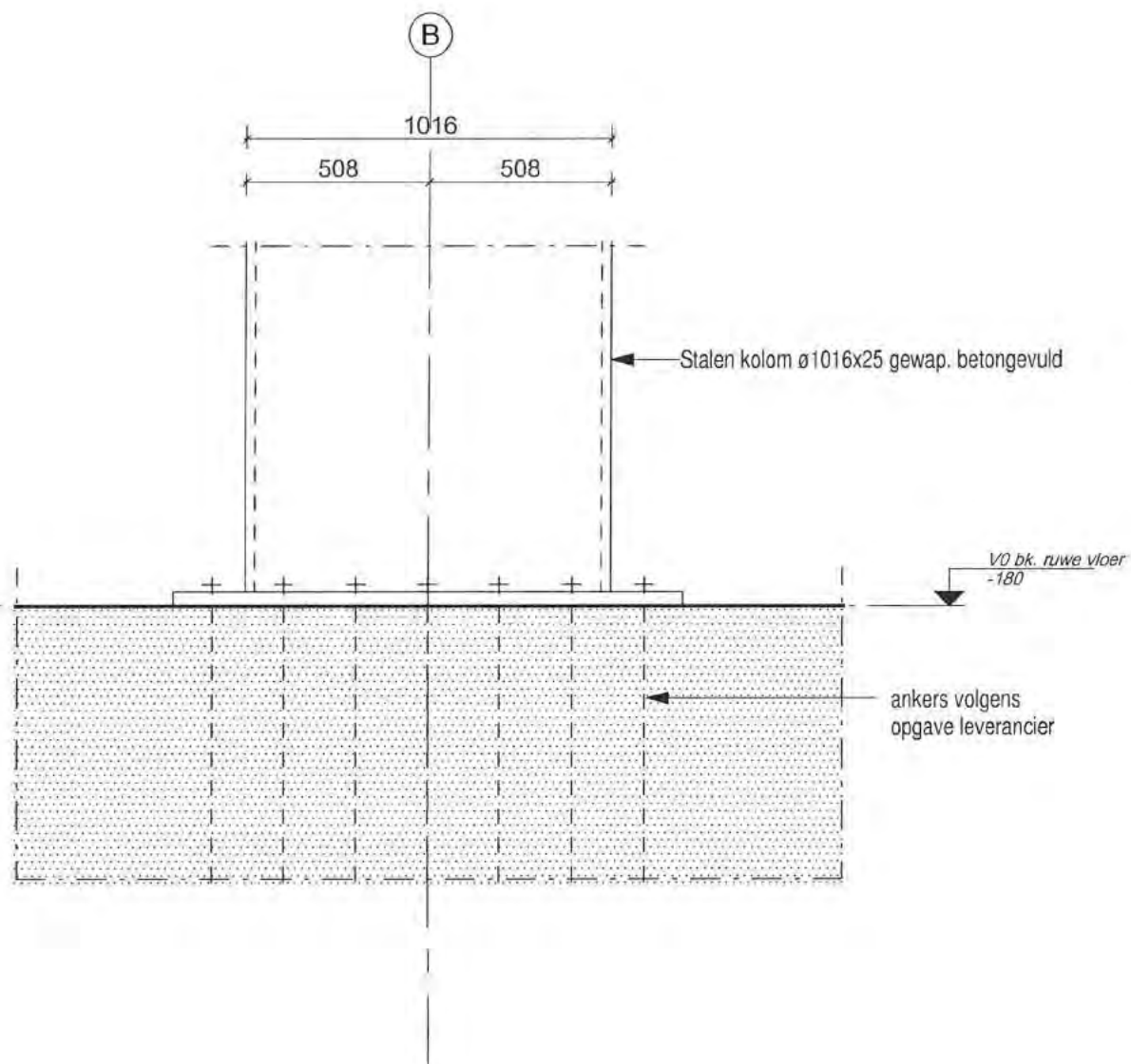
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ havenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

2

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



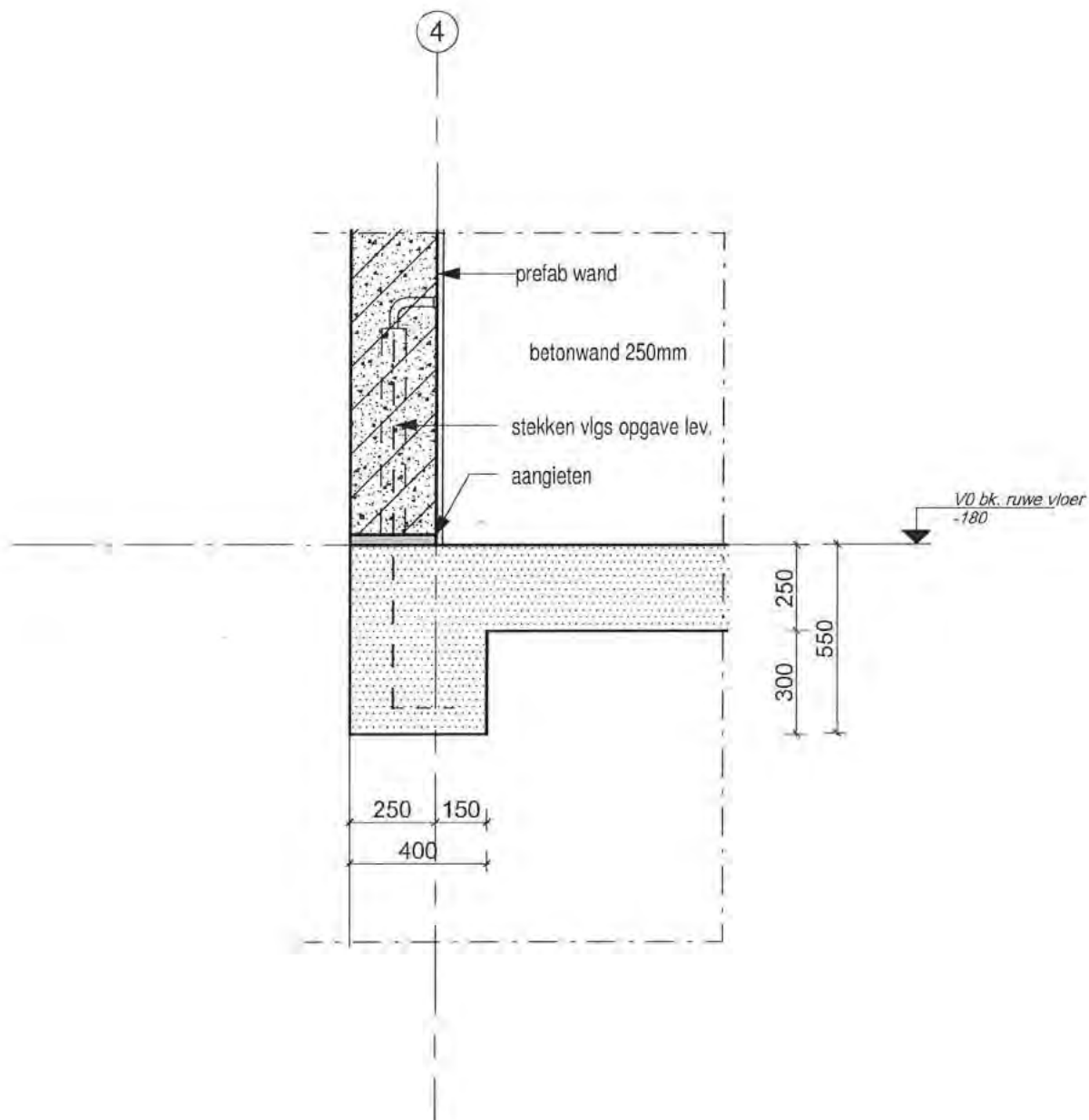
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

delftlaachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

☐ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail

3

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



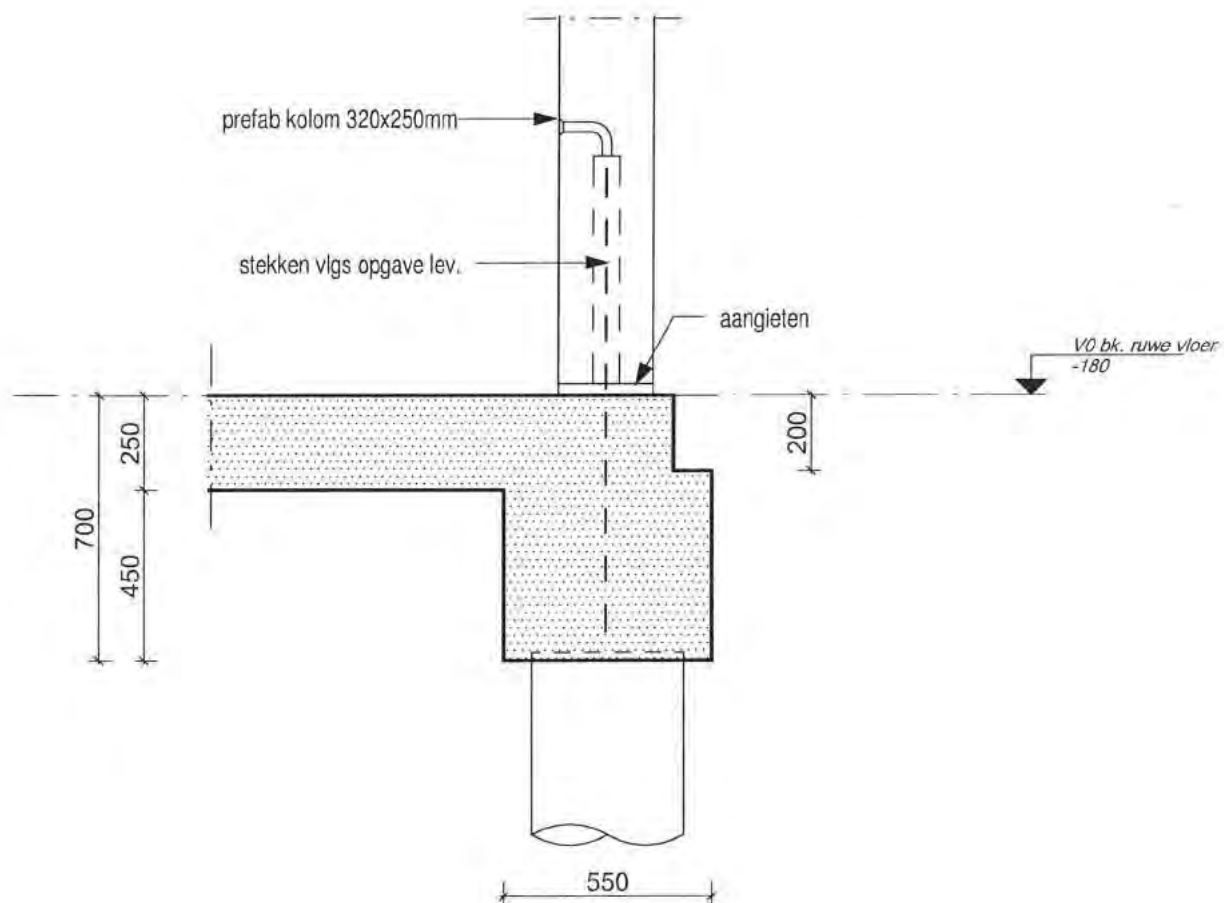
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftschpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ rienvestiging

stratweg 2a.1
3604 BB maarsse
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

4

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



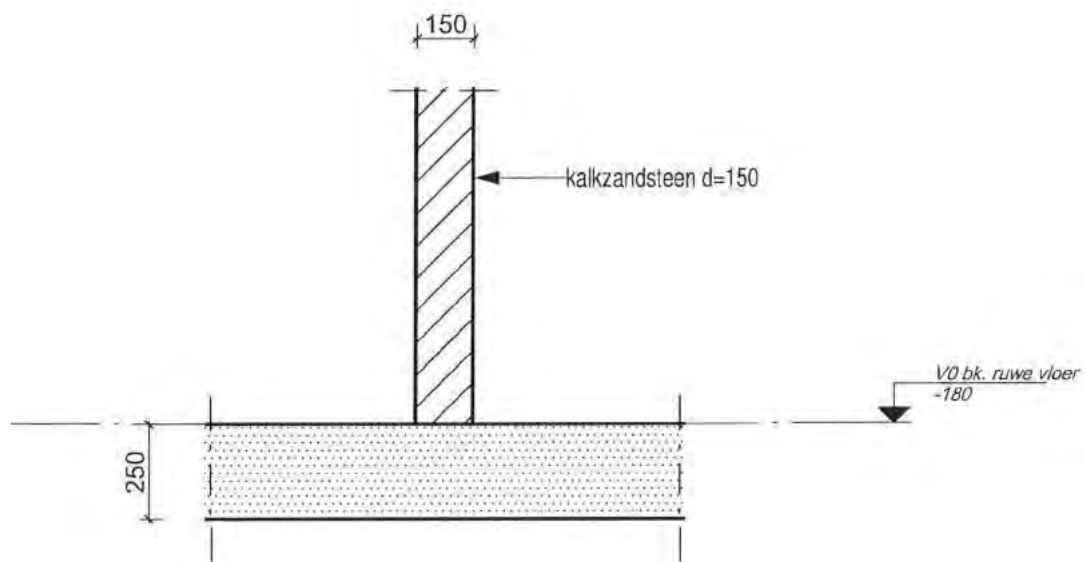
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delt@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

5

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



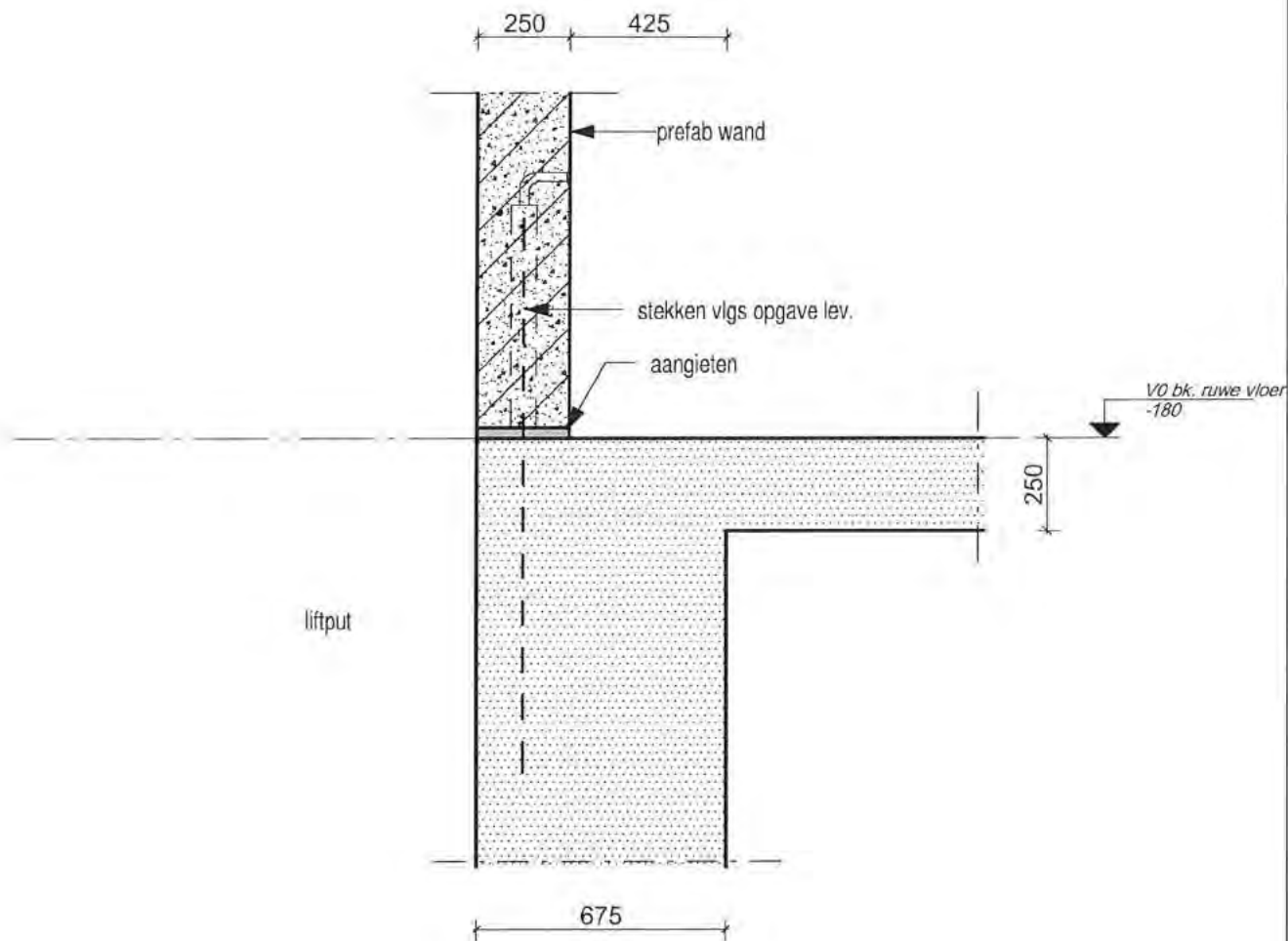
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

6

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



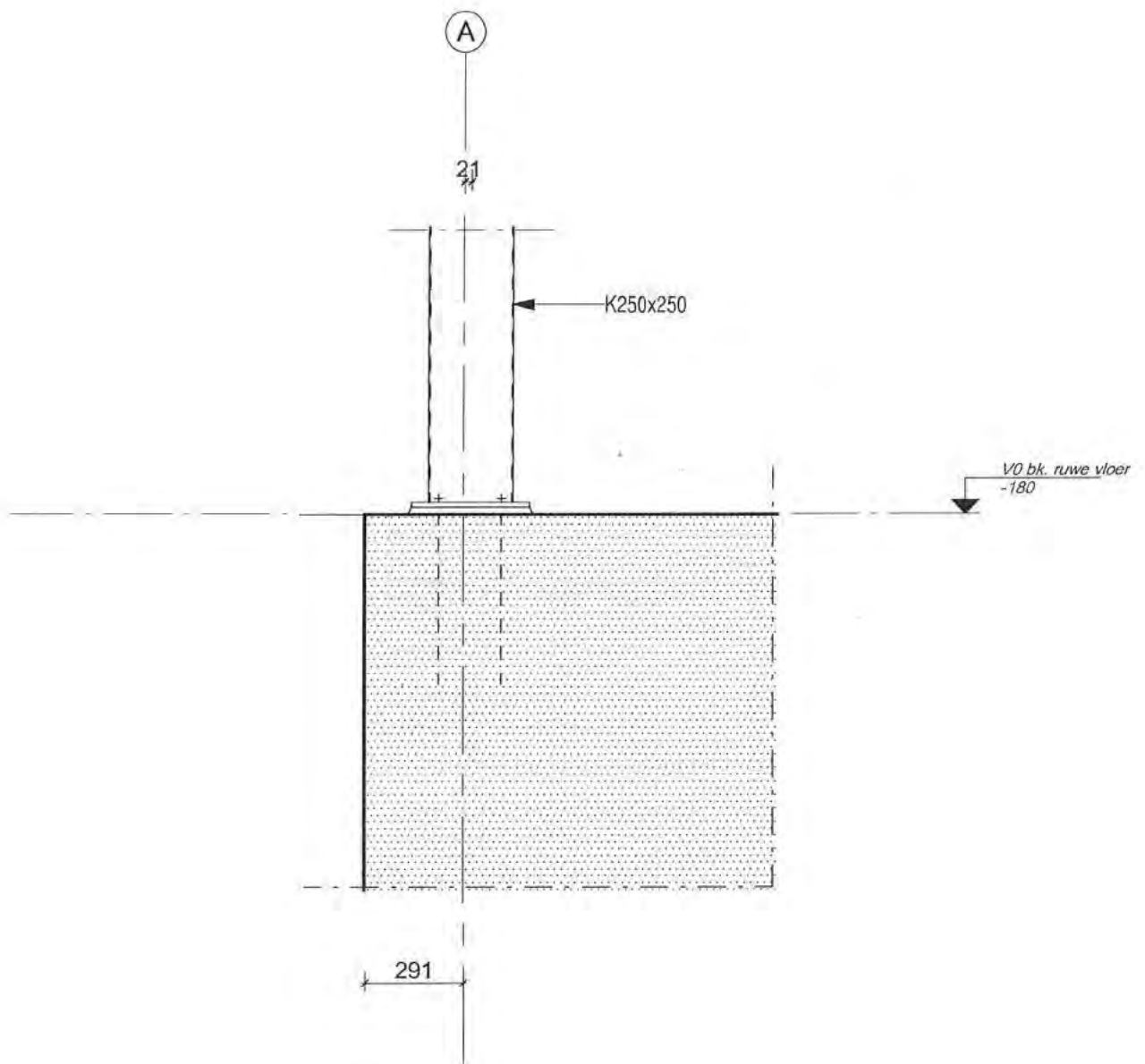
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

7

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



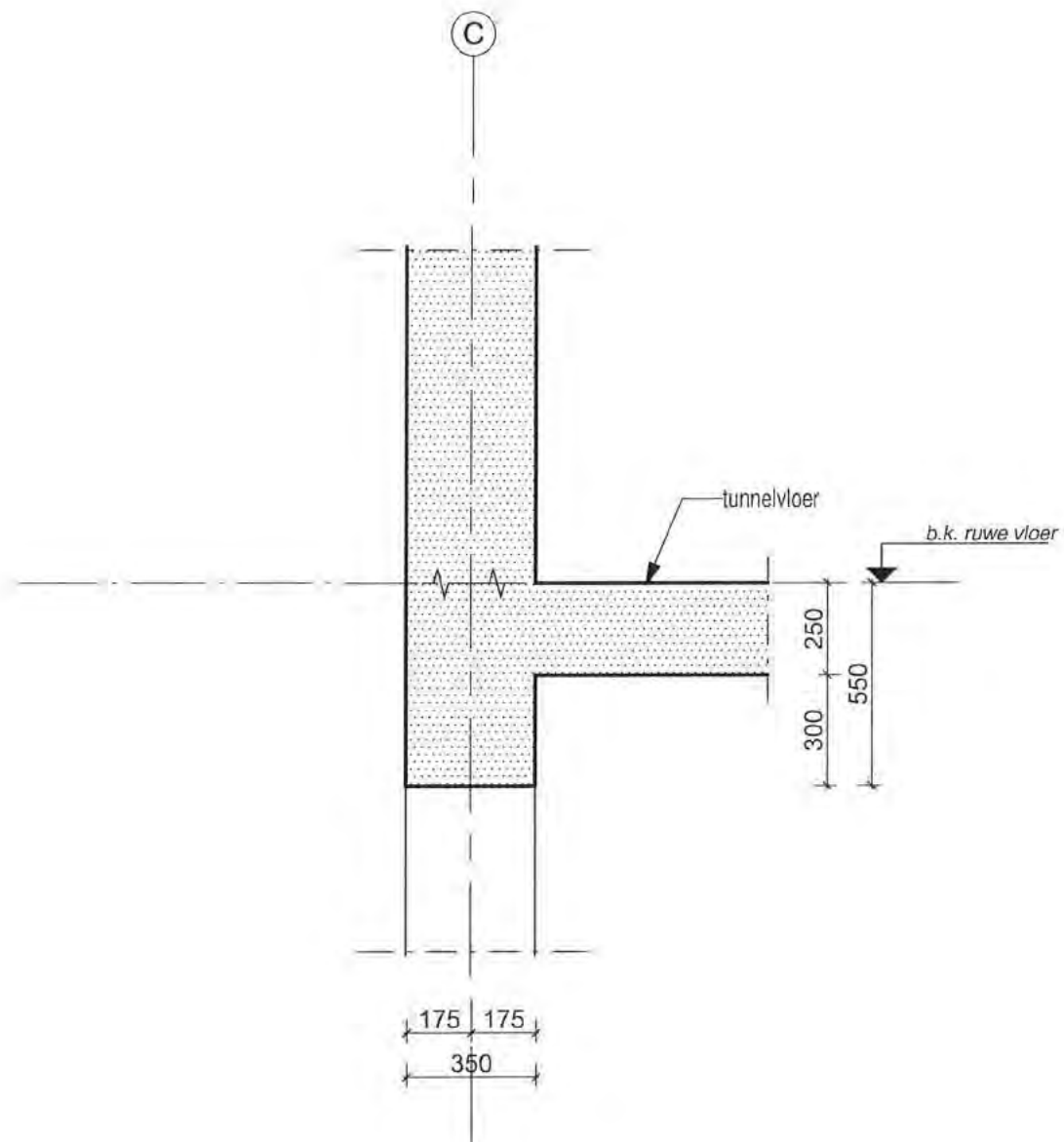
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftlaachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ havenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

100

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



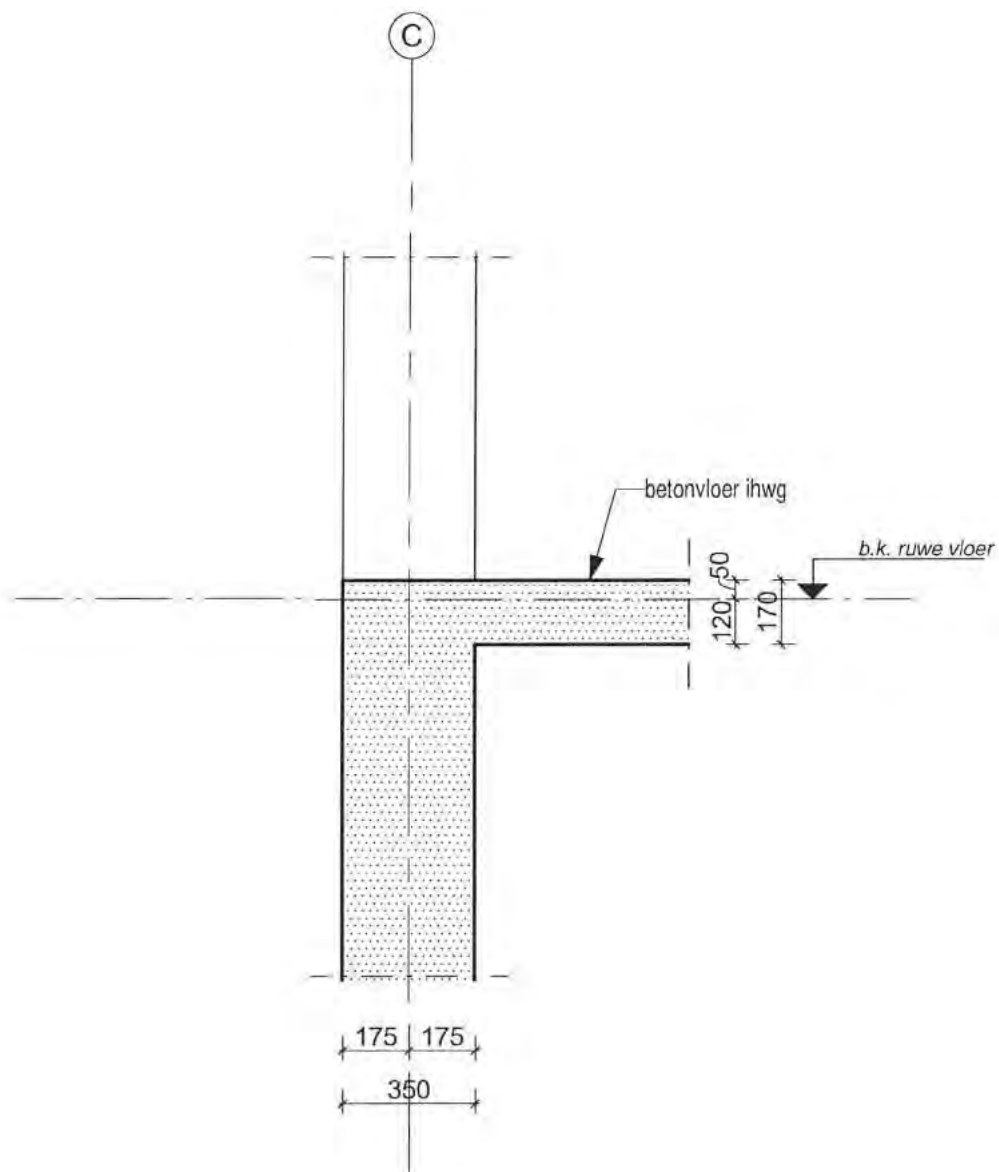
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

101

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



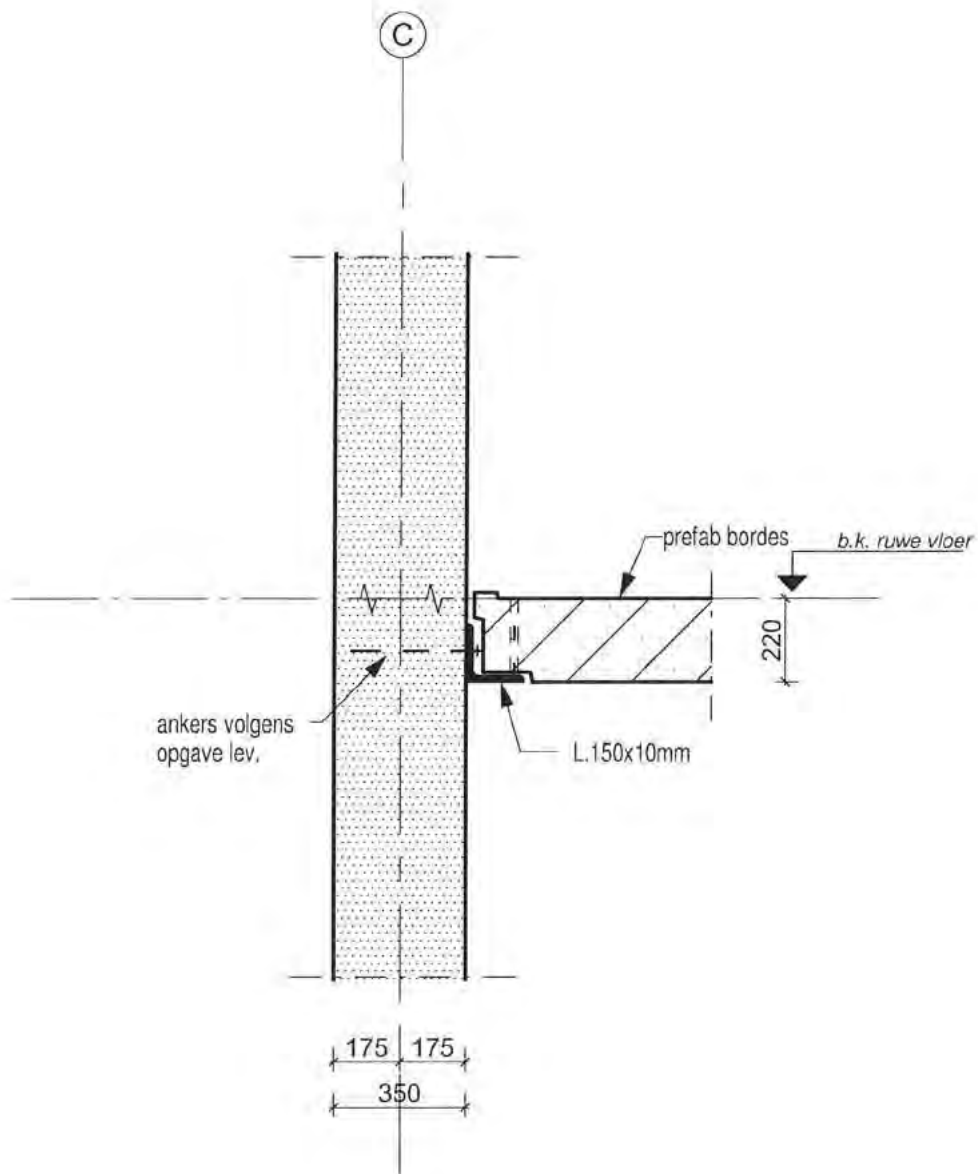
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechipark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

102

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



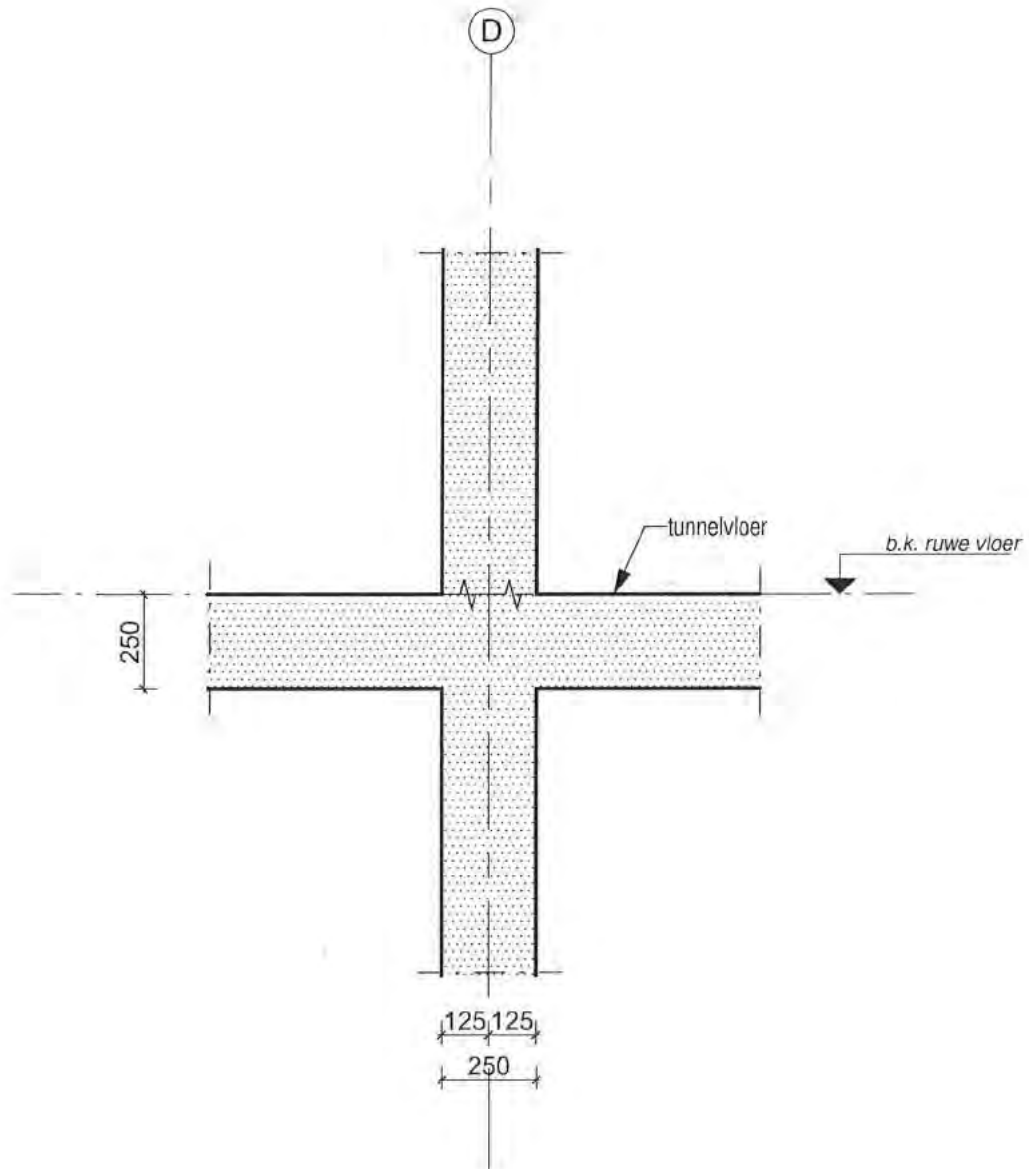
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ reevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarsse
telefoon 030-2459894
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

104

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



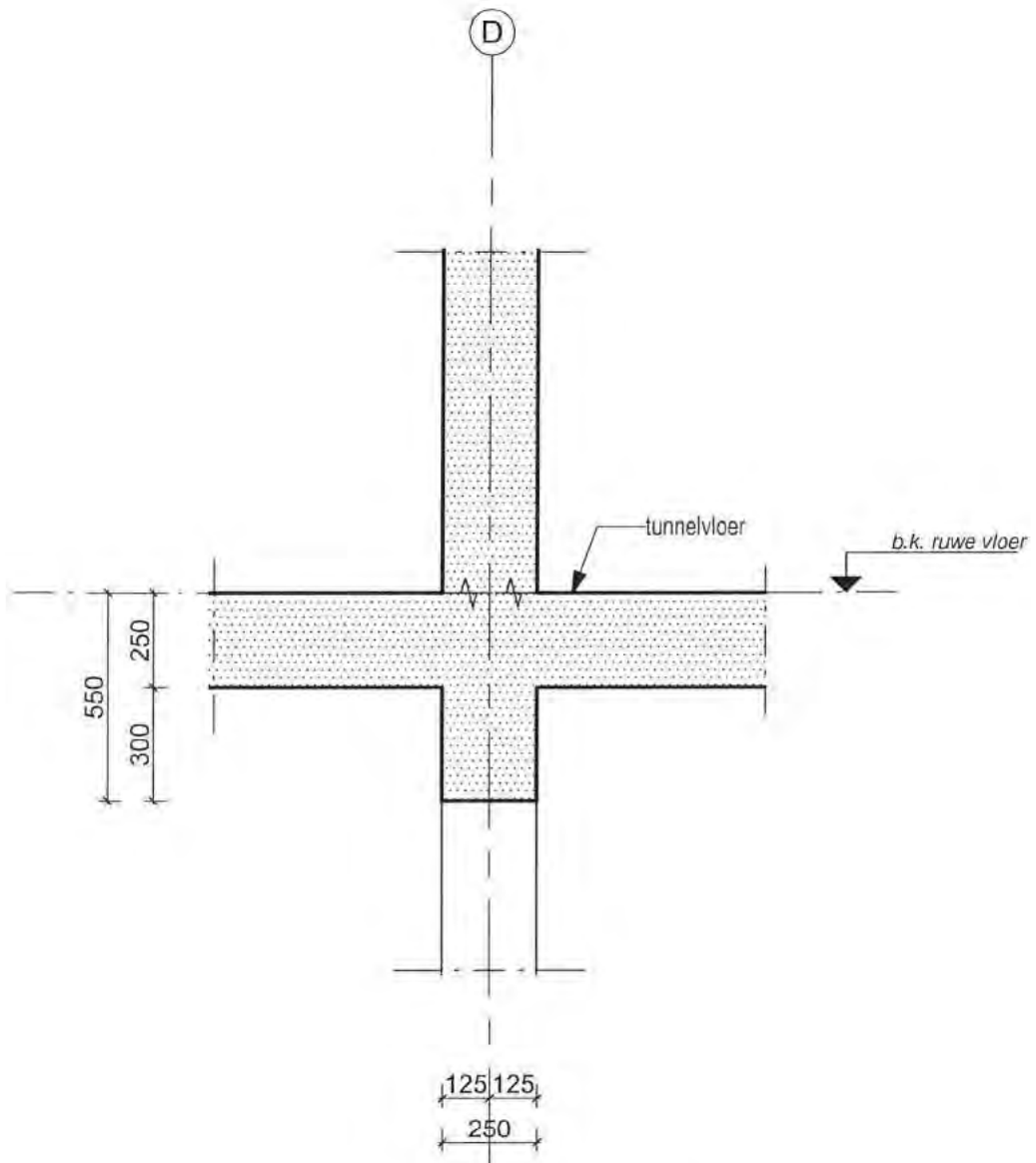
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3504 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 105	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



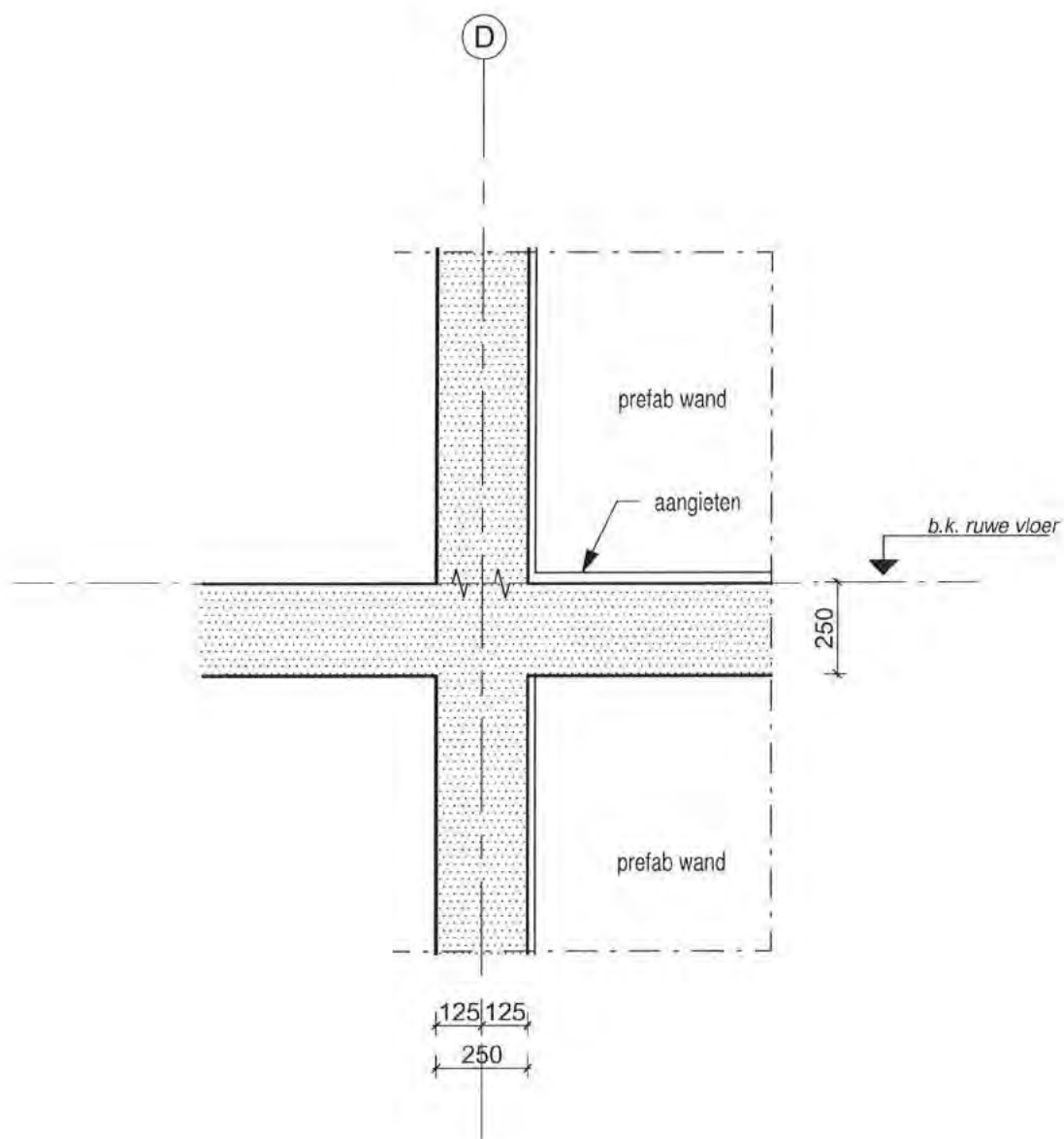
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

106

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



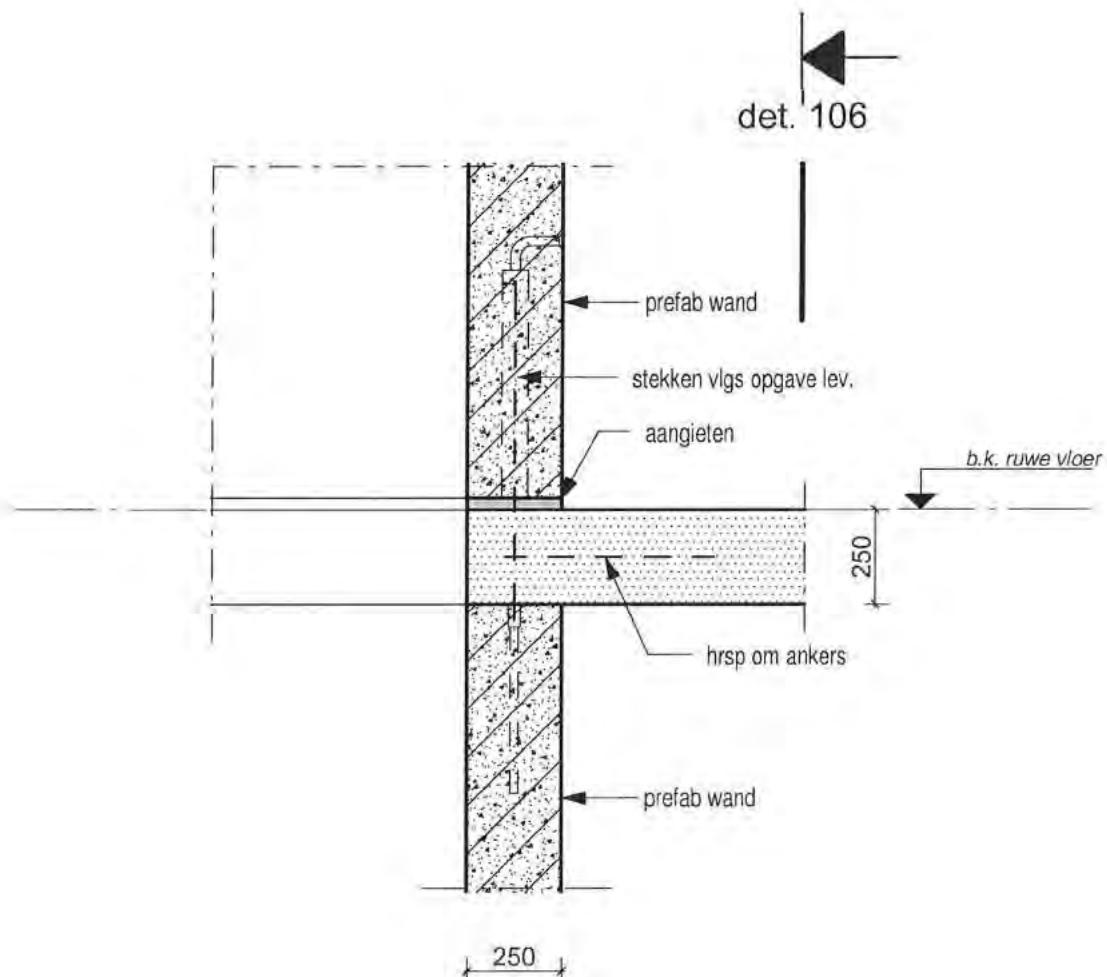
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3804 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

107

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



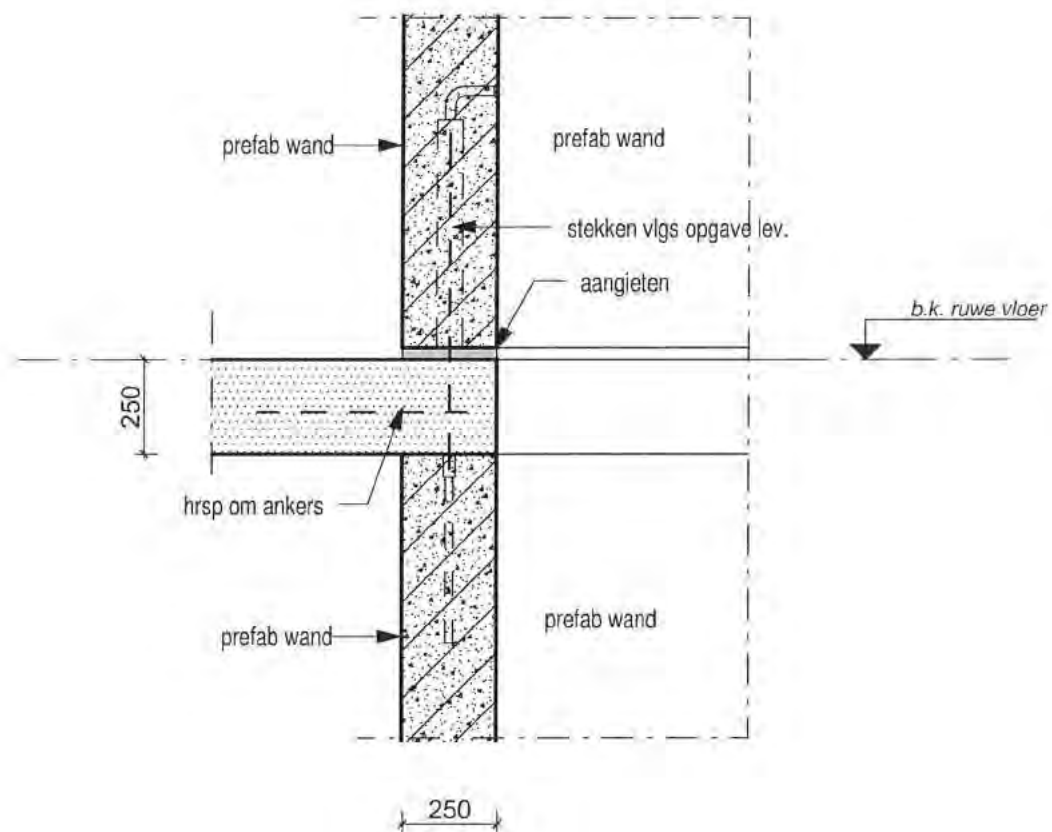
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2826 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 108	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



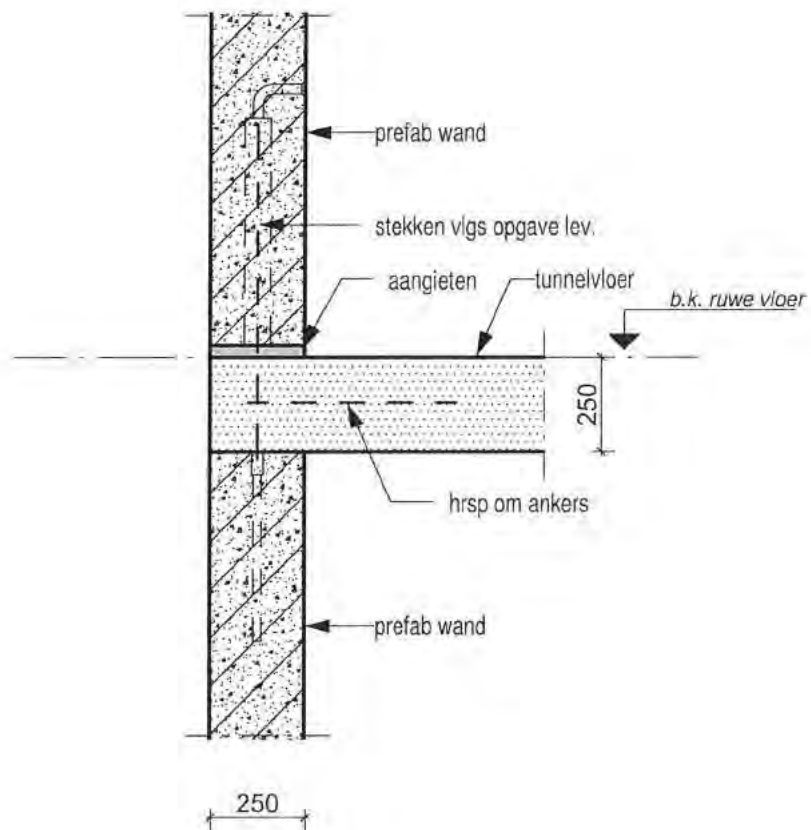
Ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarsse
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

109

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



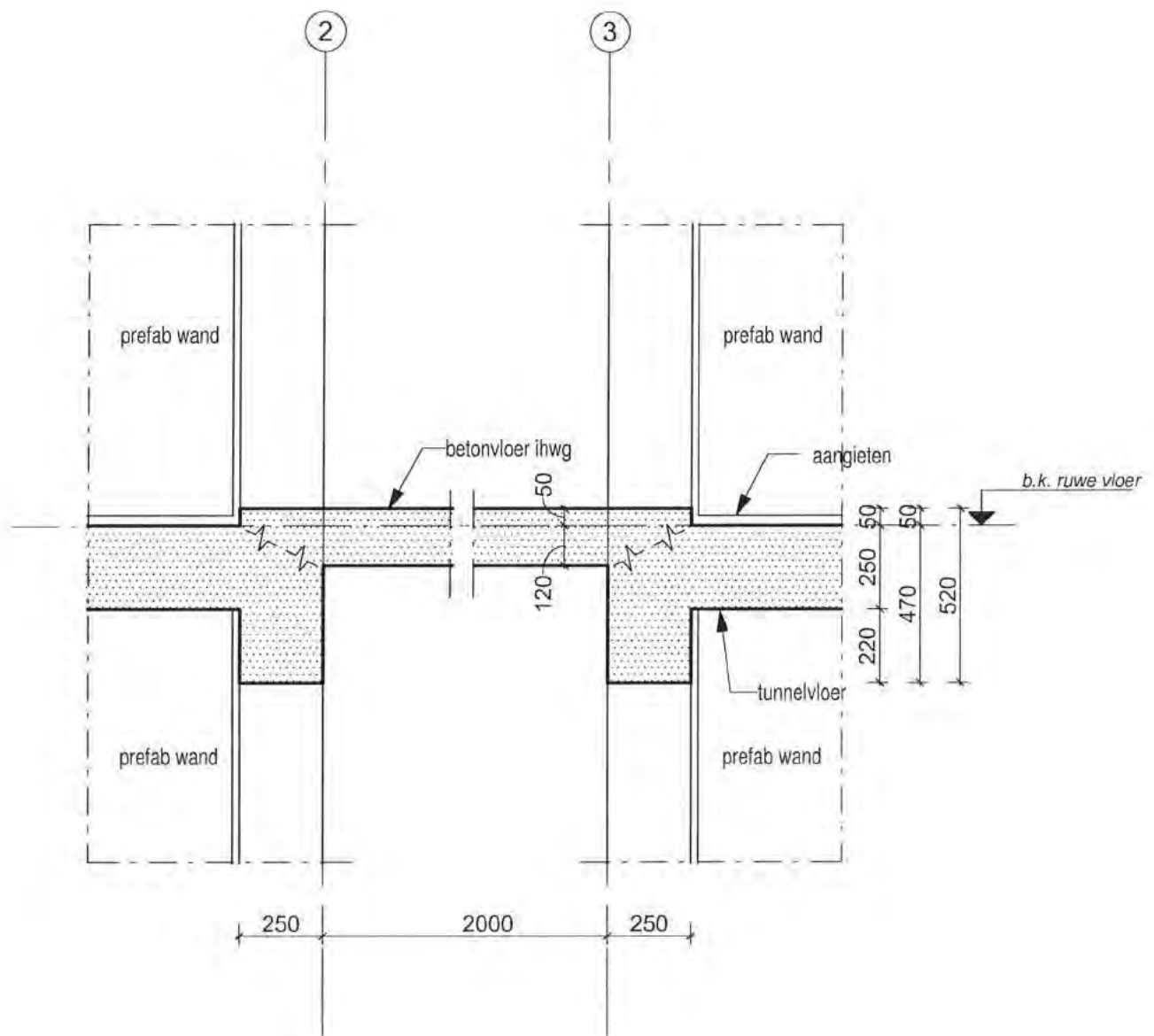
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ neervestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

110

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



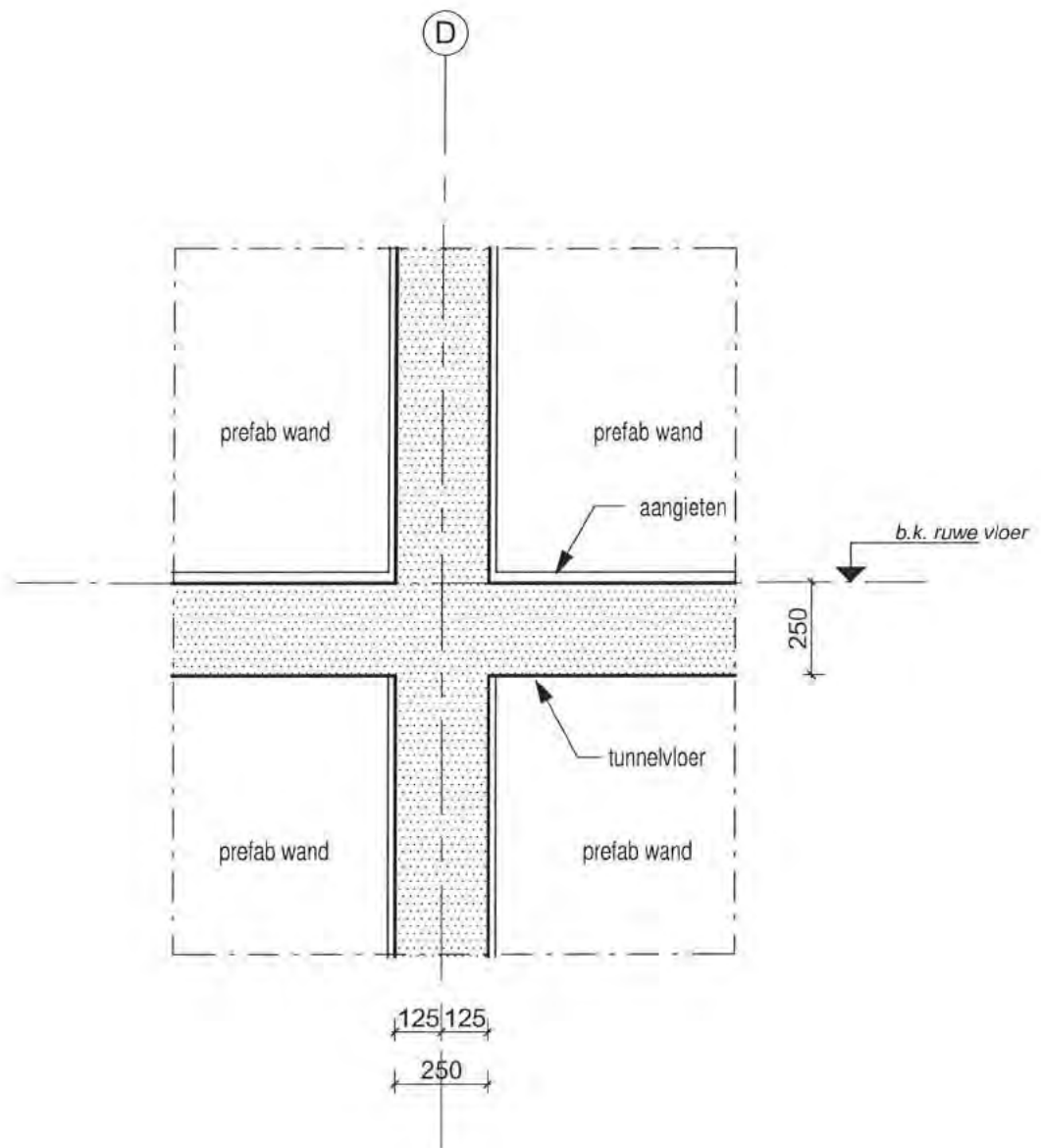
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ reevervestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459894
telefax 030-2467025



Detail	werknr. J736	Detail 111	09-06-2016
--------	-----------------	---------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



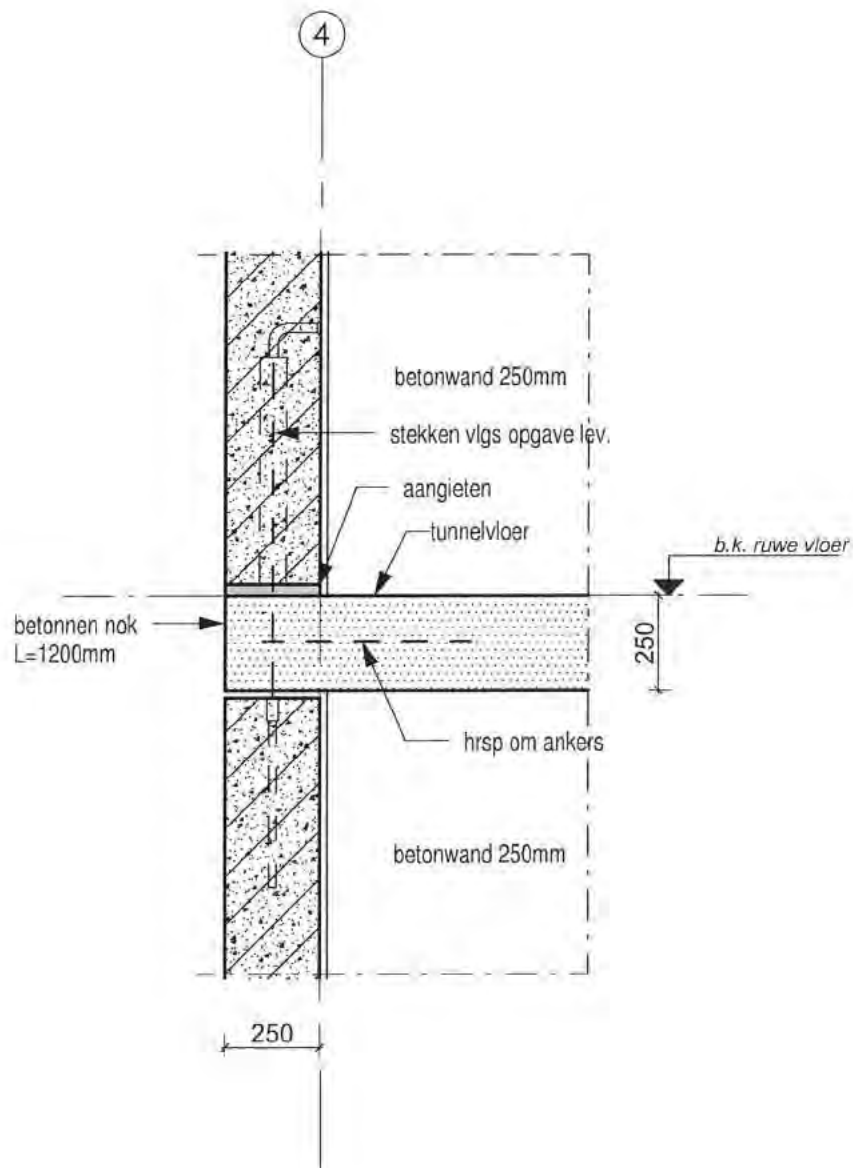
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

112

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



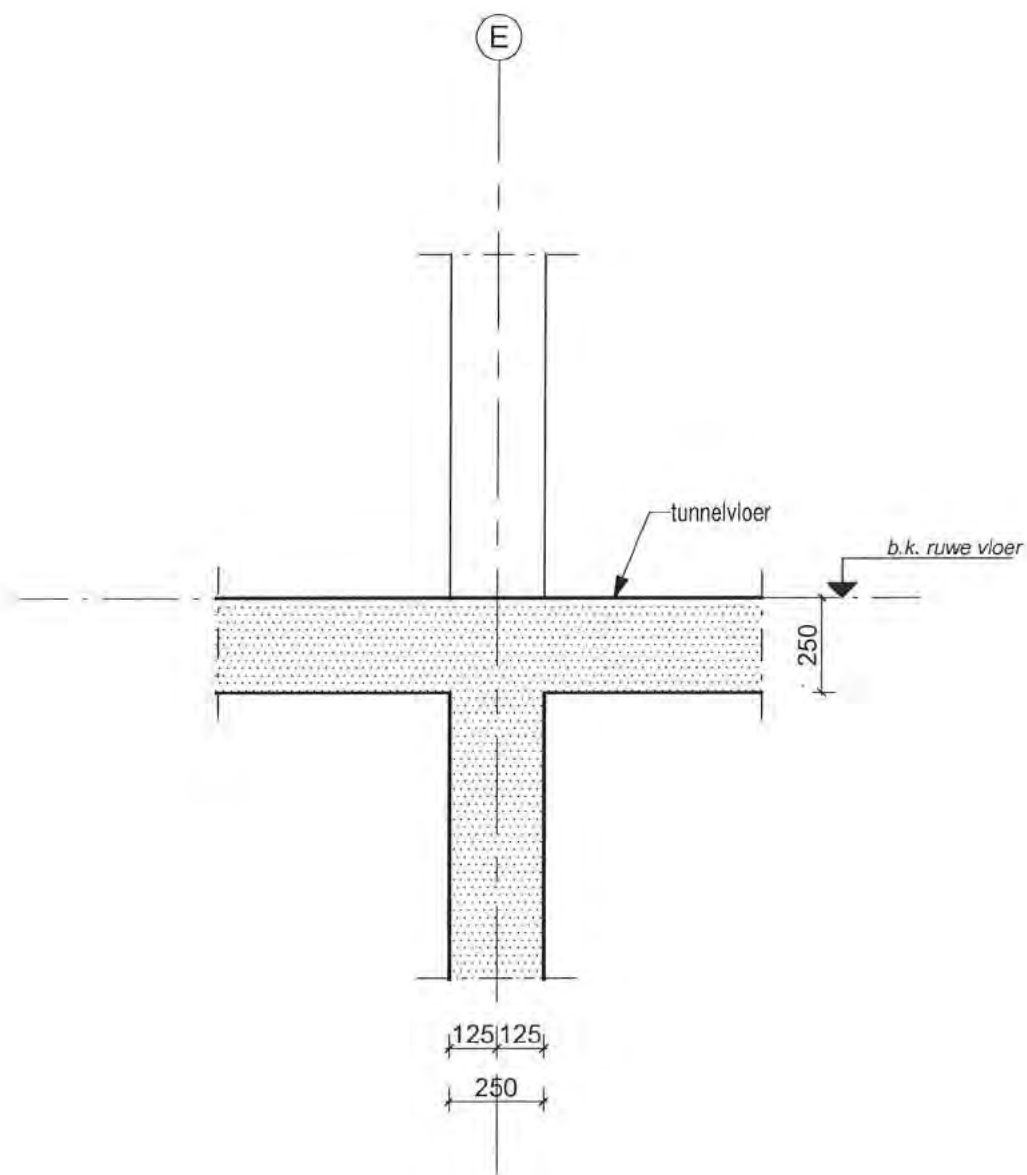
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftackpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

warknr.:

J736

Detail:

113

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



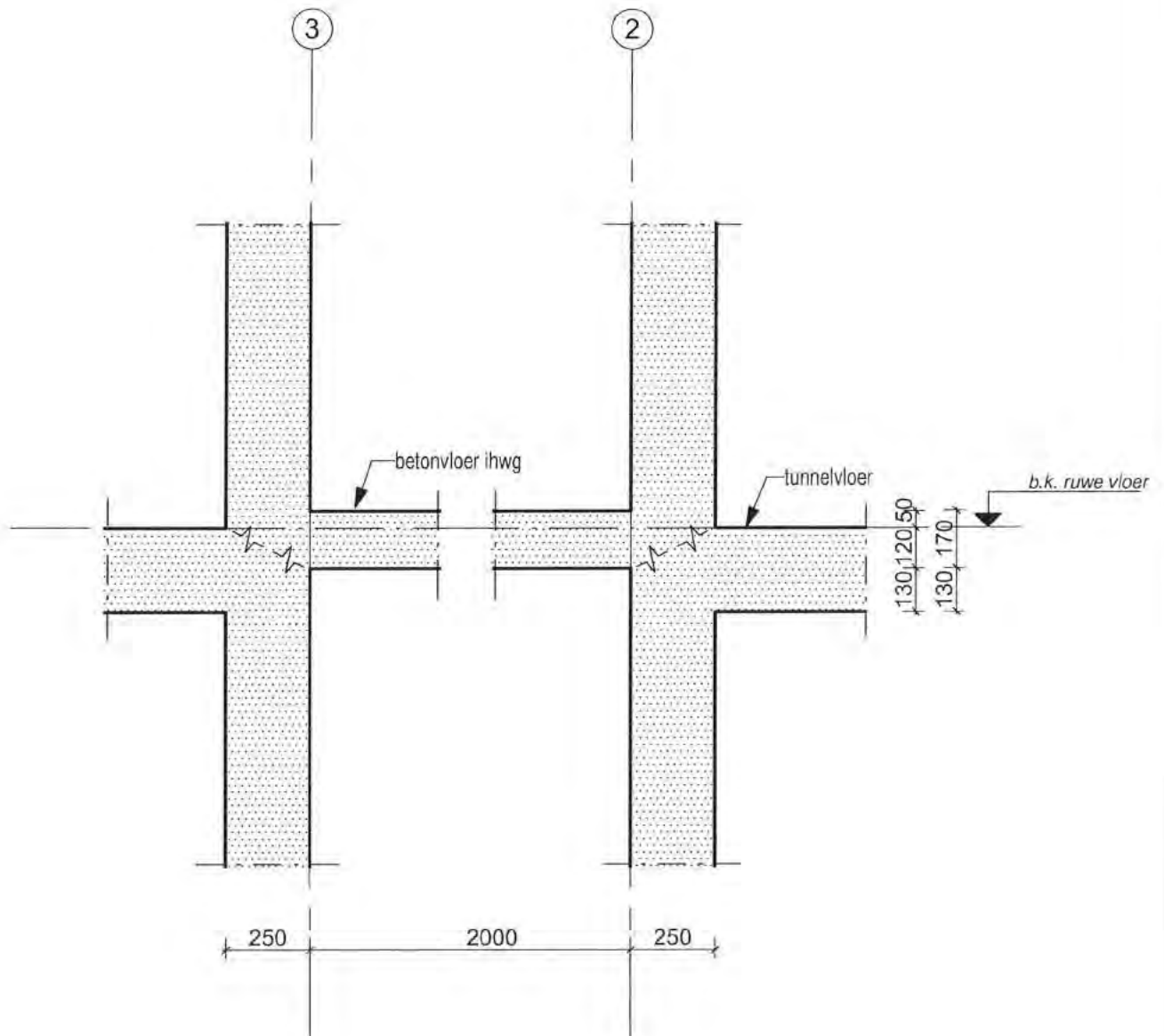
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftsechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ naavenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.

J736

Detail:

114

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



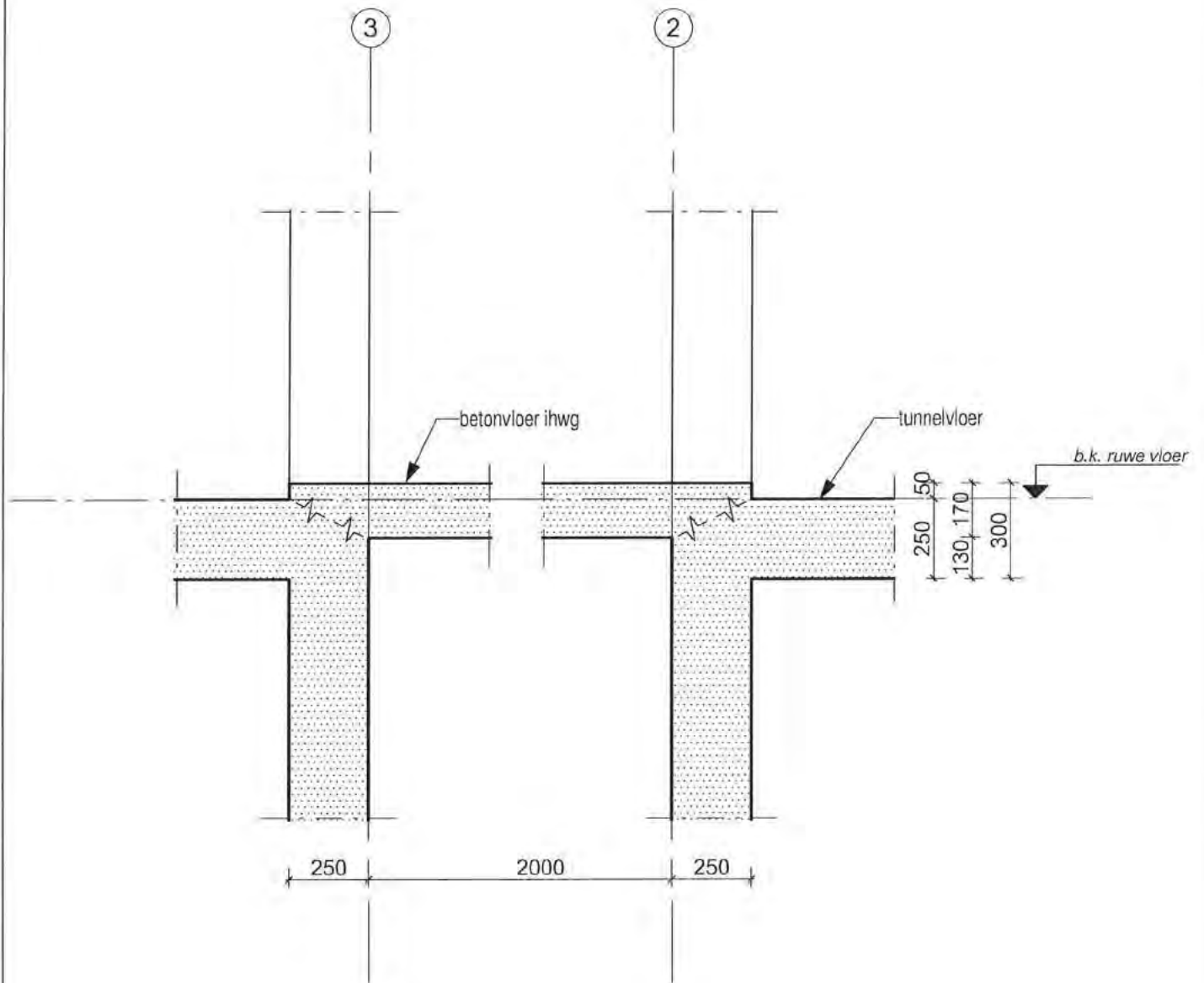
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftochpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

115

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



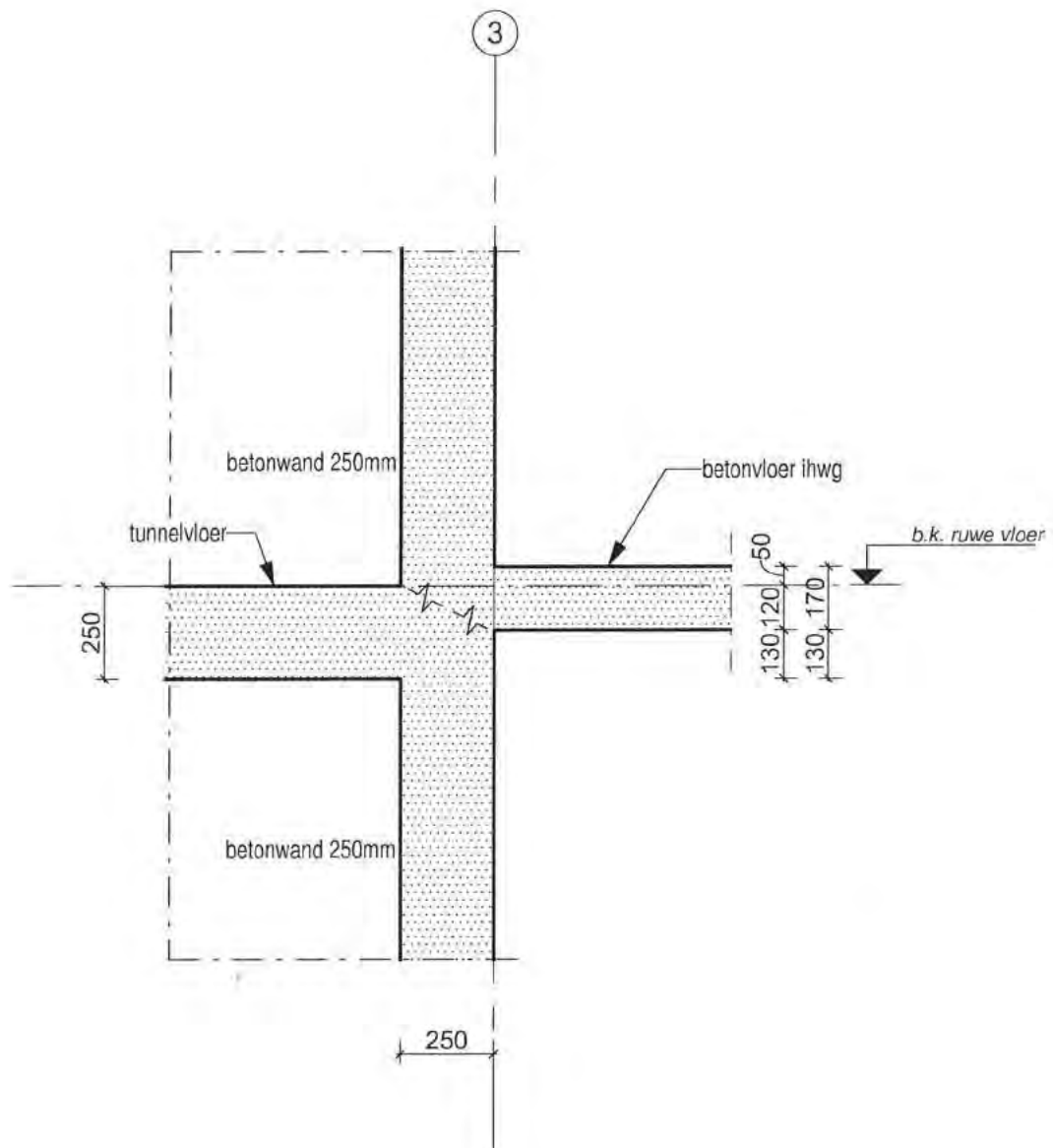
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delfttechpark 32
2528 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB Maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

116

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



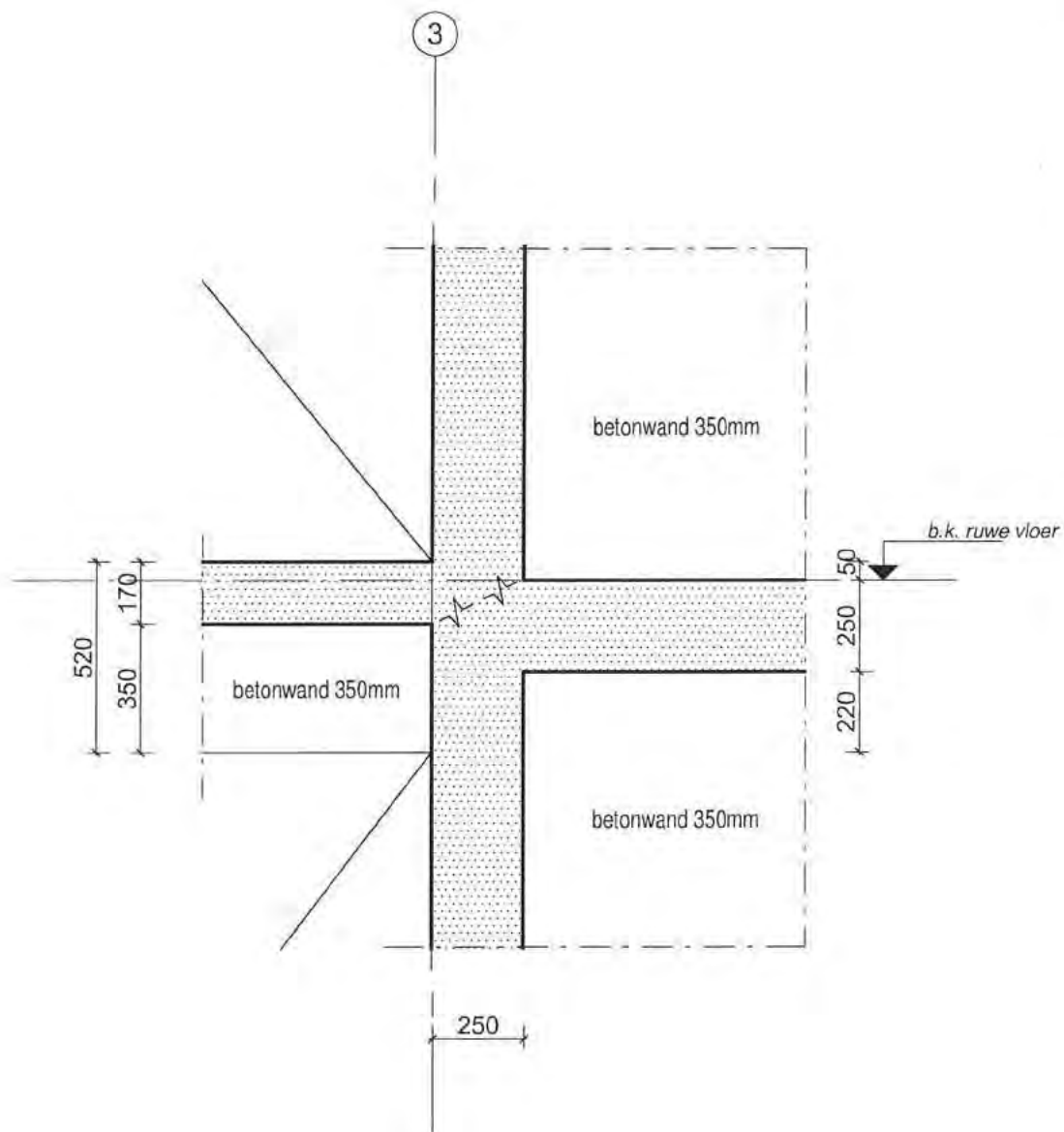
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechipark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

117

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



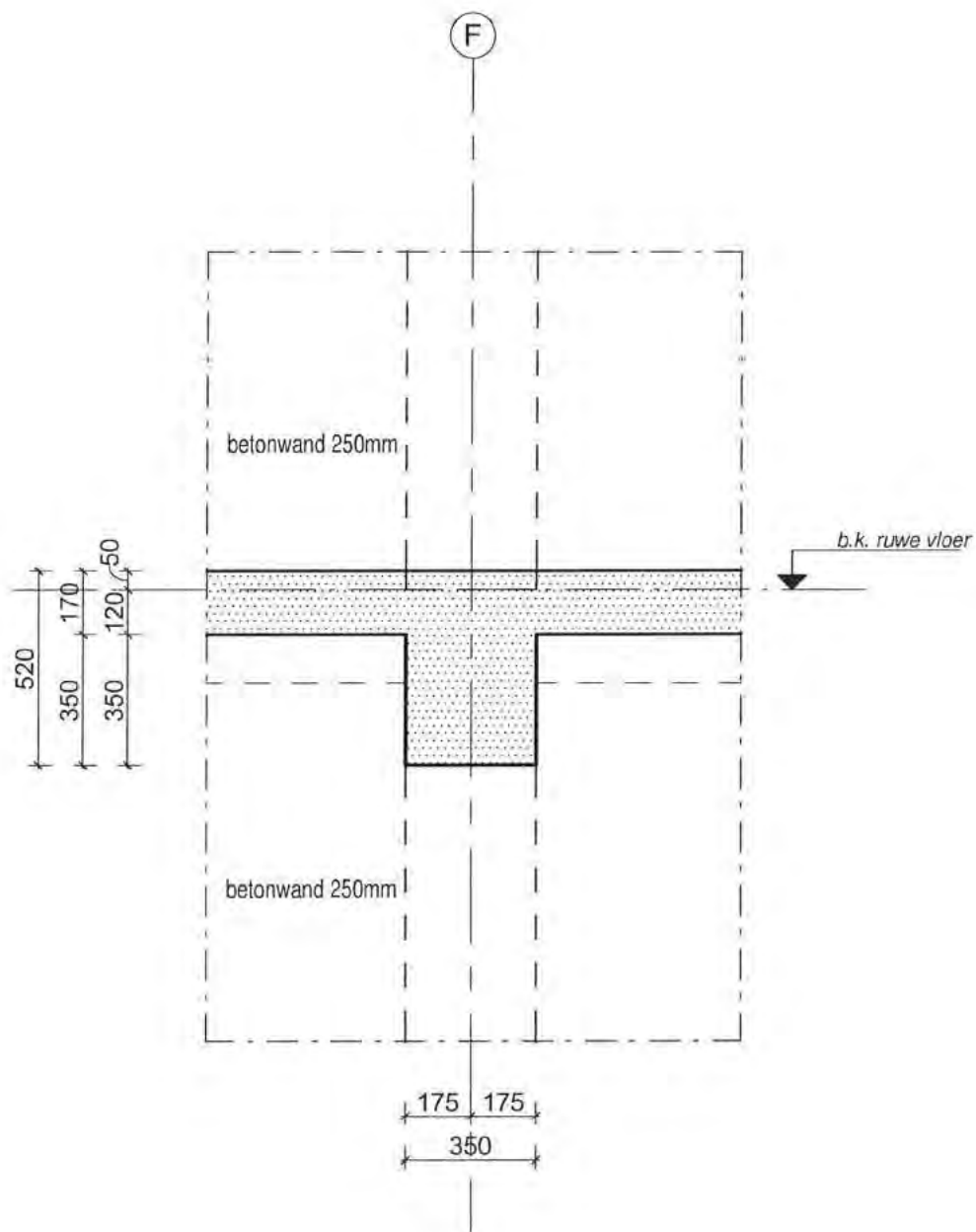
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ neverinvesting

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.

J736

Detail:

118

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



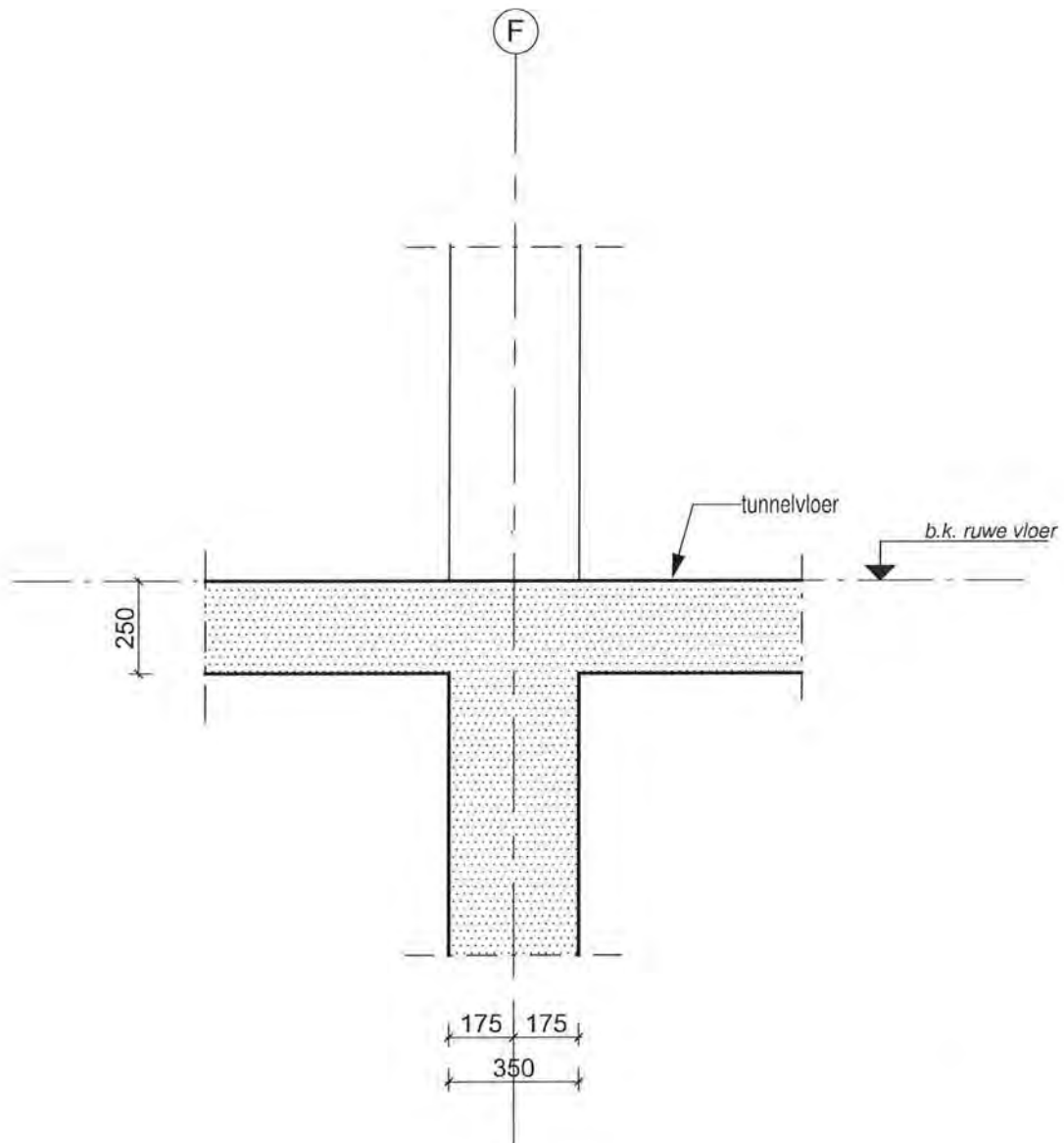
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr. J736	Detail: 119	09-06-2016
--------	-----------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



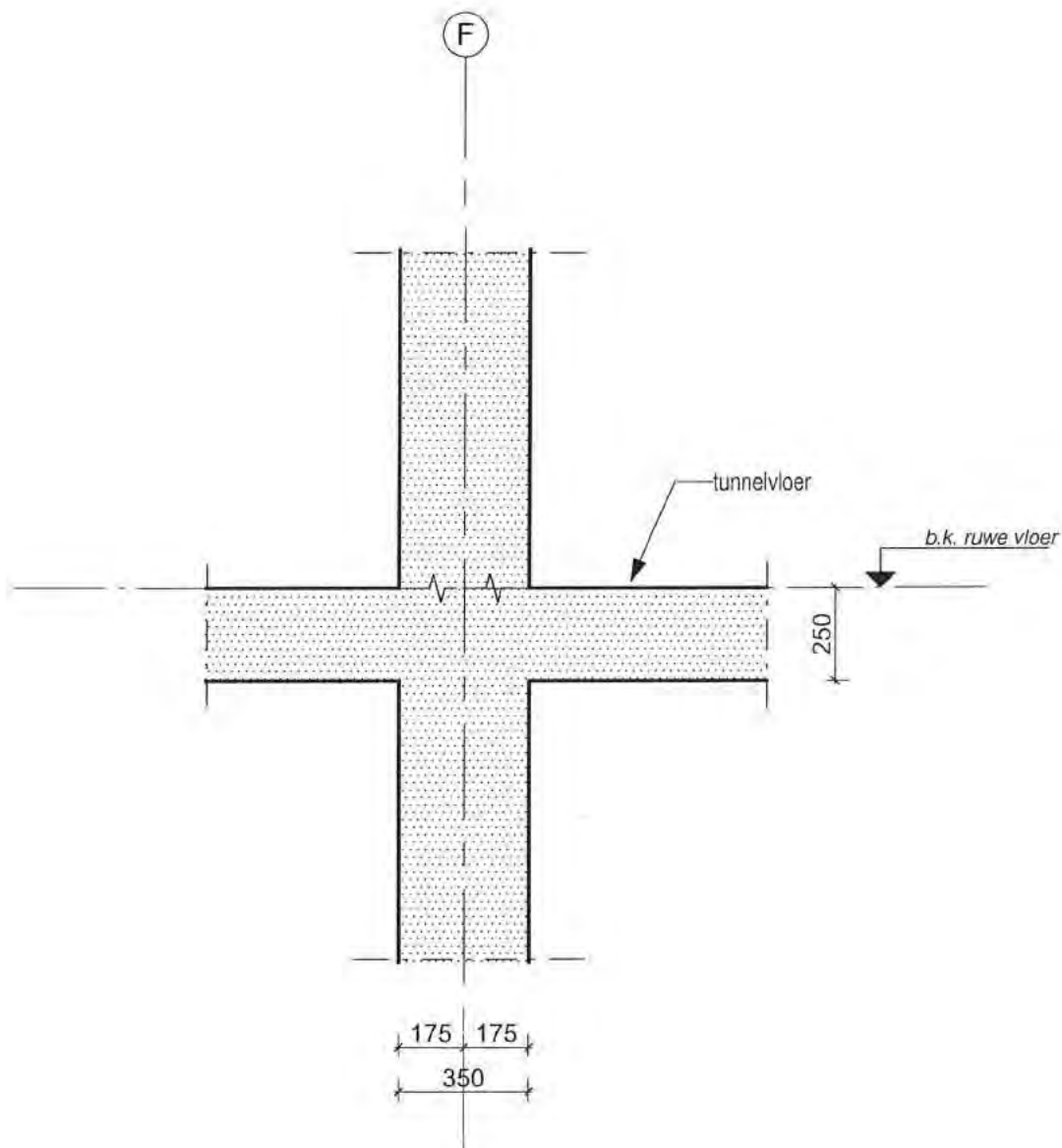
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

120

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



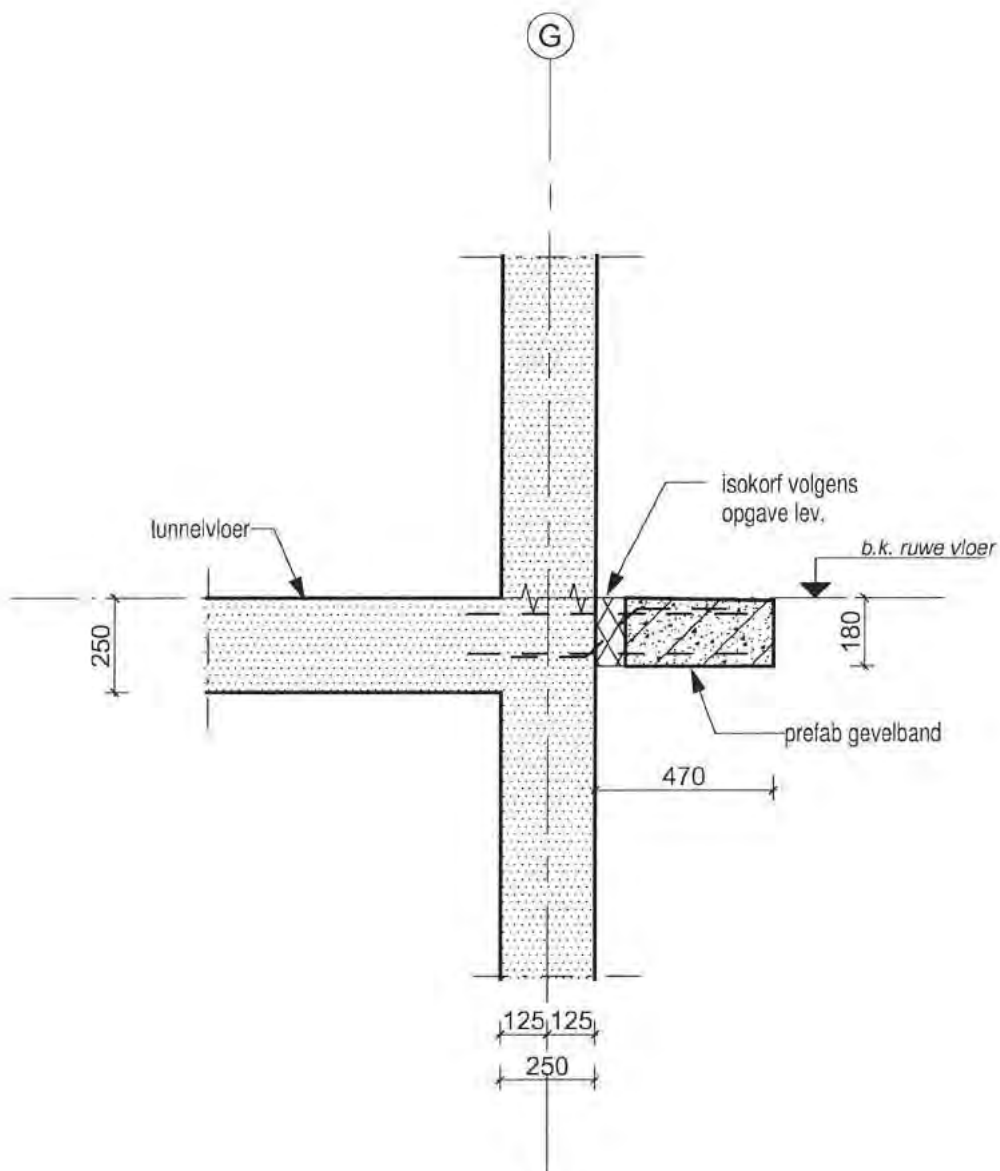
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 121	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



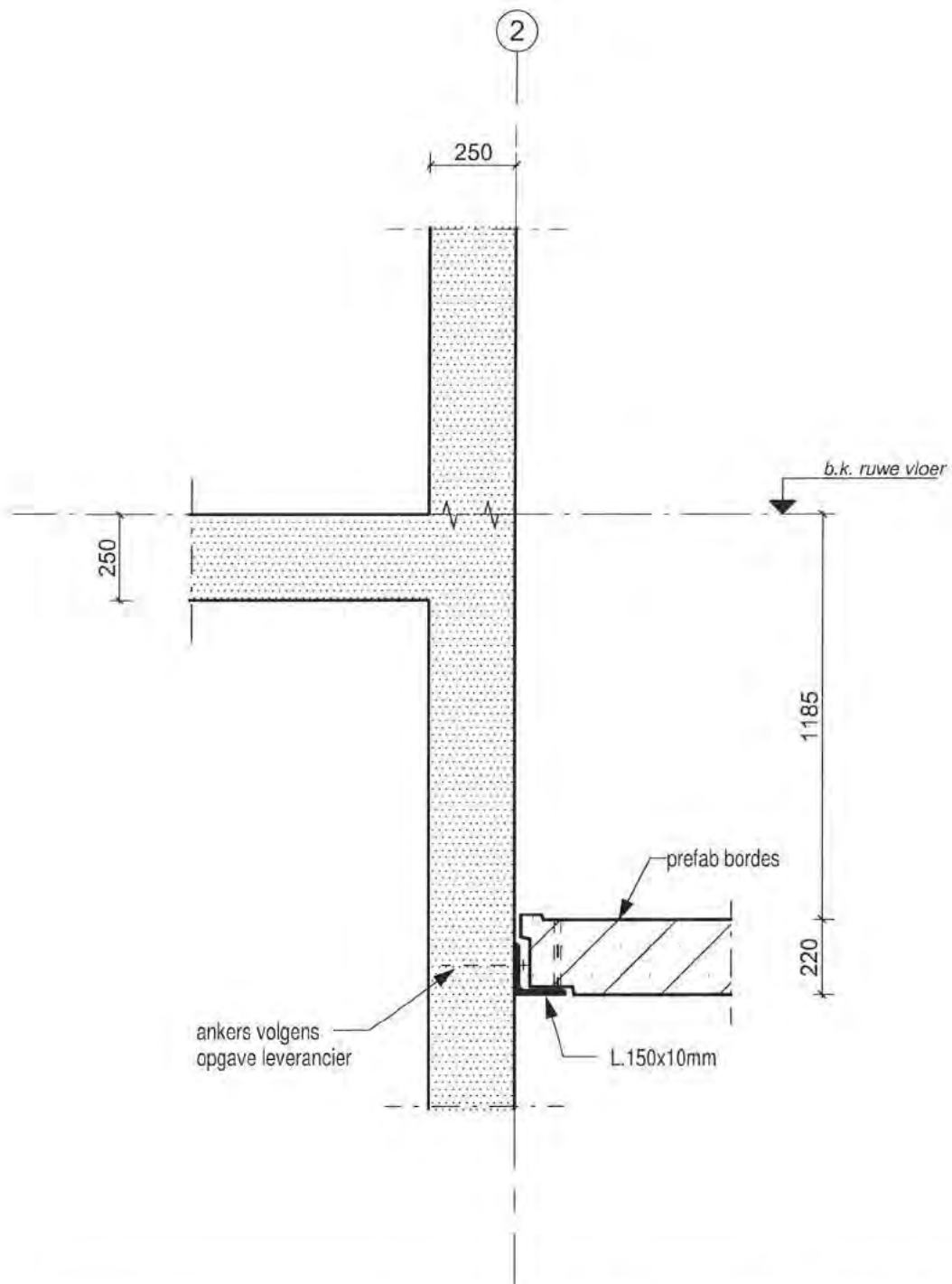
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarsseik
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

122

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



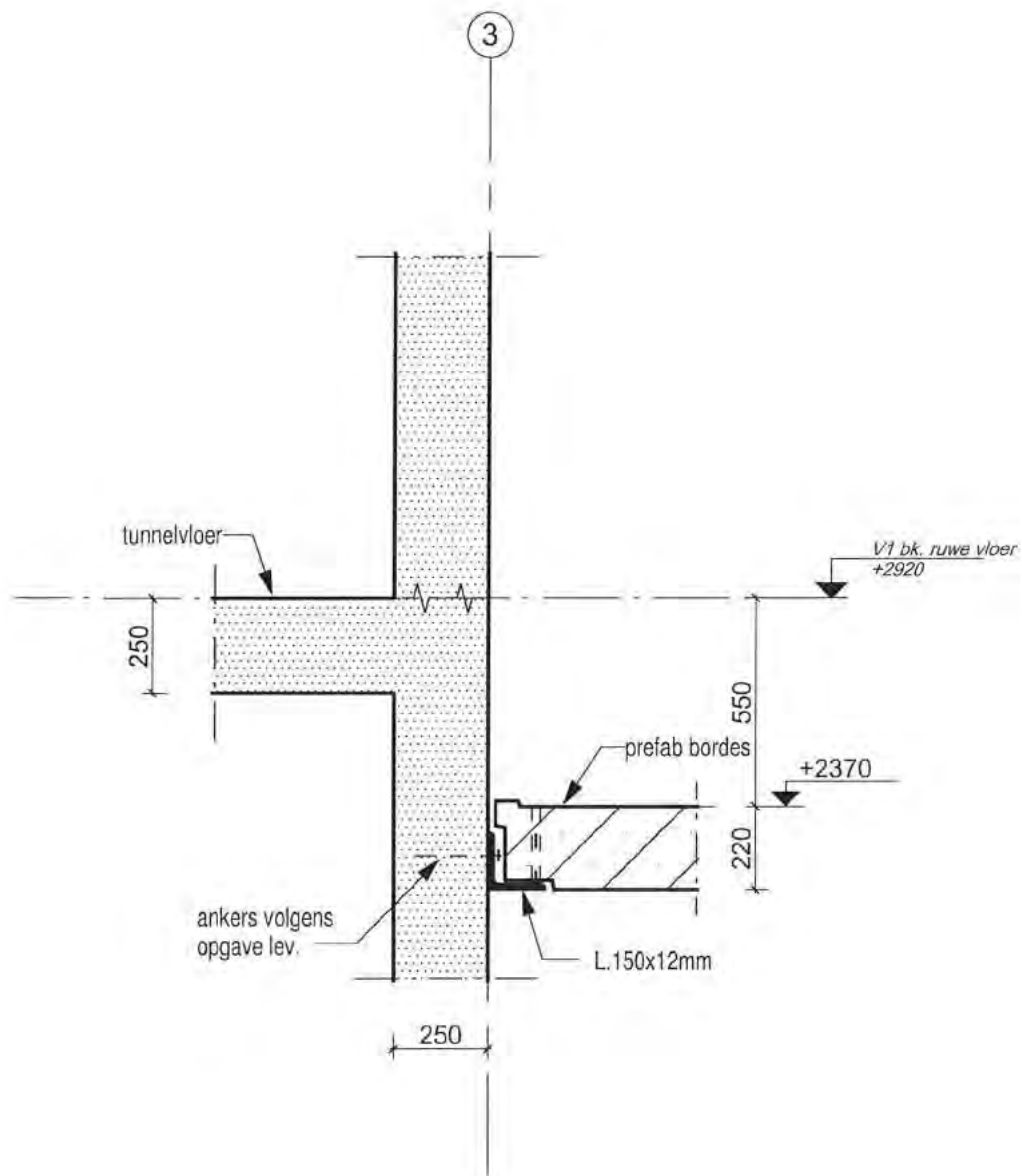
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftachpark 32
2828 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarsse
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

123

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



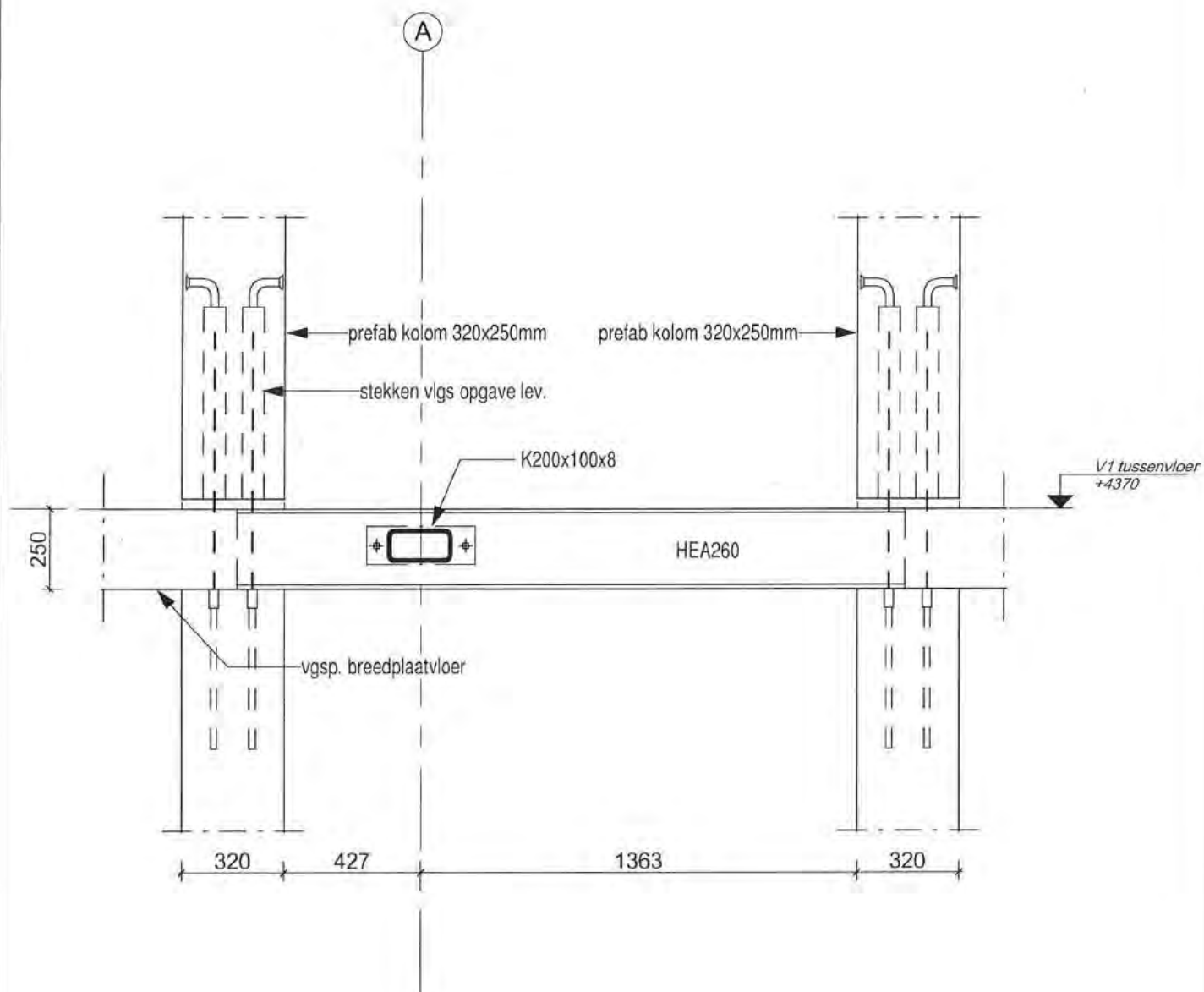
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 EB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

124

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



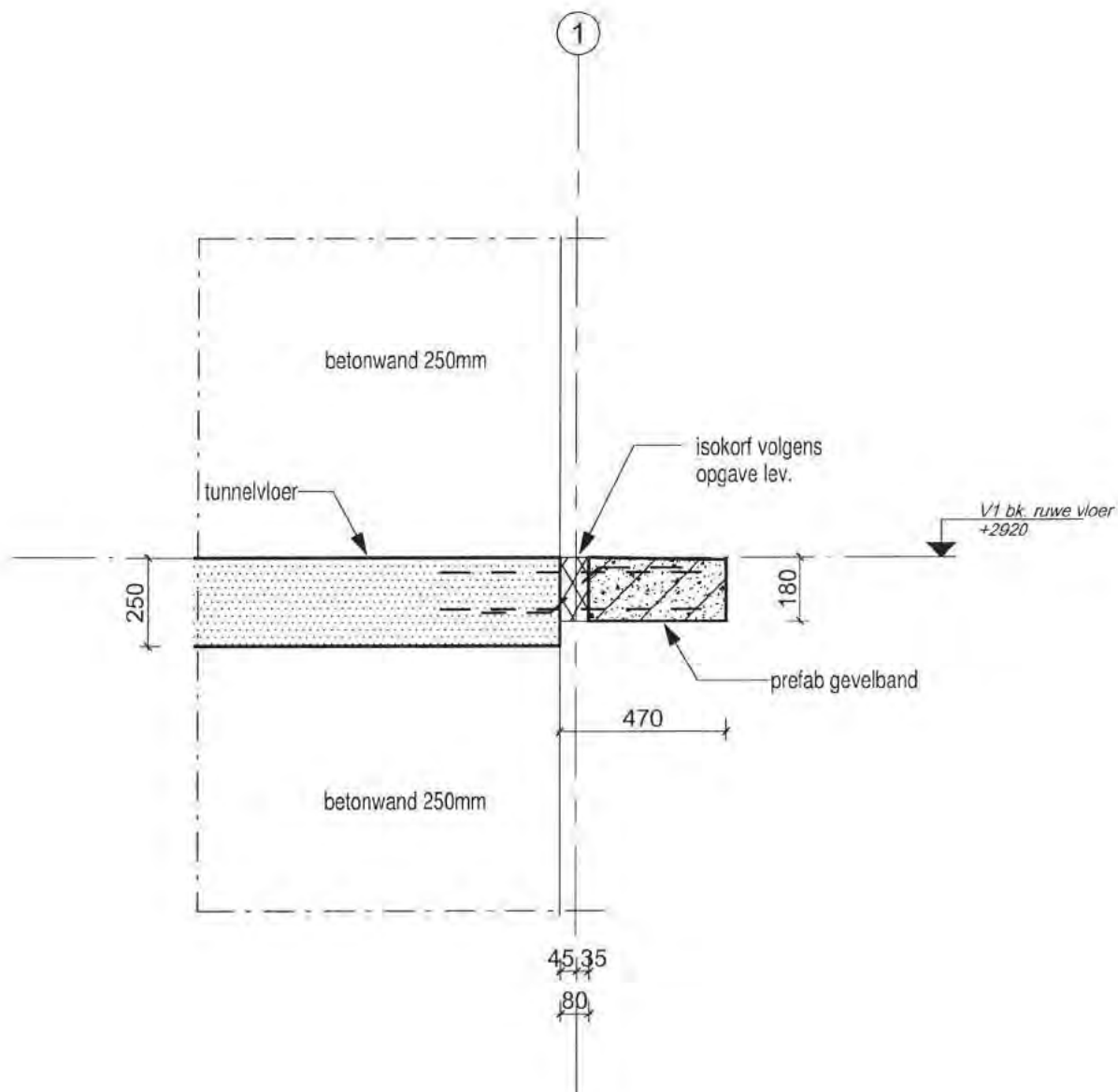
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

125

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



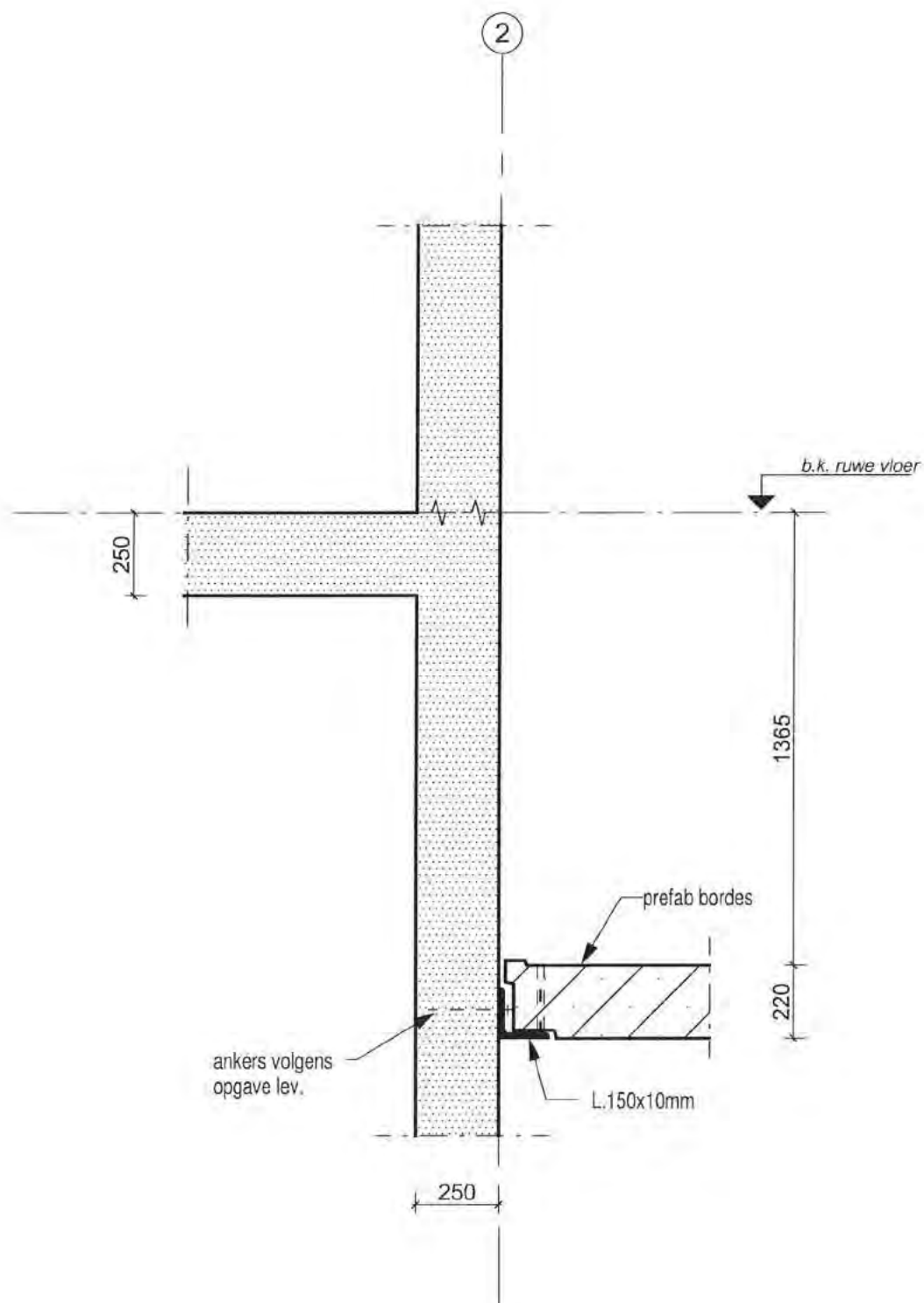
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

126

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



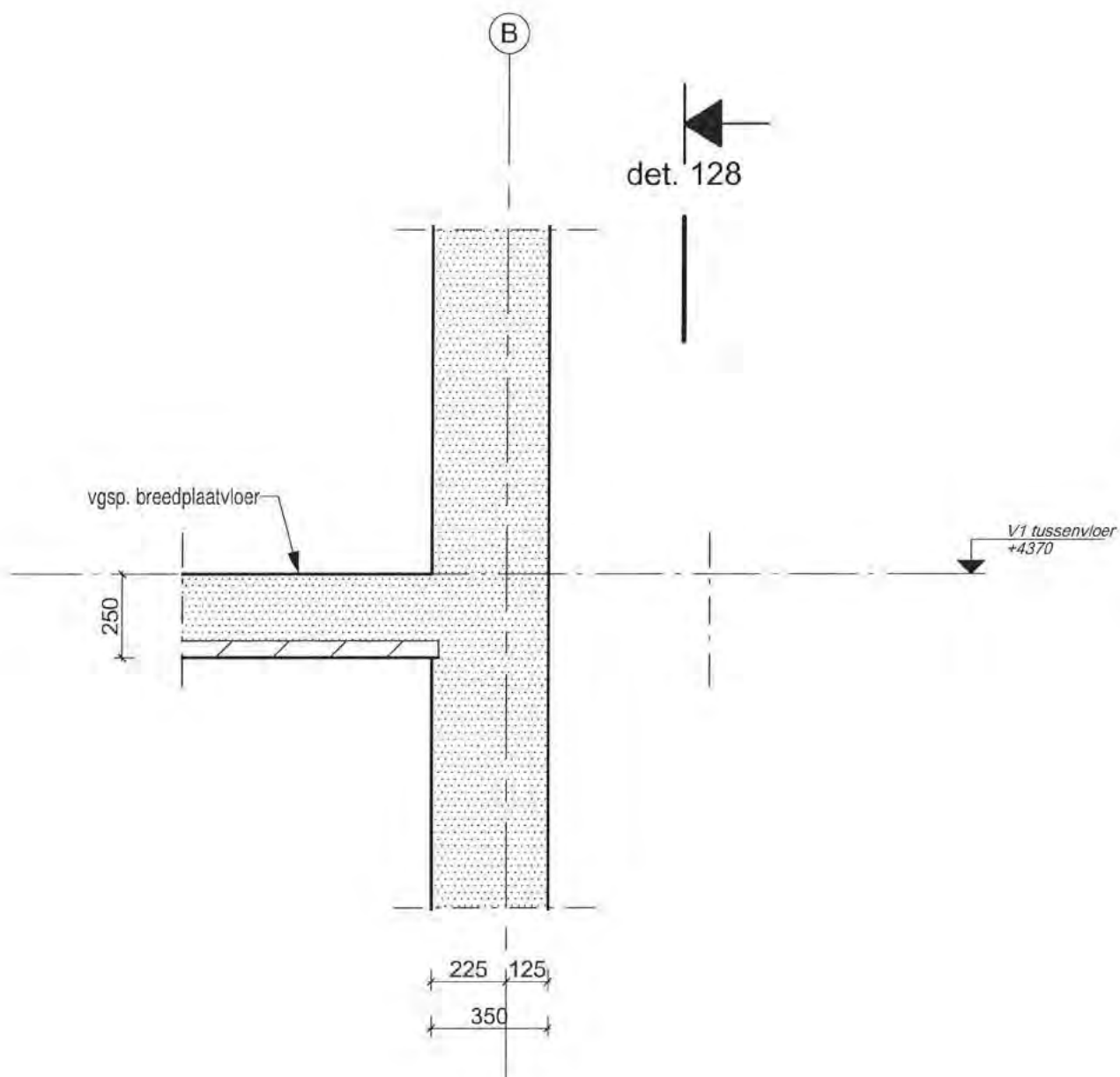
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ havenvestiging

deltapark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

127

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



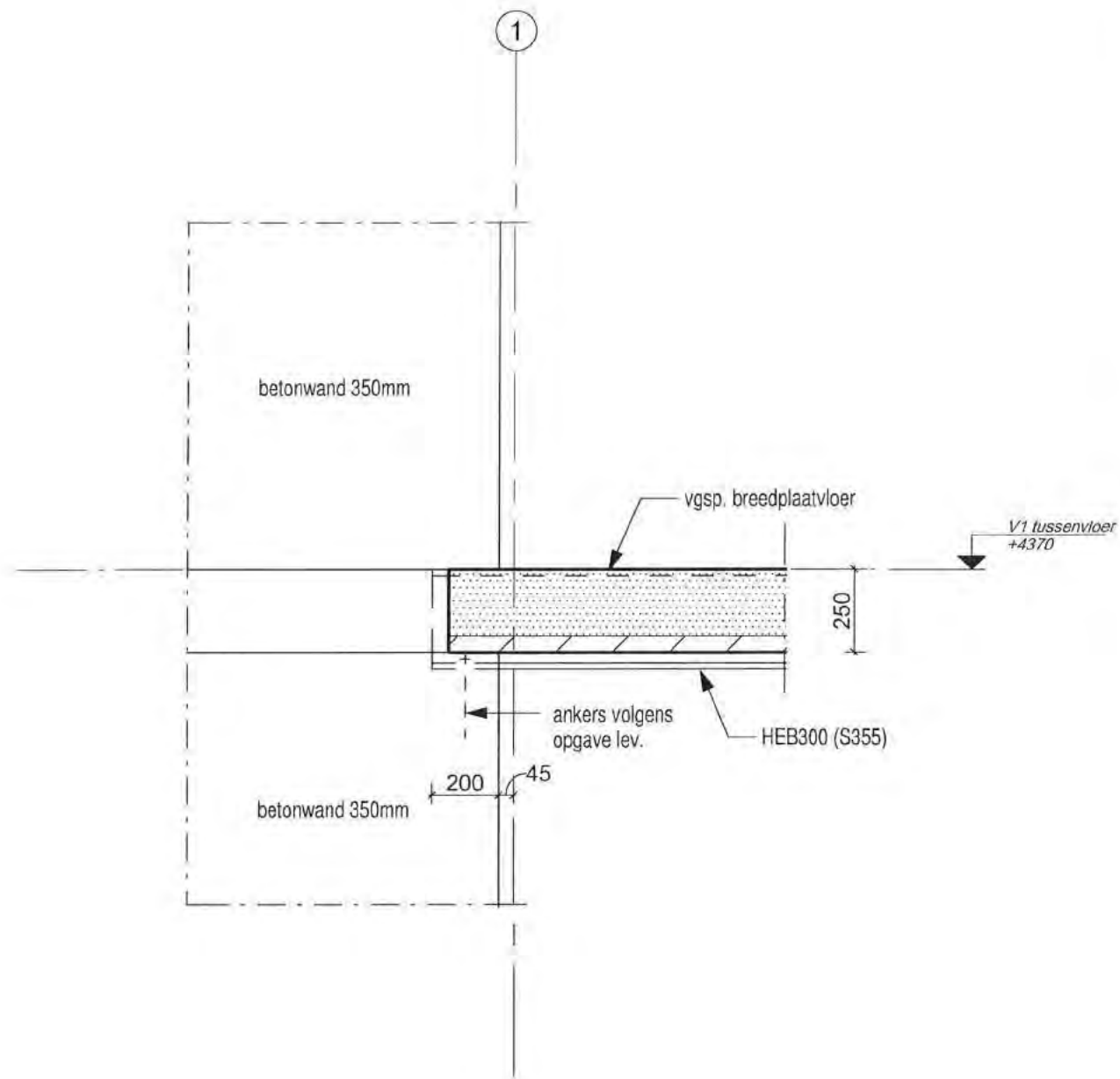
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

deltapark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
deltt@vandervorm.nl

□ reevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

128

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



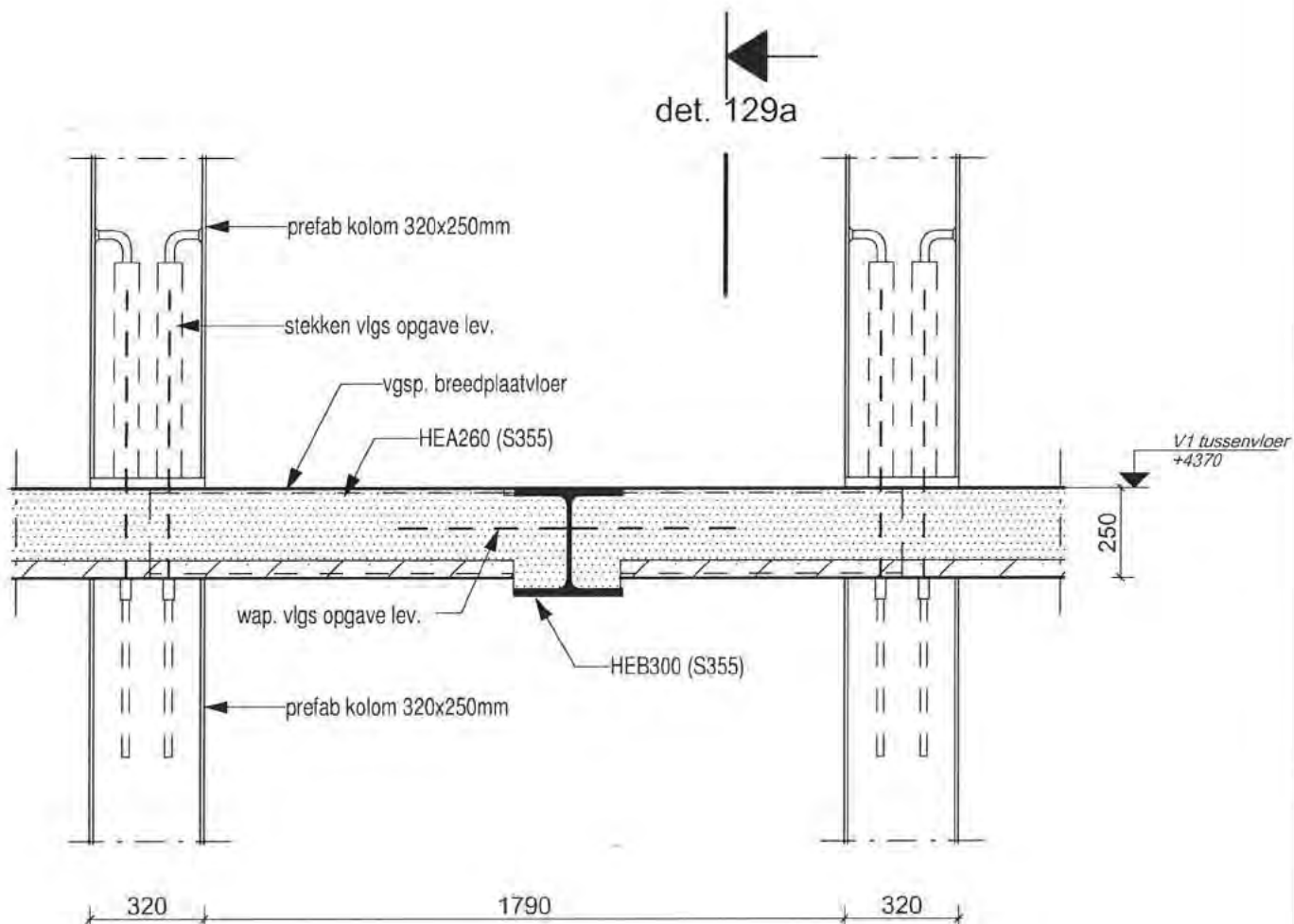
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

129

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



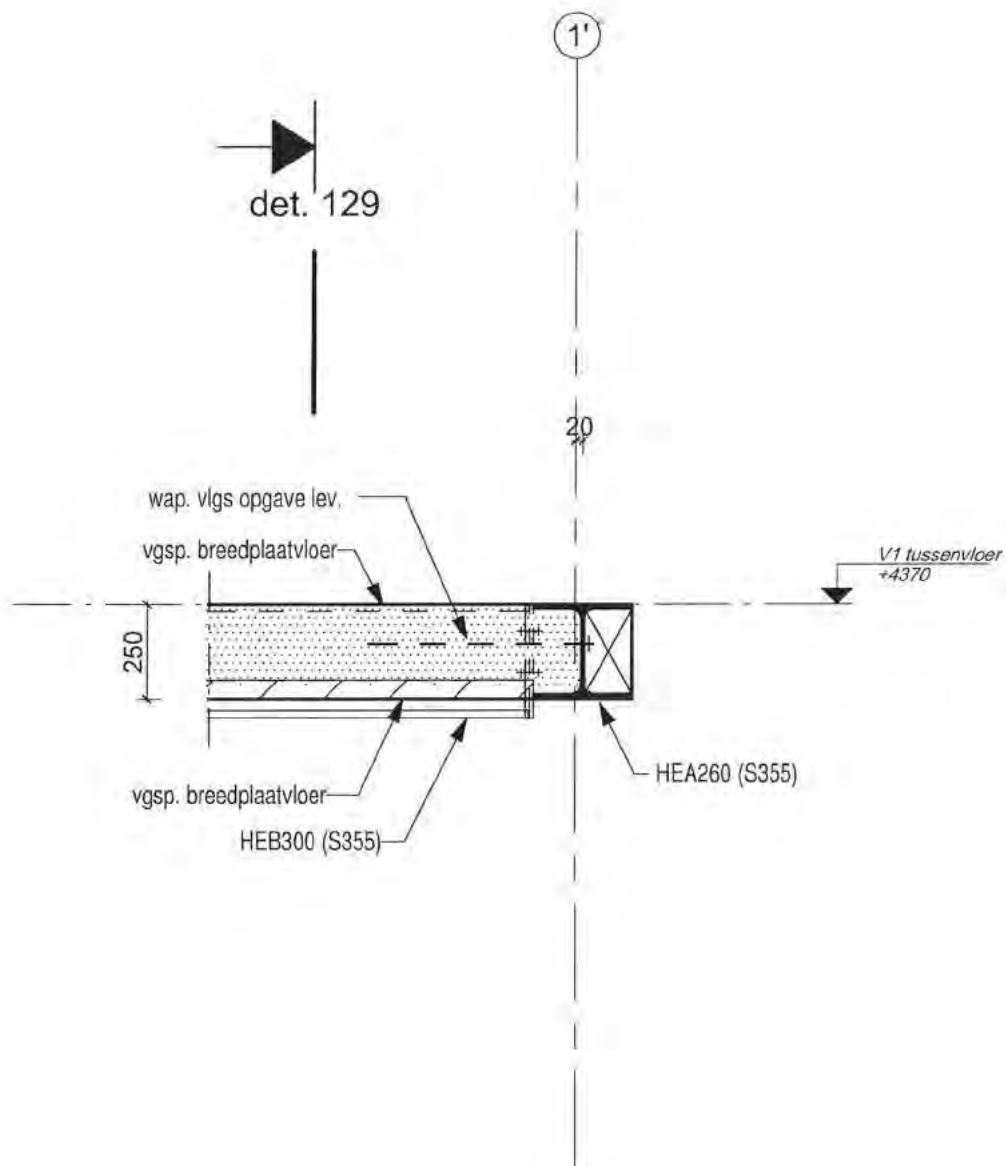
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ havenvestiging

delftachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr. J736	Detail: 129a	09-06-2016
--------	-----------------	-----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



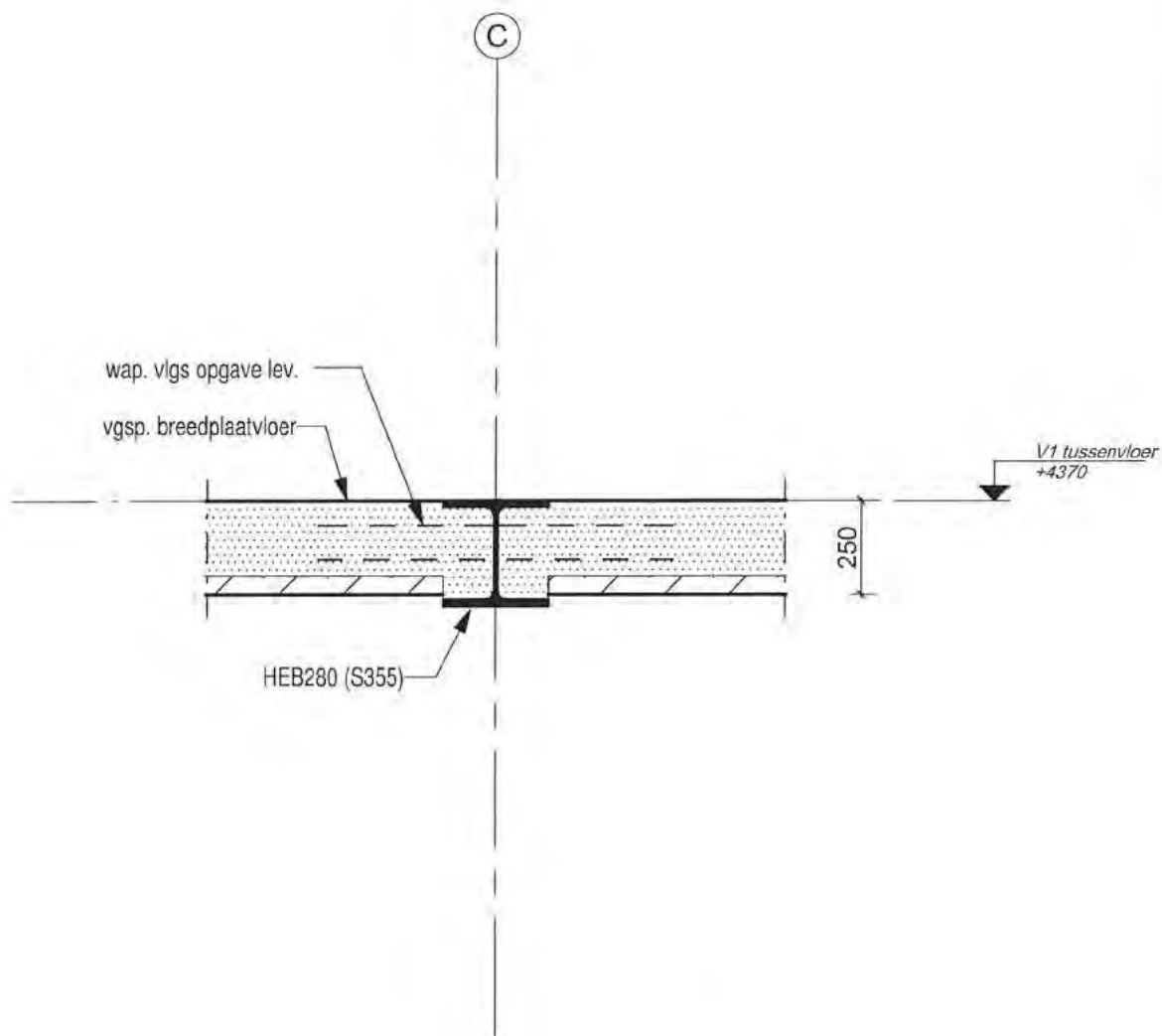
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftlaachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 130	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



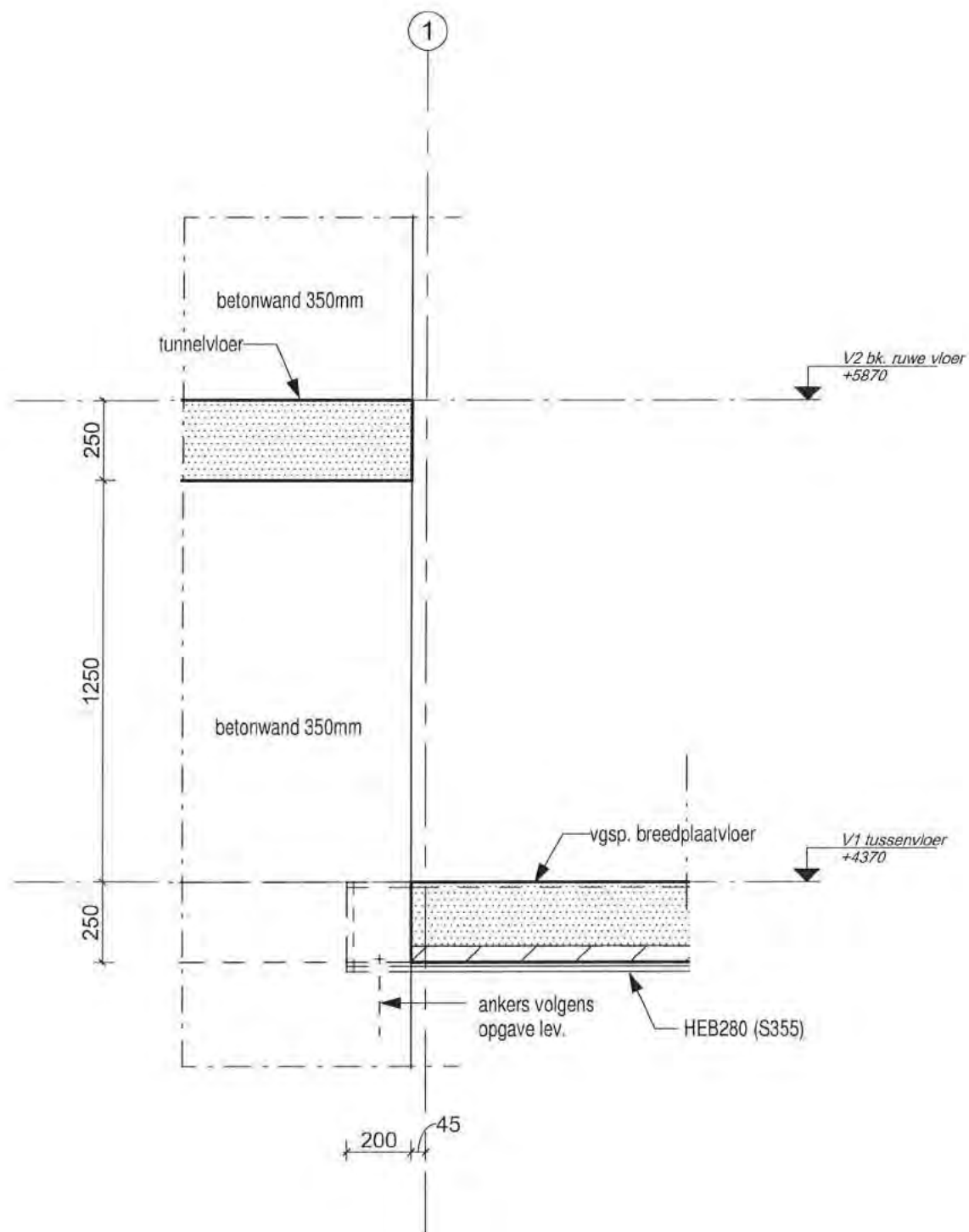
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftachpark 32
2826 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

132

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



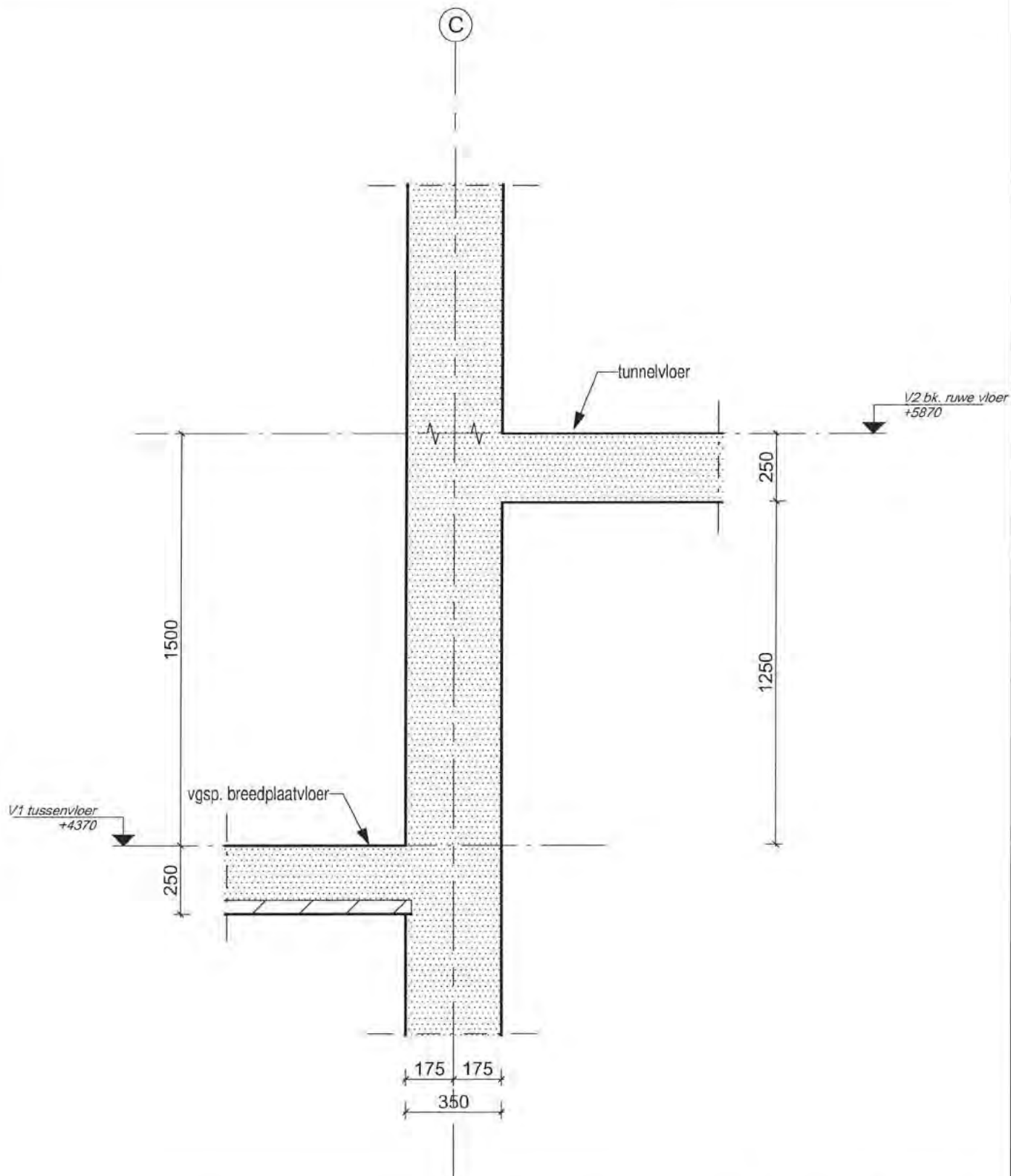
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delltechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

133

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



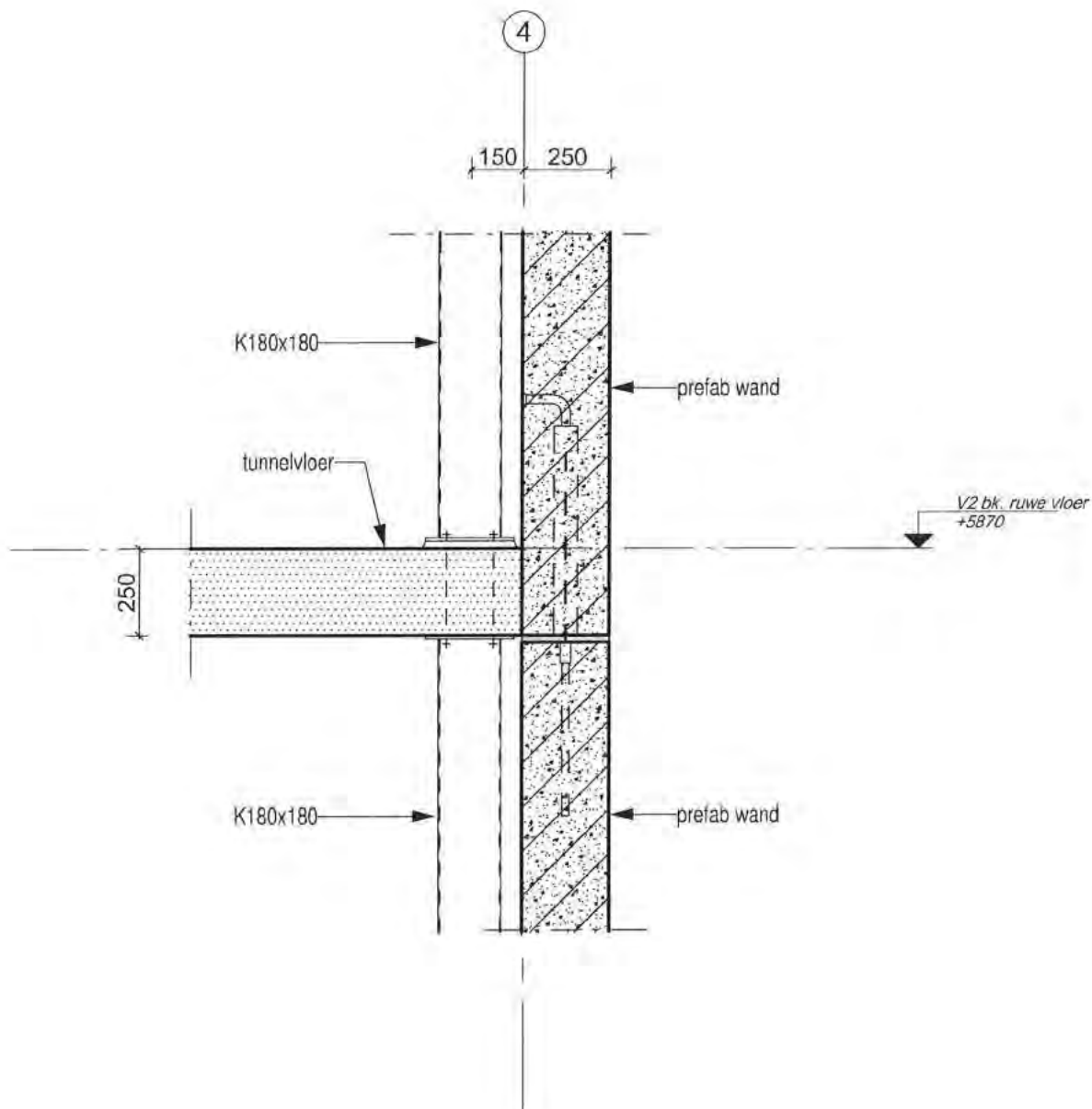
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459994
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

134

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



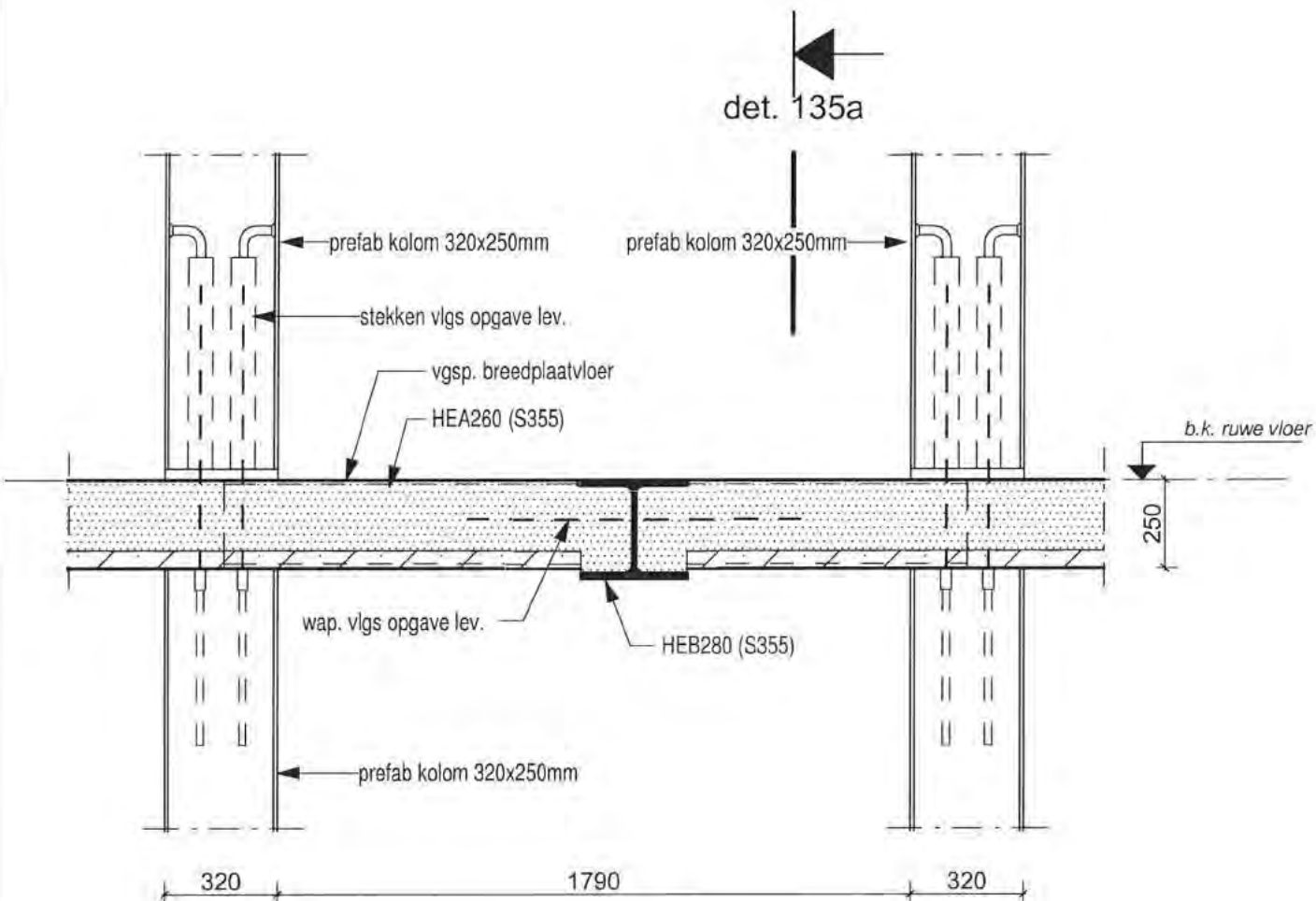
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
2604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

135

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



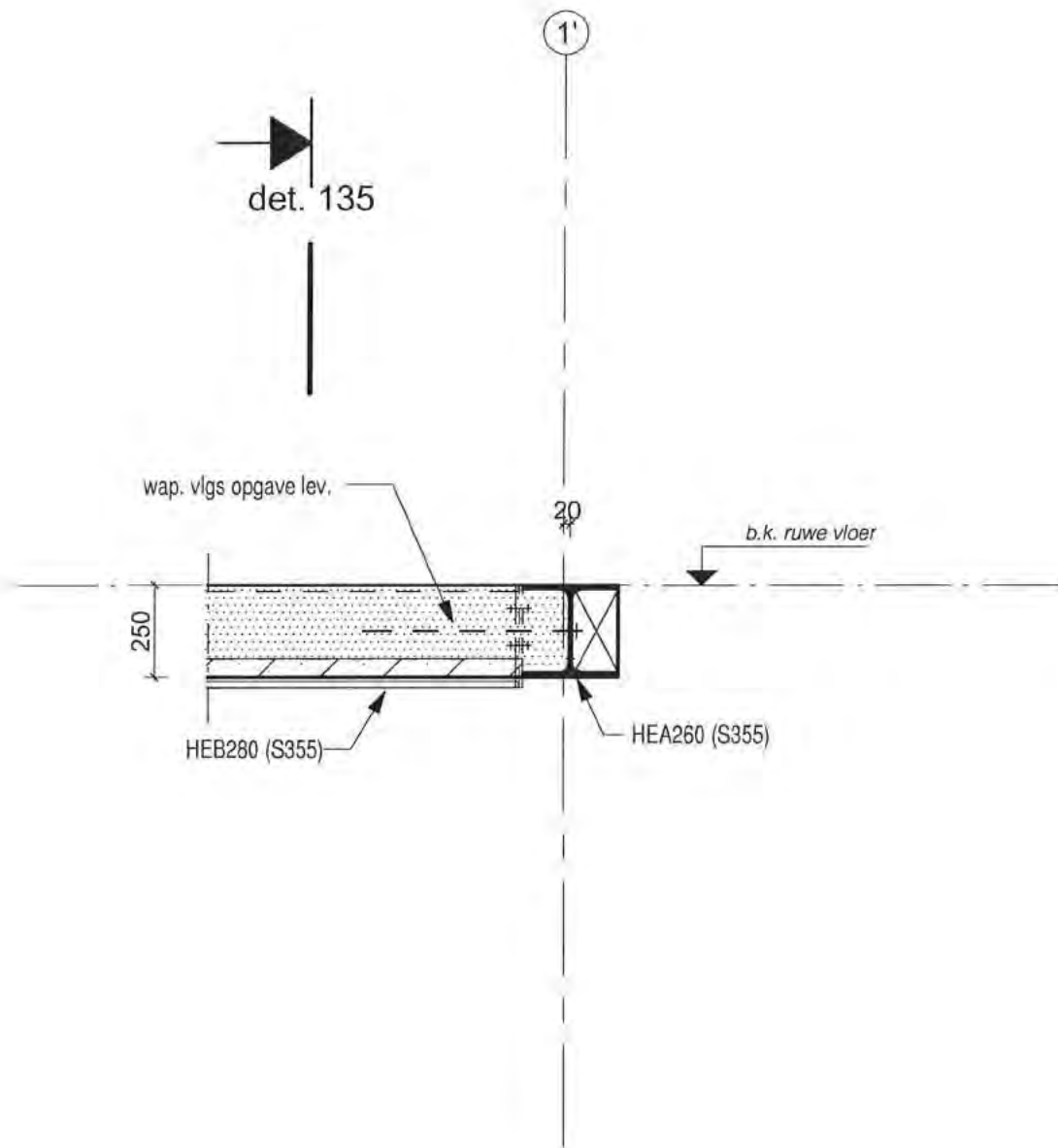
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftoochpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarsse
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werkn...

J736

Detail

135a

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



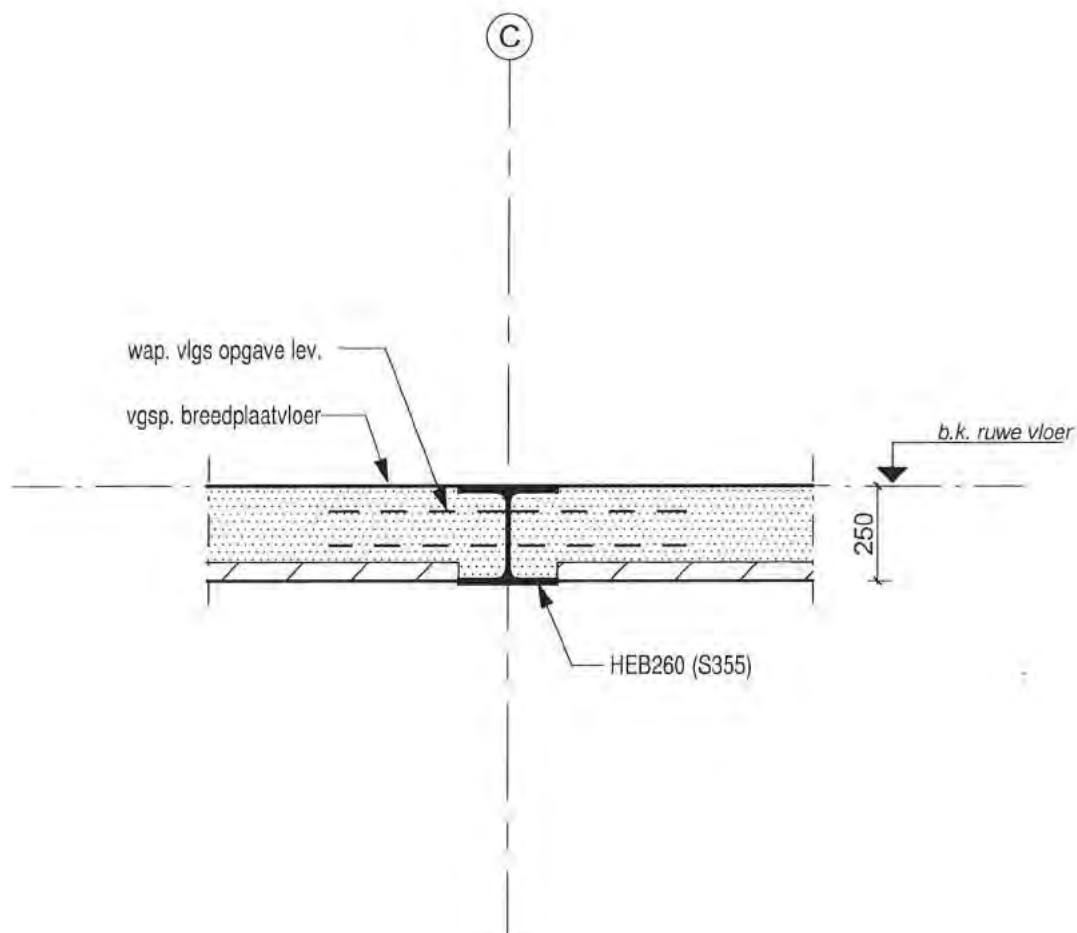
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

136

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



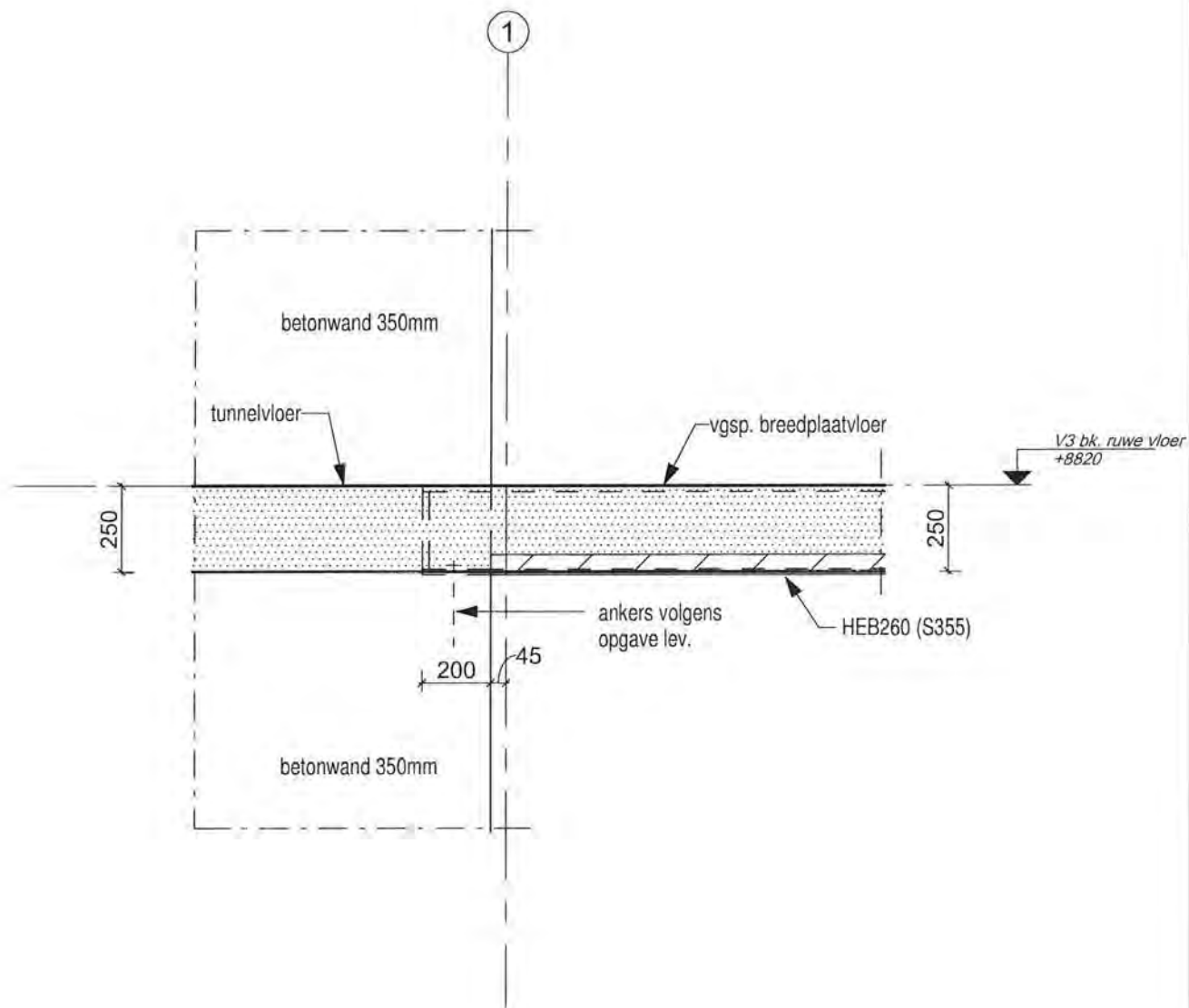
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

137

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



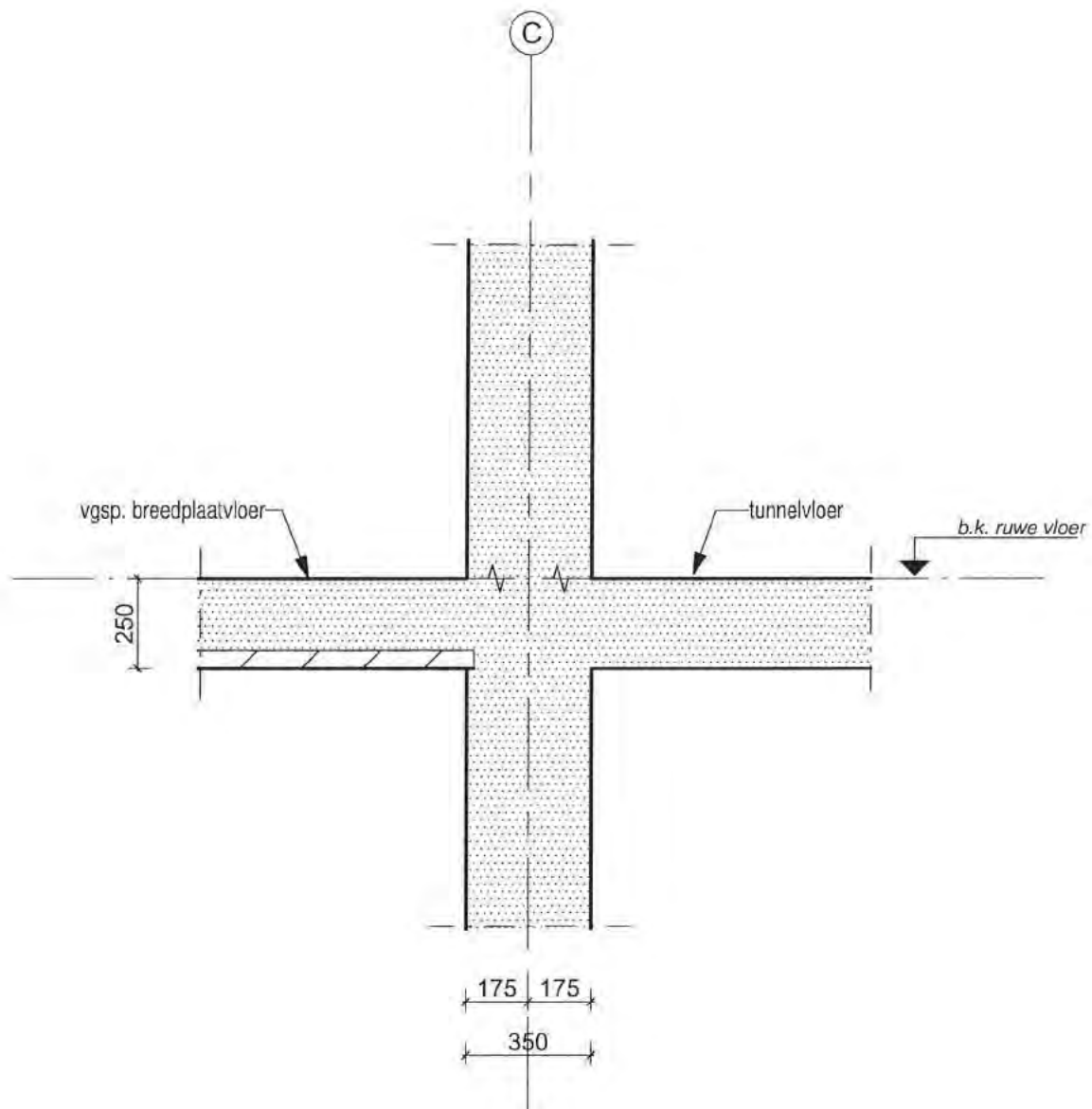
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

138

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



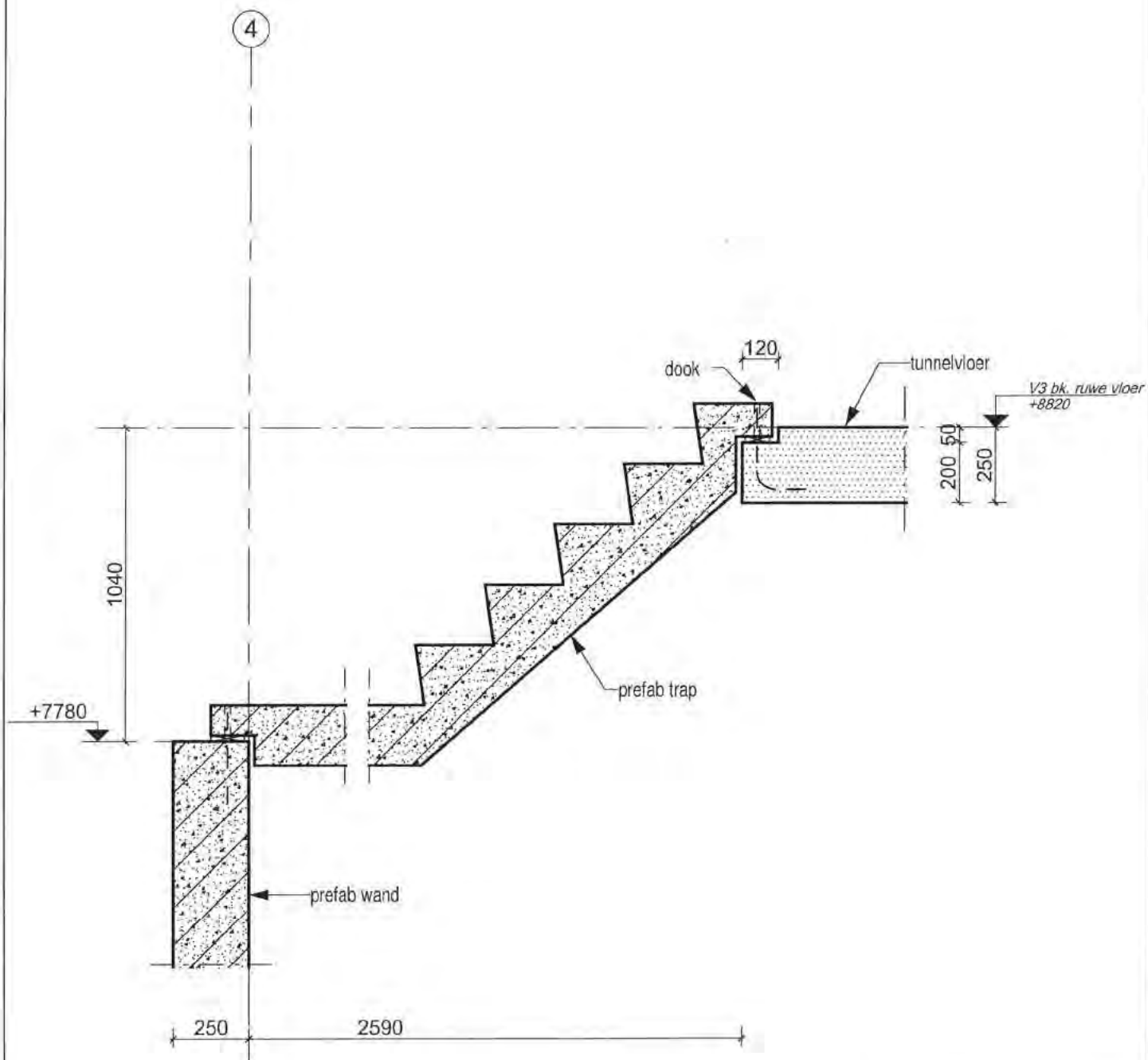
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechipark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delt@vandervorm.nl

□ neervestiging

straatweg 2a-1
3604 EB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

139

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



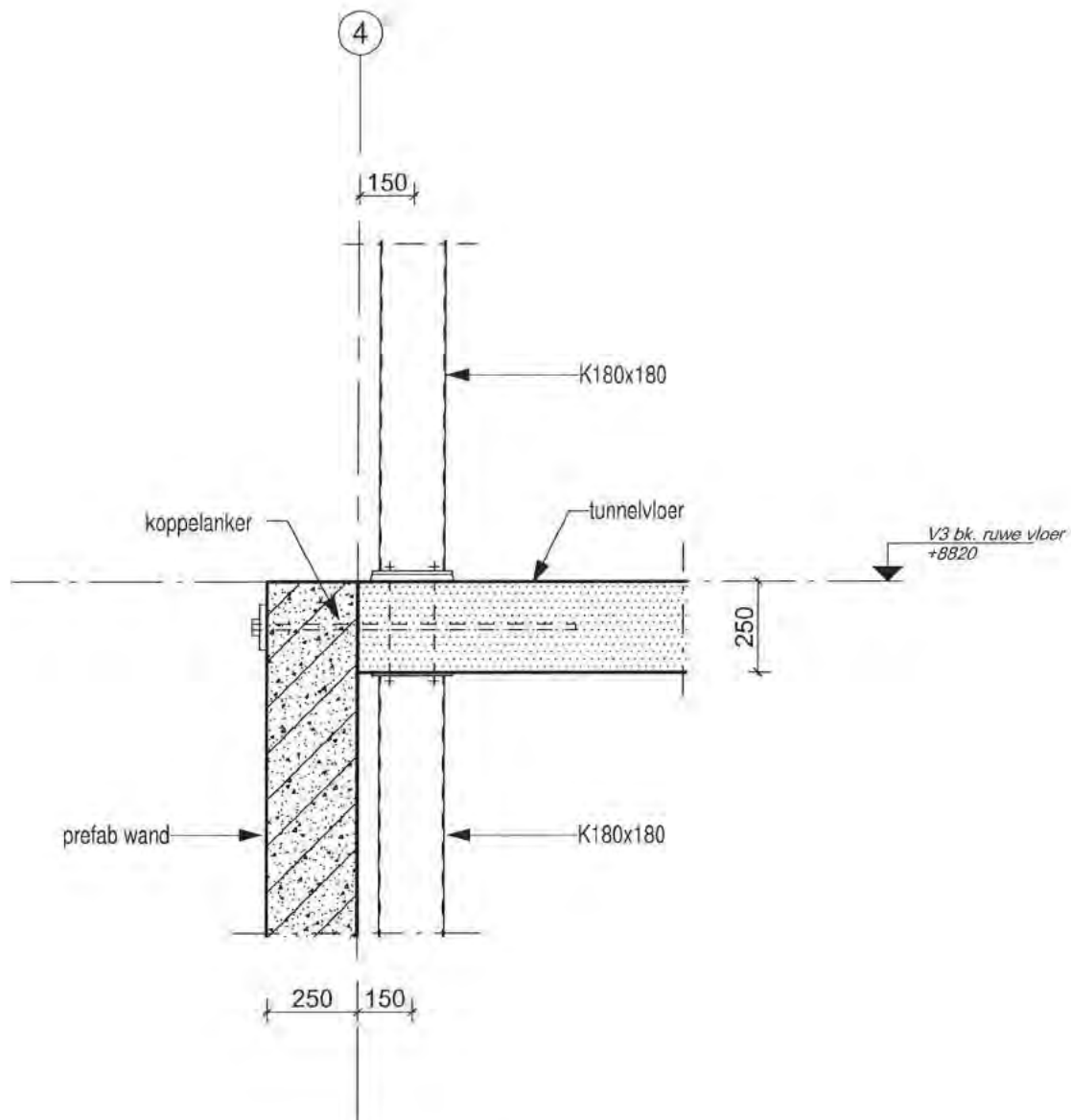
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delfttechpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3904 BA maarssen
telefoon 030-2459994
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

140

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



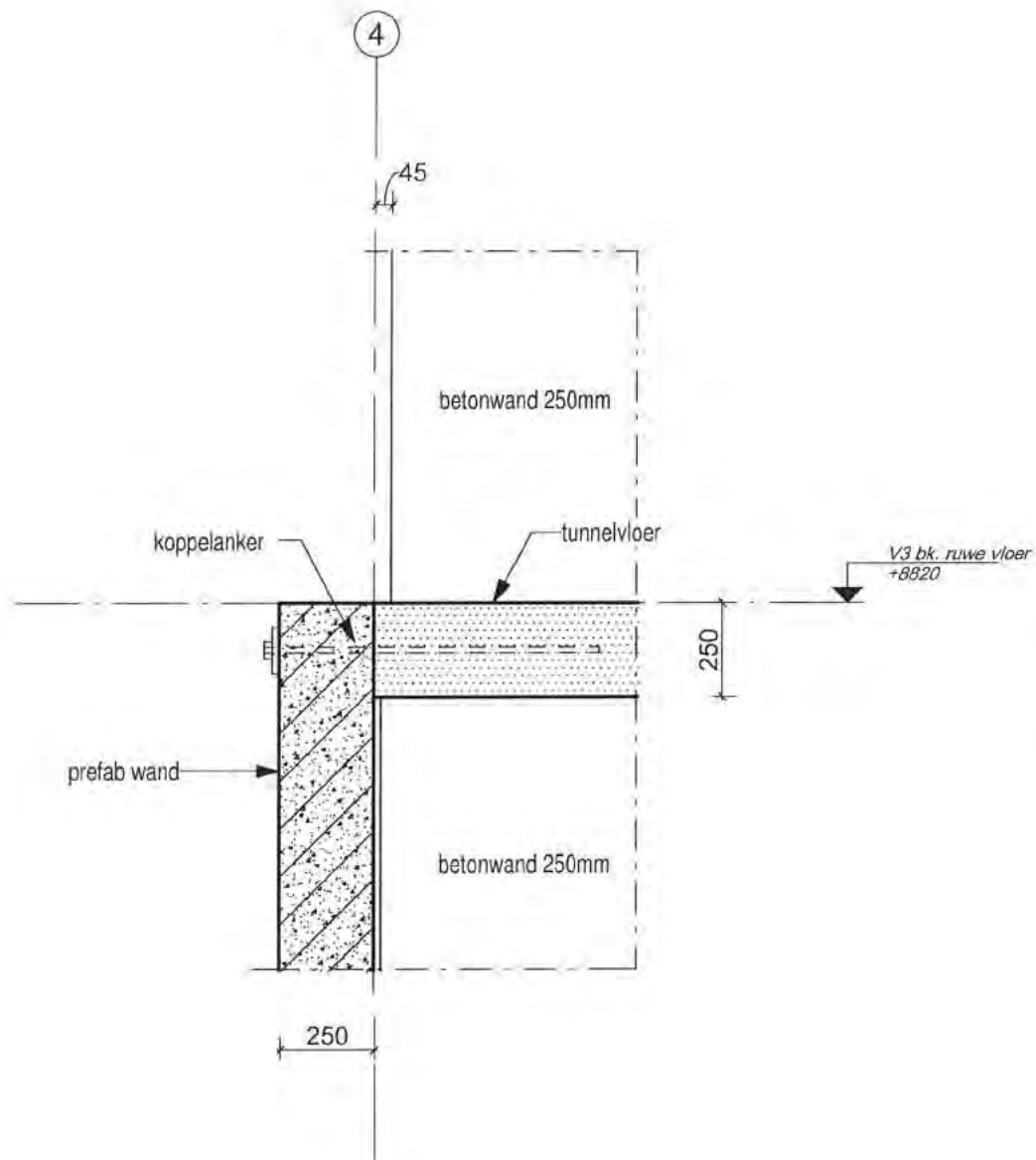
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 141	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



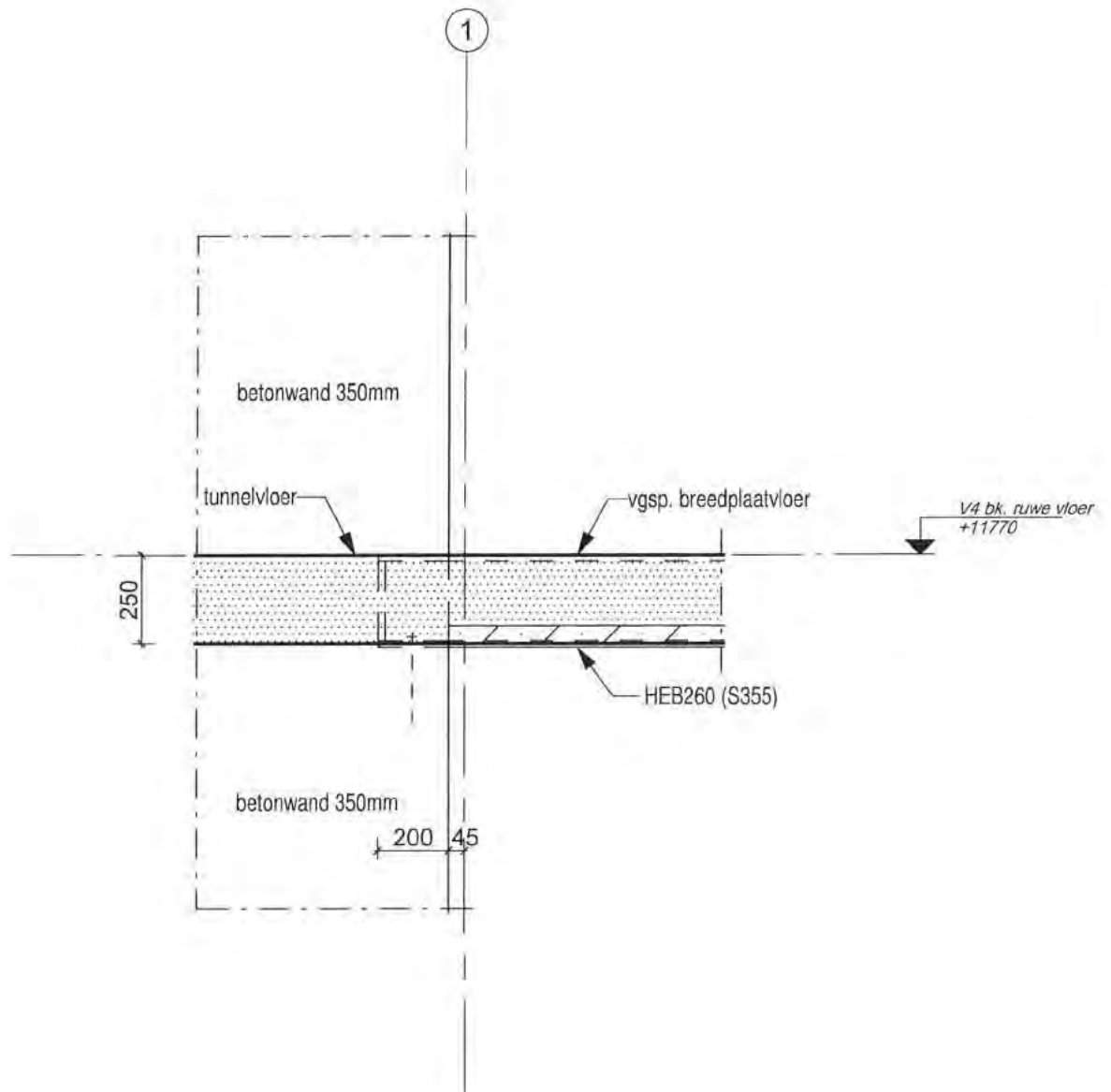
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

142

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



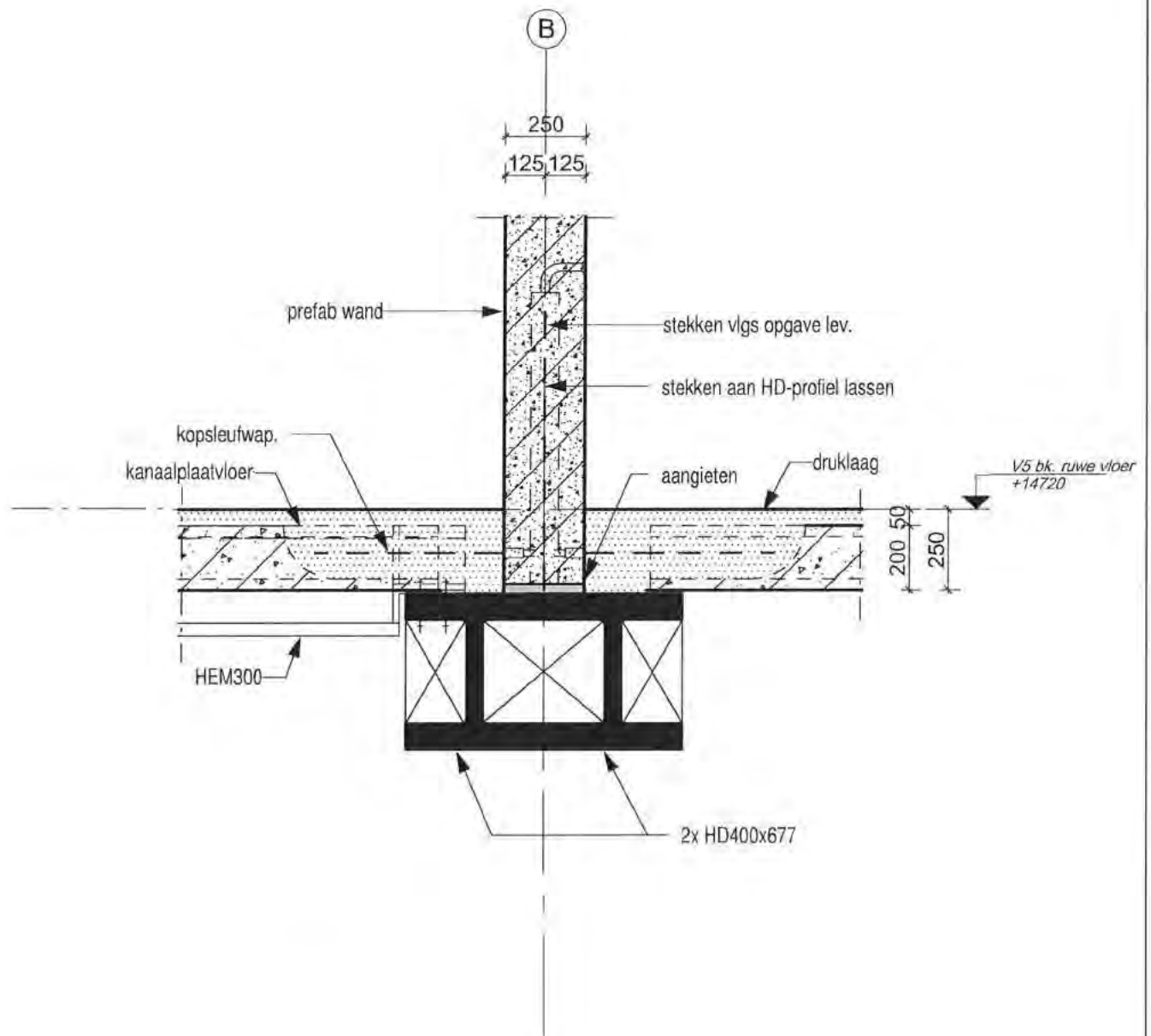
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr. J736	Detail 143	09-06-2016
--------	-----------------	---------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



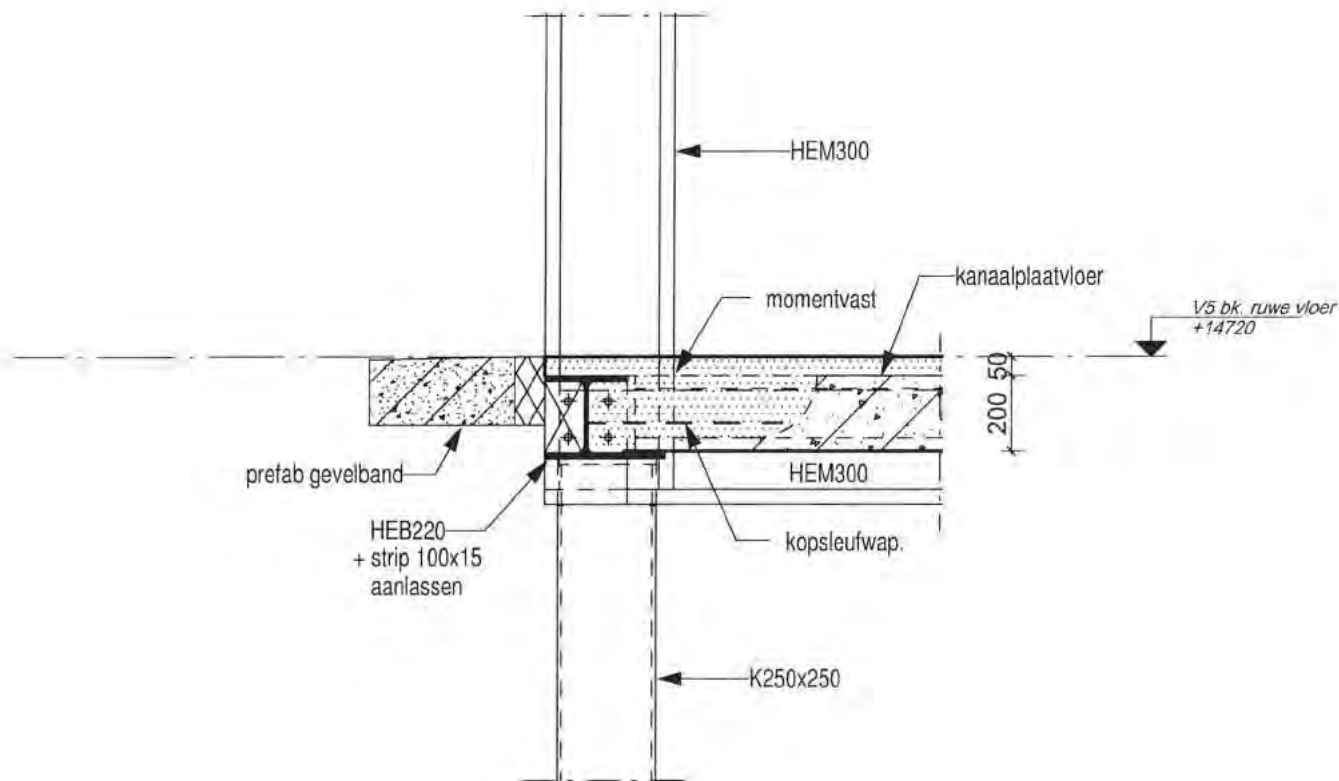
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3504 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

144

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



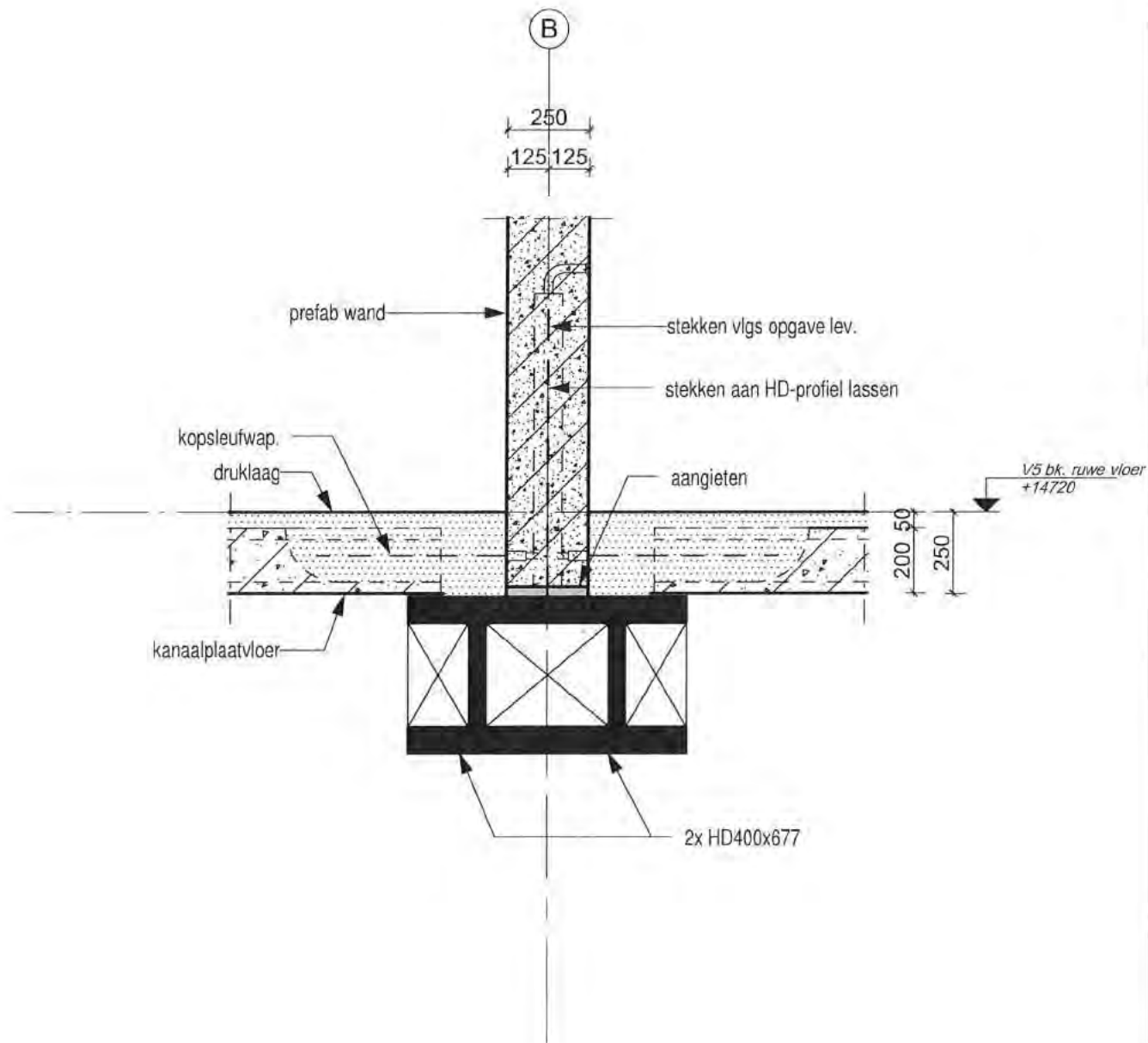
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werksnr.:

J736

Detail:

145

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



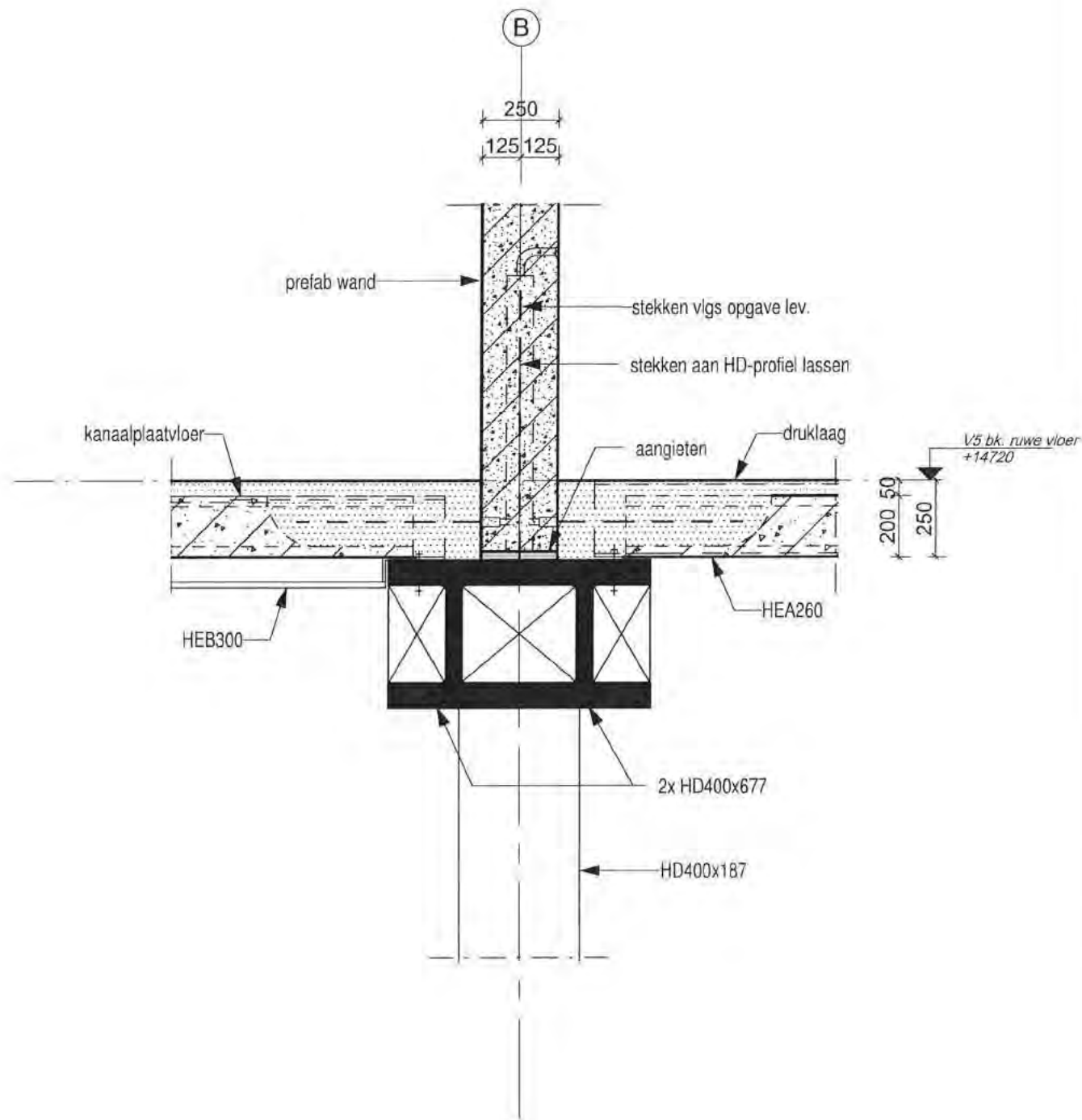
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

146

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



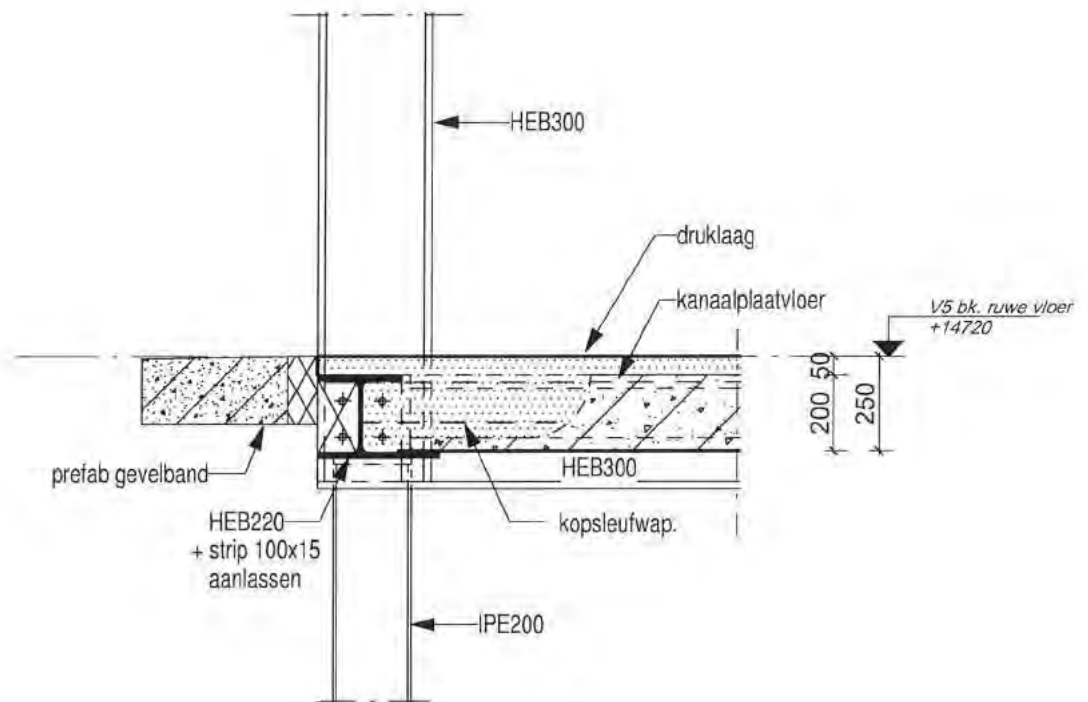
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2828 XH delft.
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

147

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



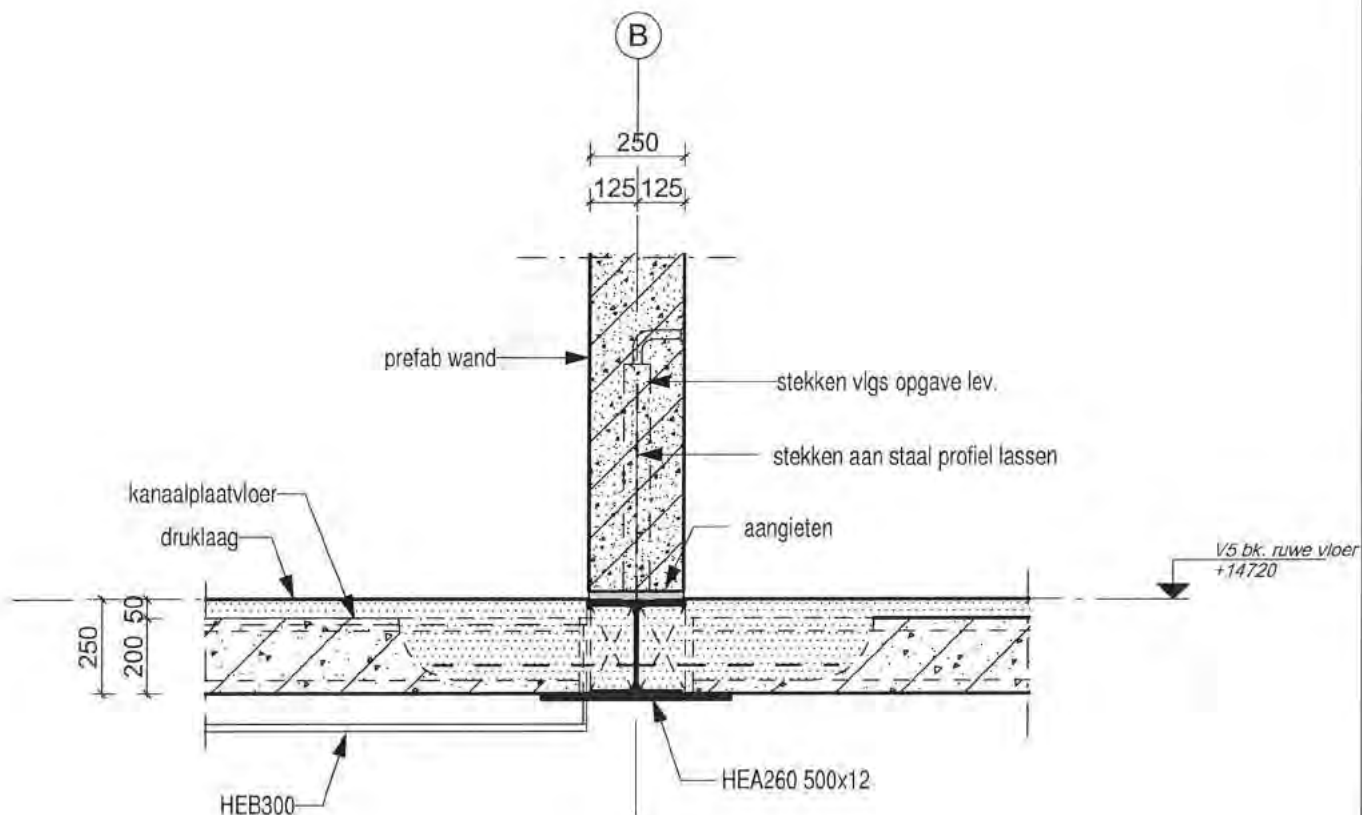
Ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ rienvestiging

delftachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 EB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

148

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



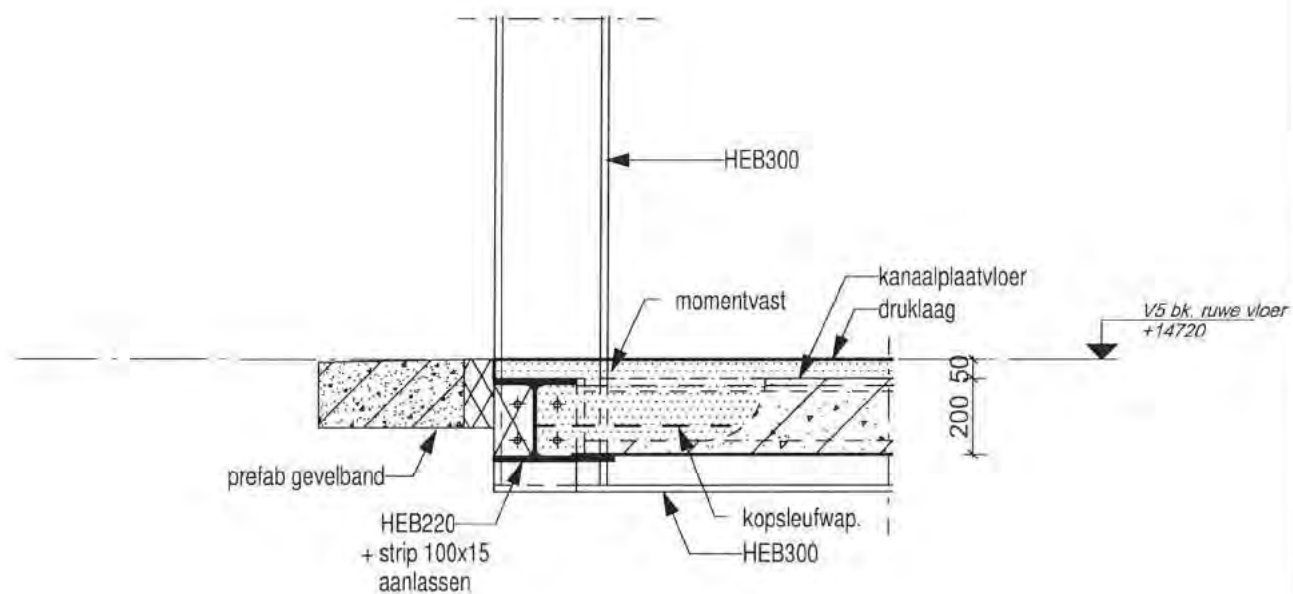
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delfttechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vanderform.nl

straatweg 2a-1
3804 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

149

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



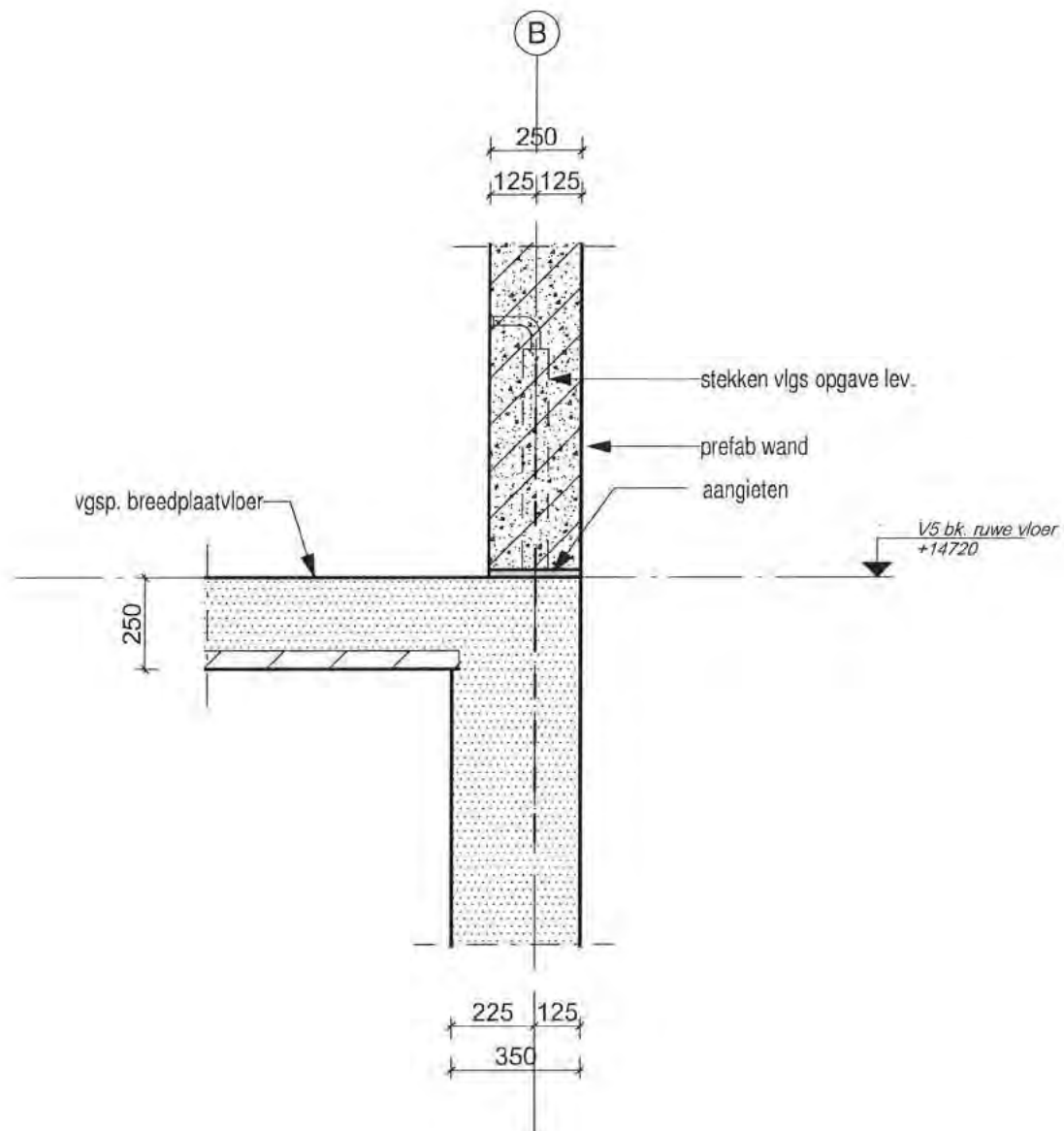
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

150

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



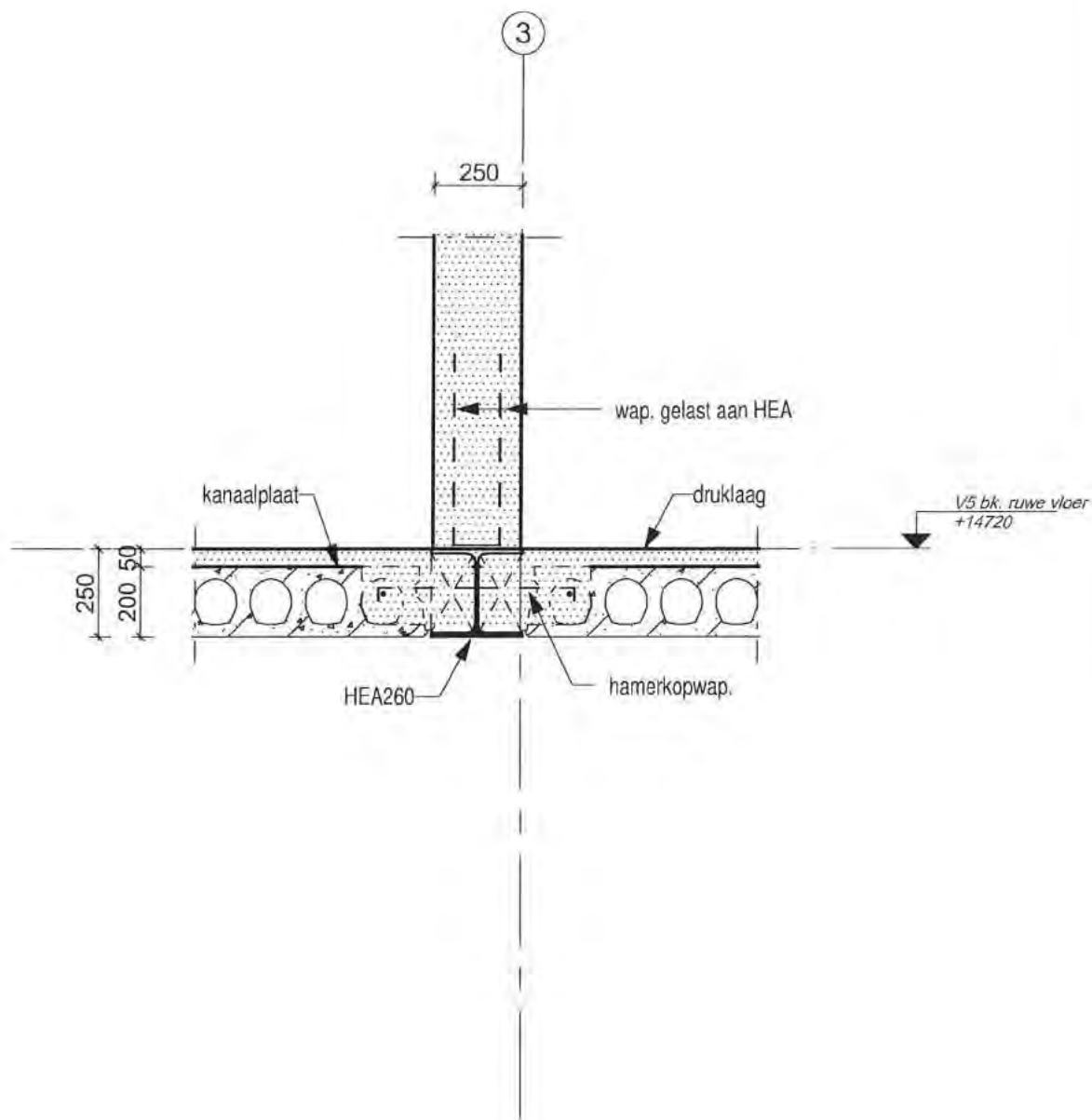
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

151

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



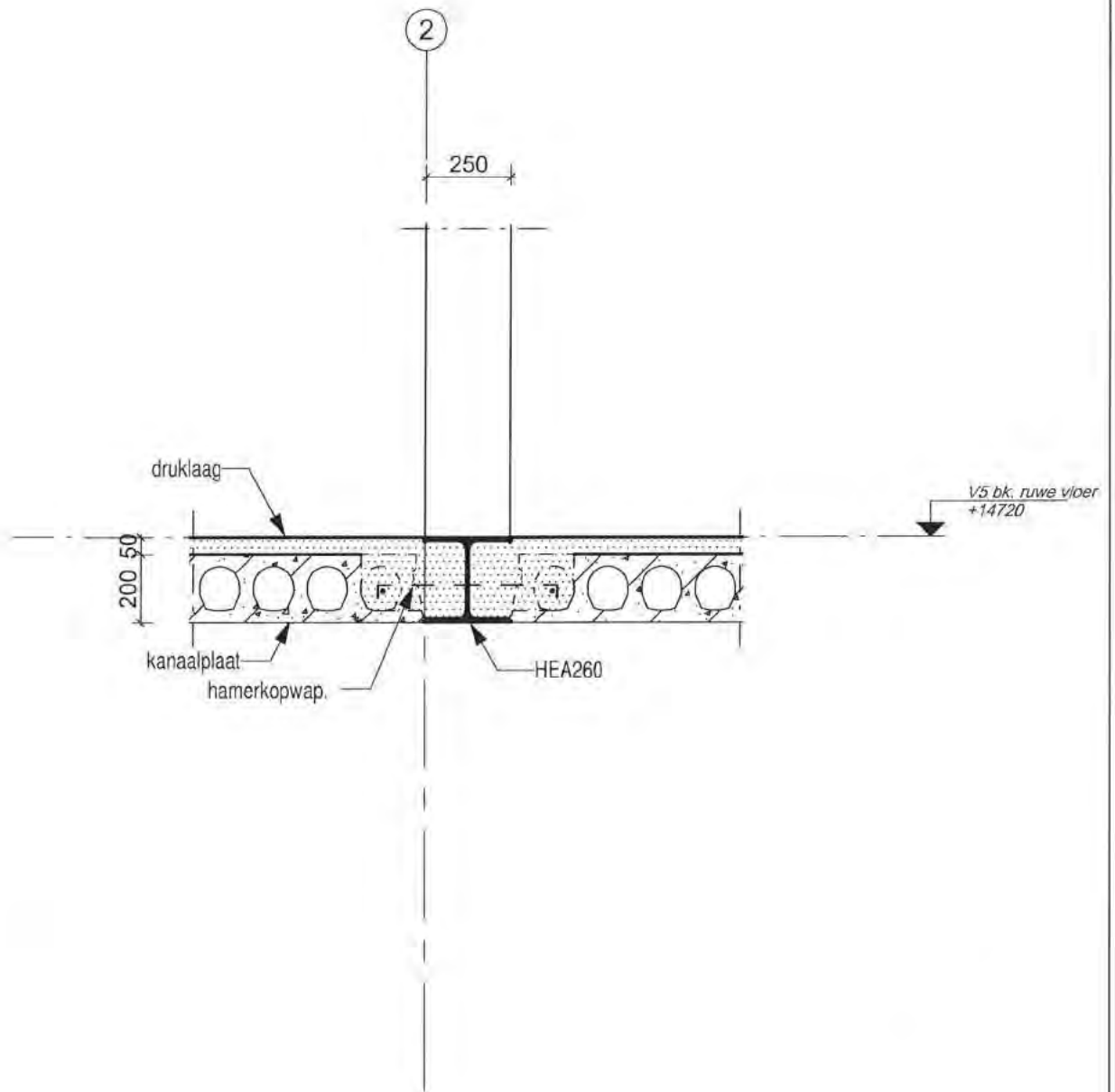
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2528 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 152	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



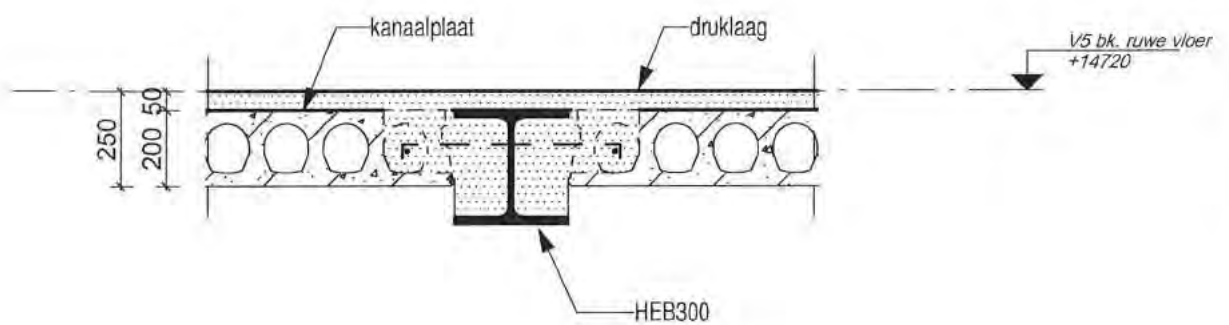
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftlaachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 153	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



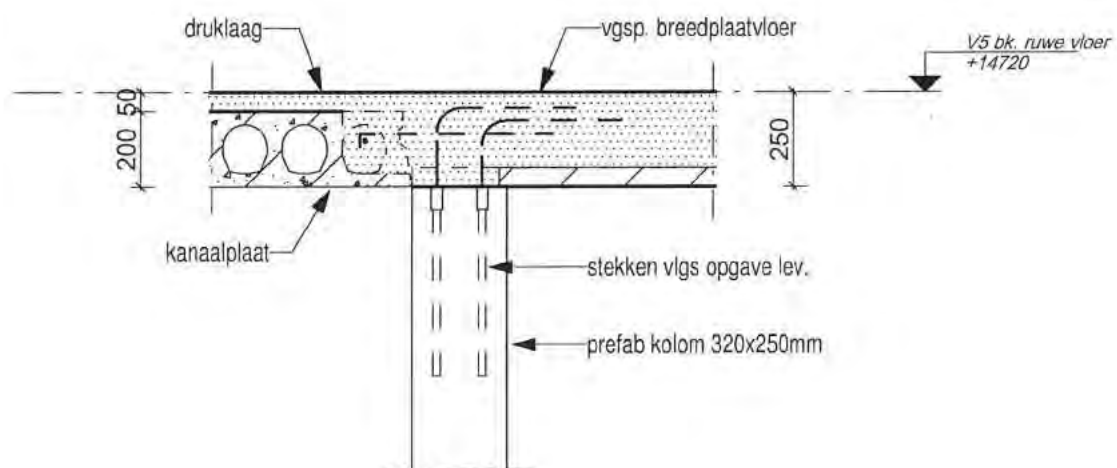
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ havenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 154	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



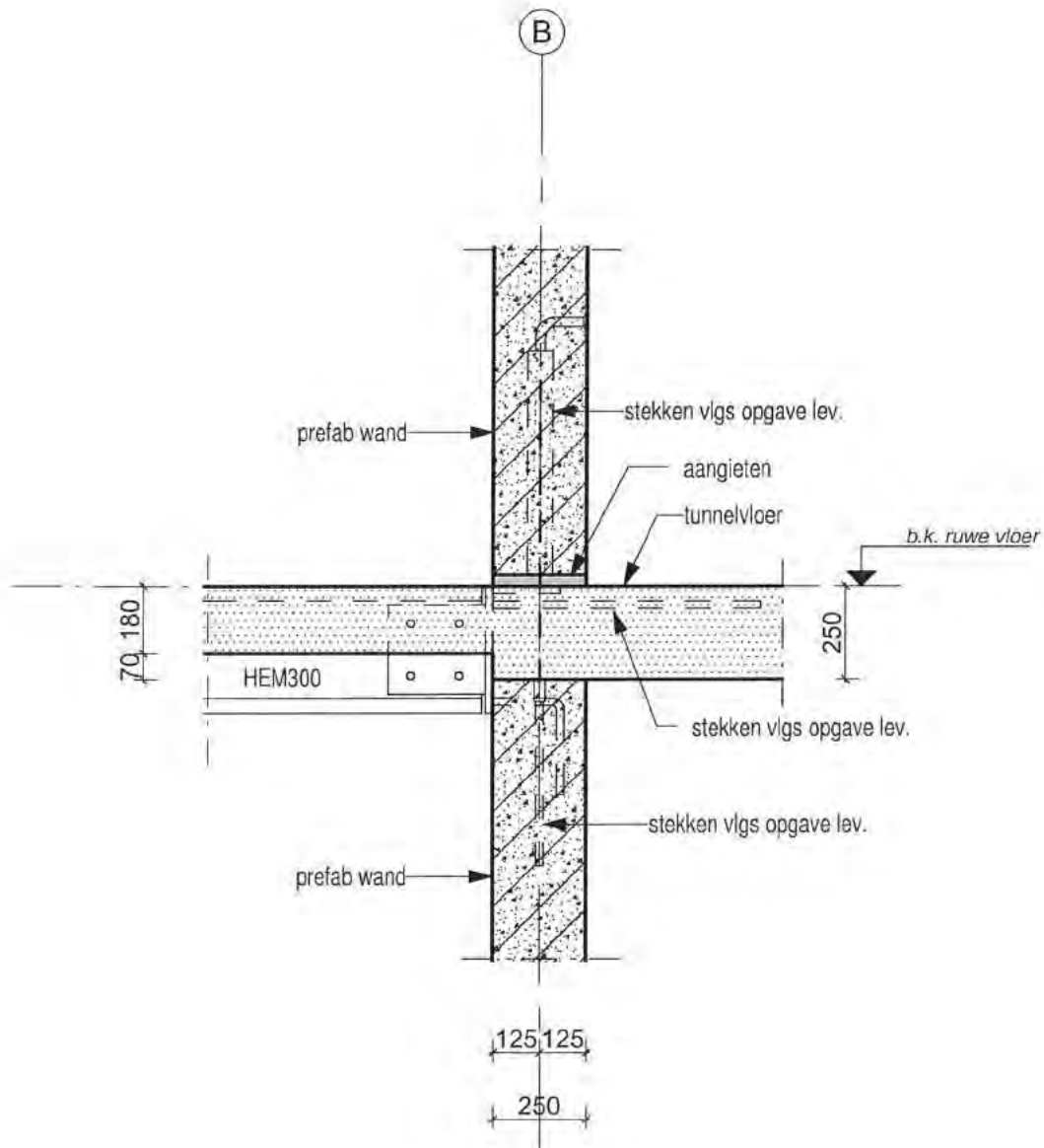
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 155	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



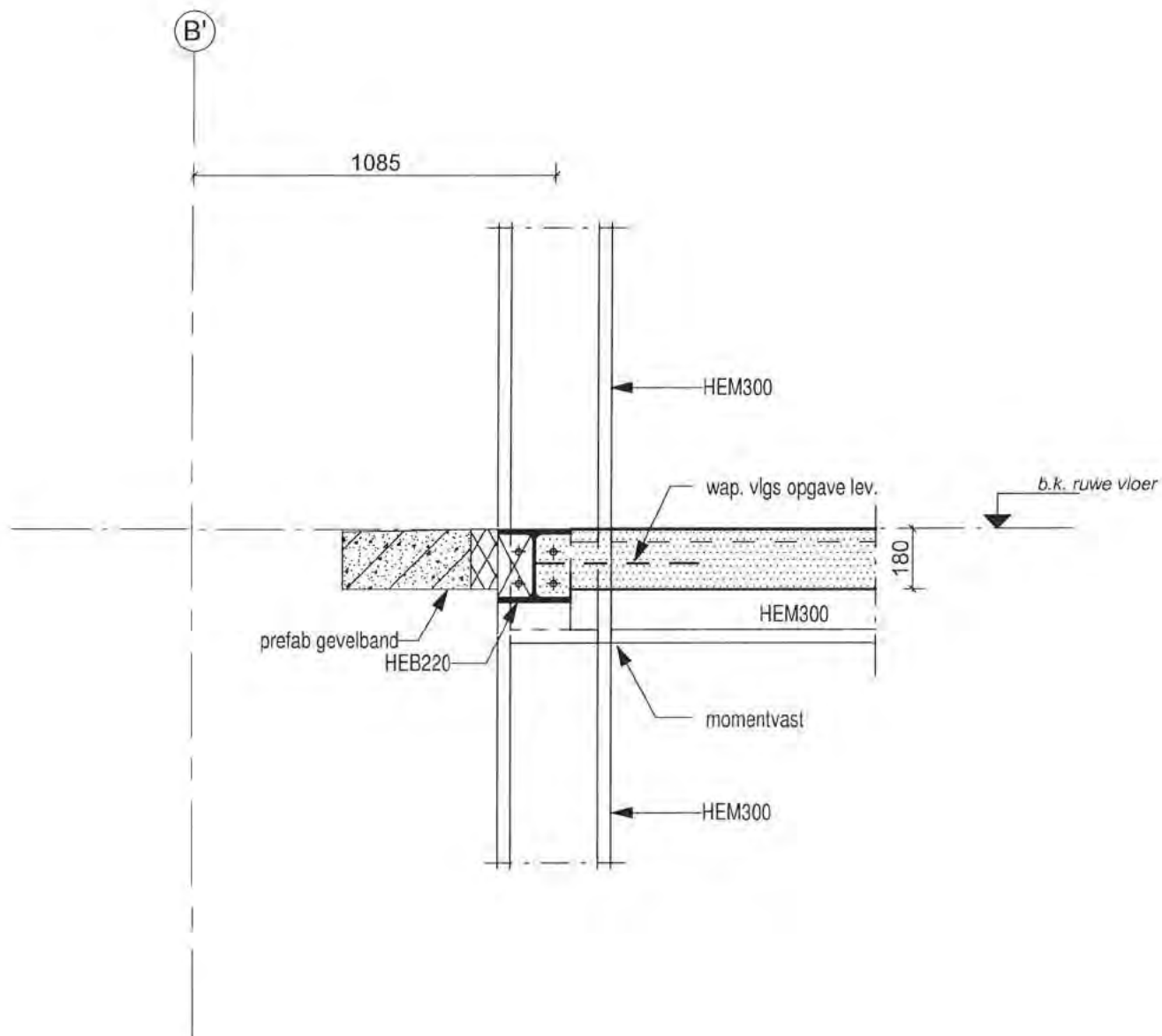
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftachpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevervestiging

siraatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

156

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



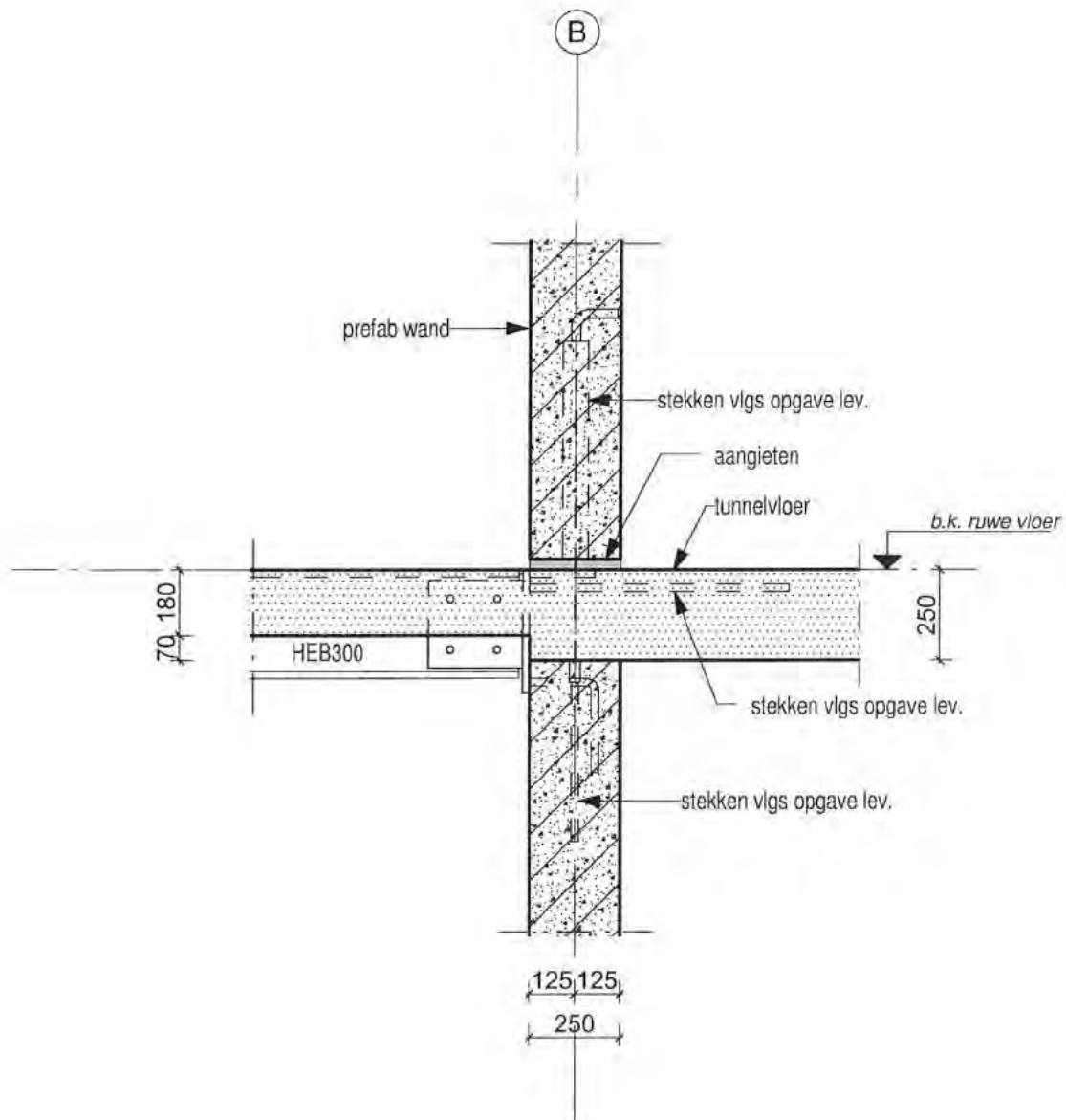
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

□ nevervestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

157

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



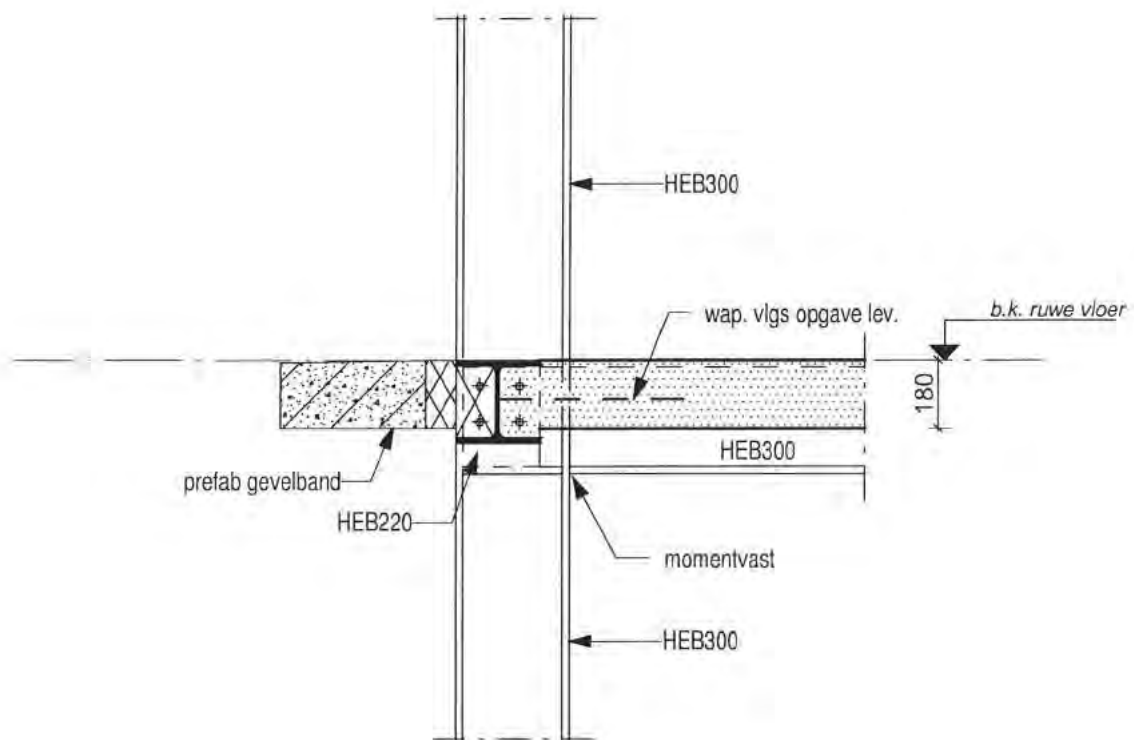
Ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ naavenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vanderform.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

158

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



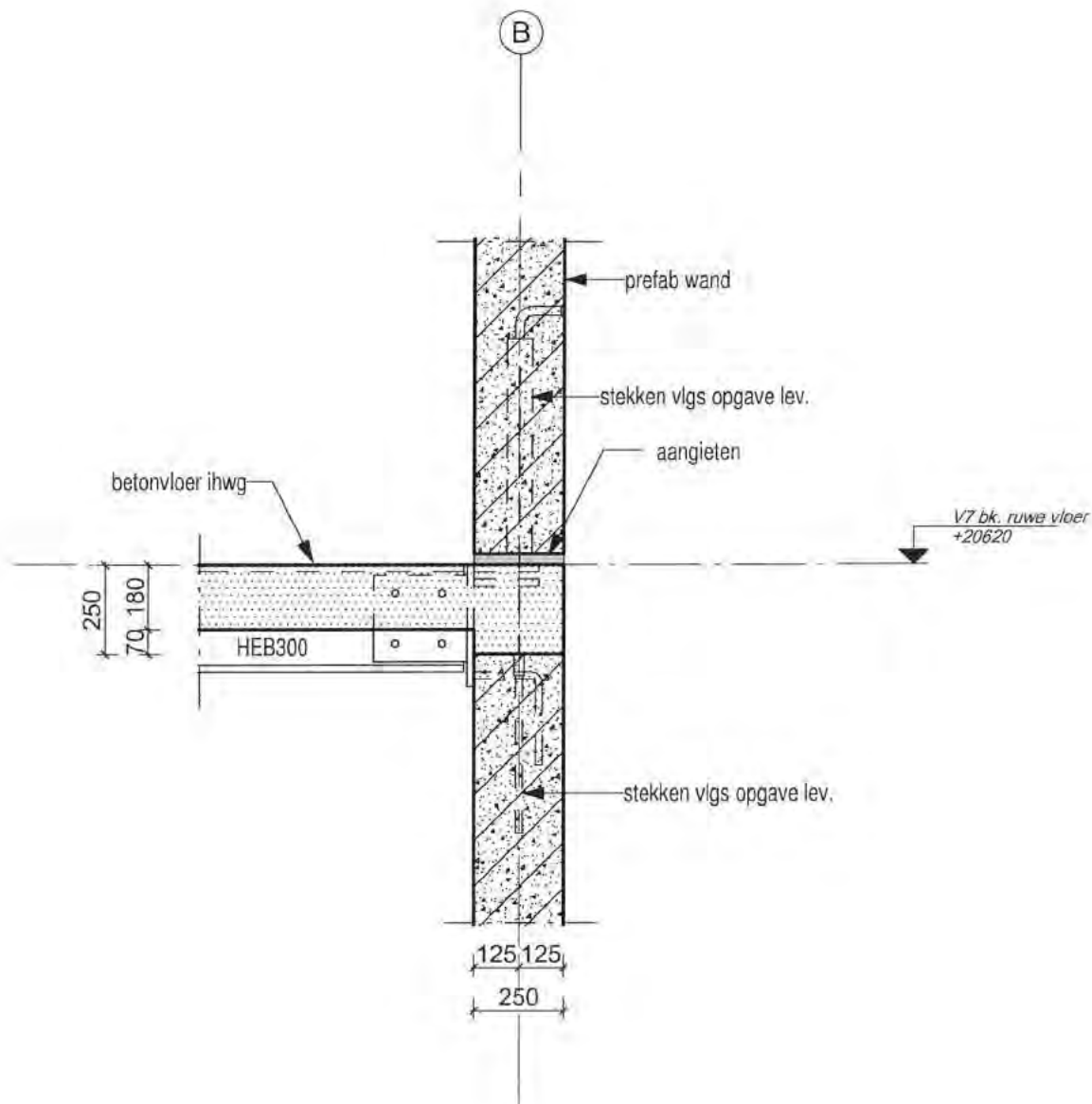
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarsseem
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.

J736

Detail

159

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



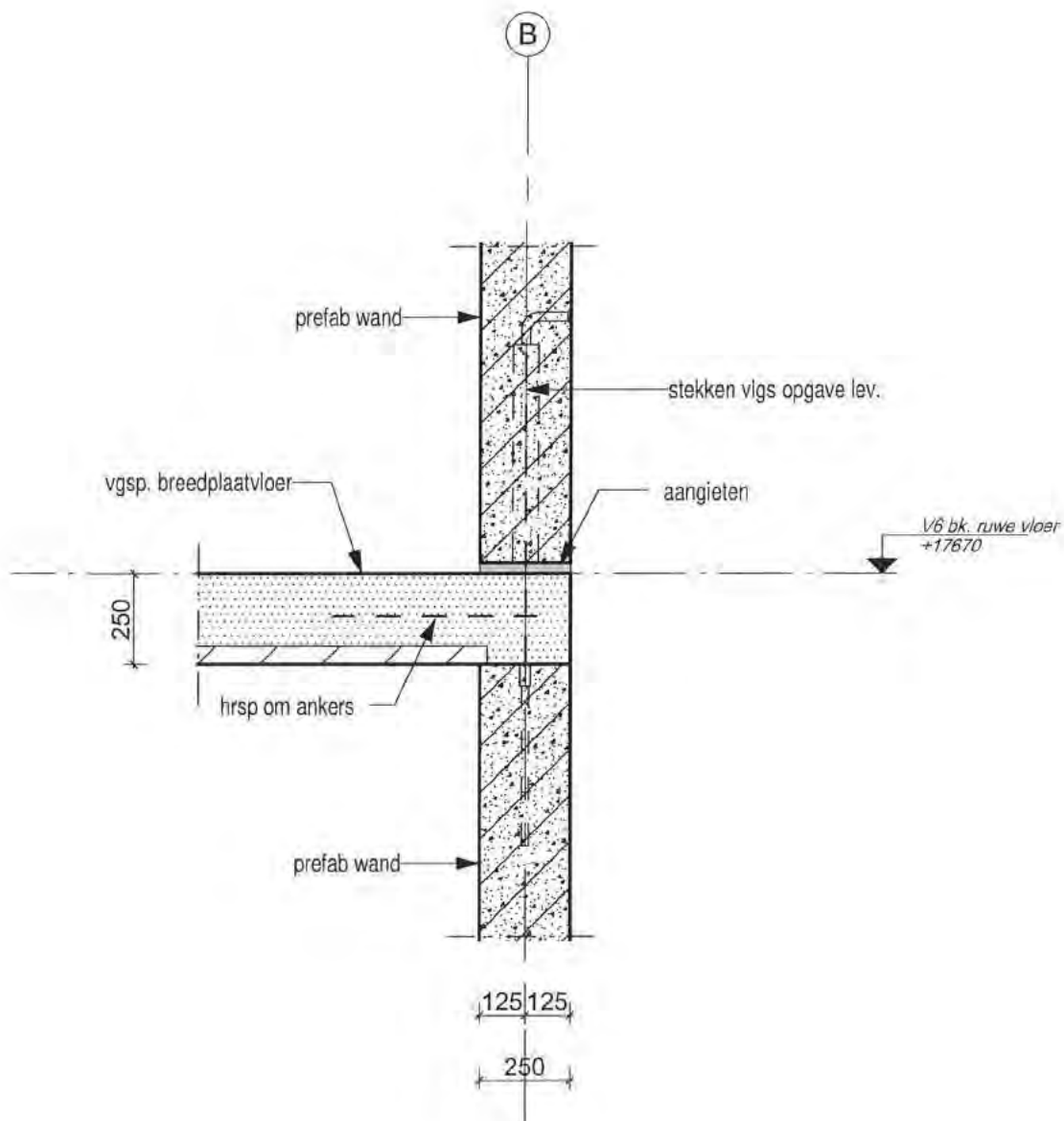
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2828 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ neerinvesting

straatweg 2a-1
3504 BG maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

160

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



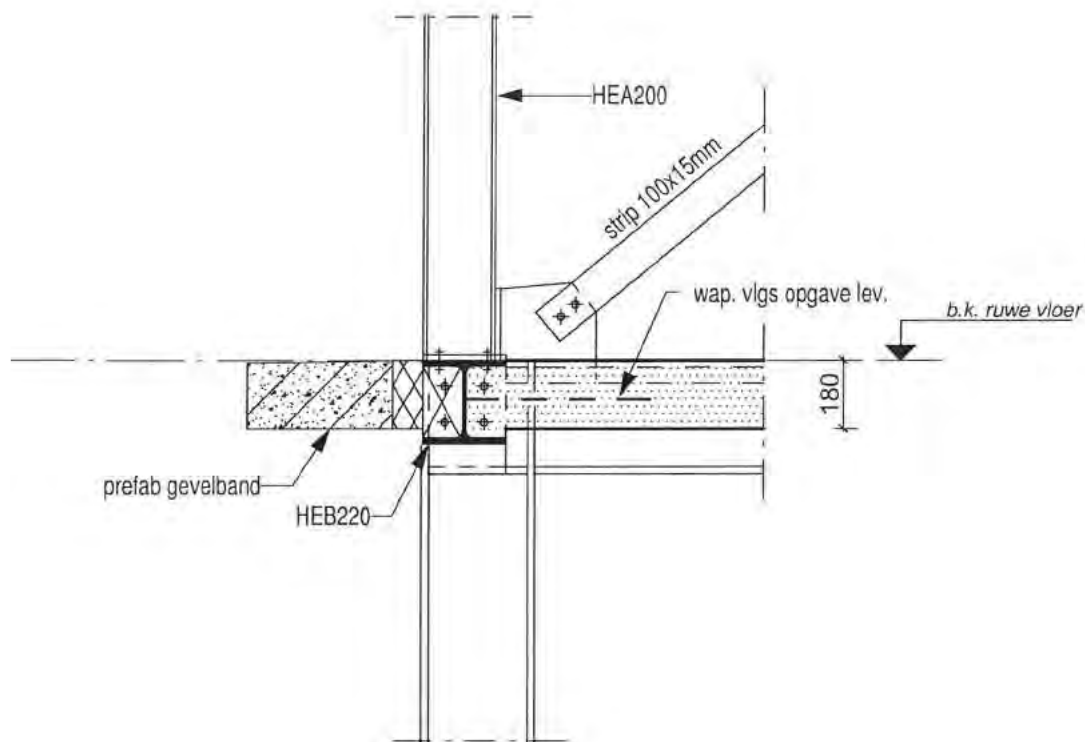
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftopark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a.1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

161

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



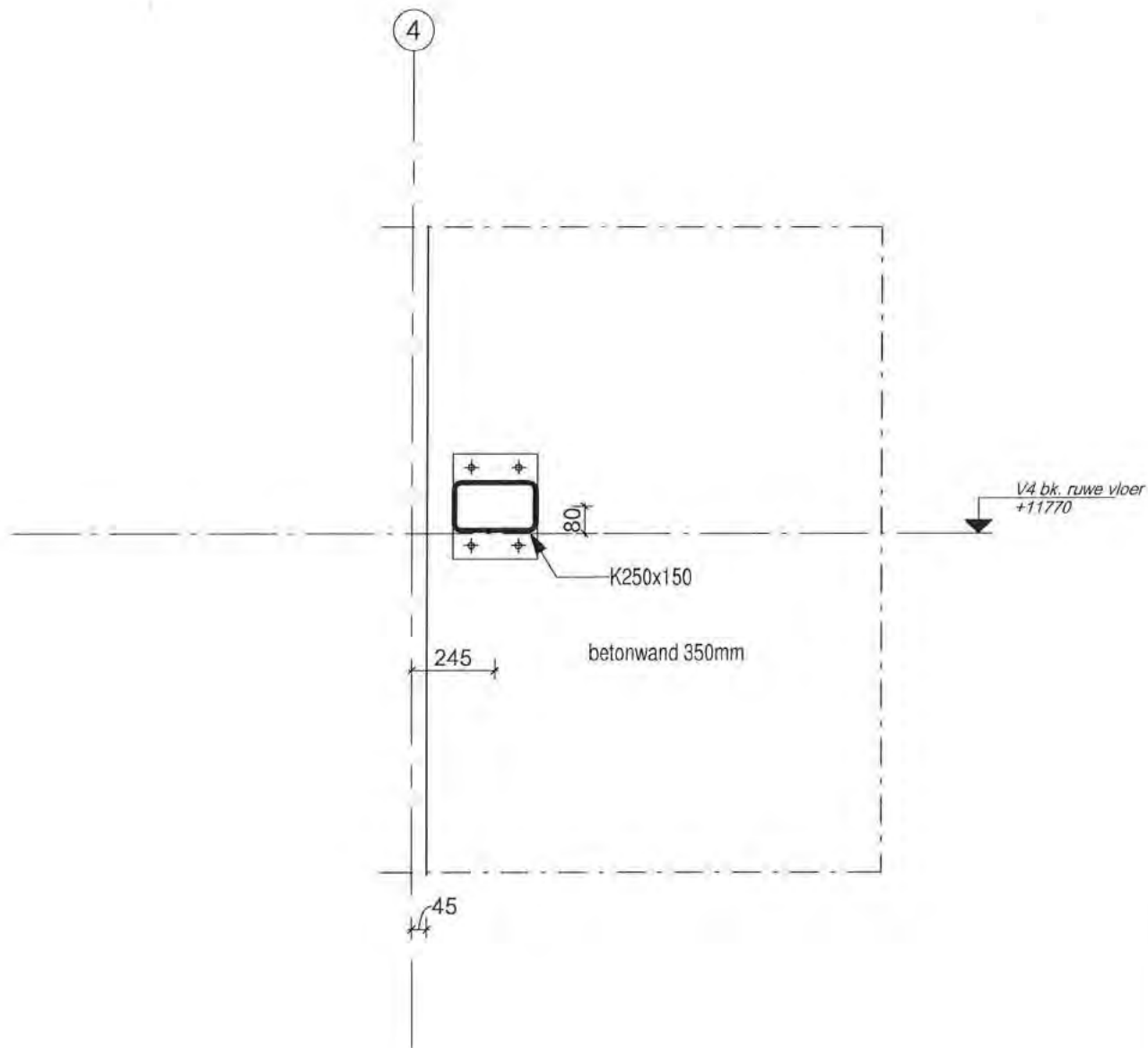
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BD maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2487025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

162

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



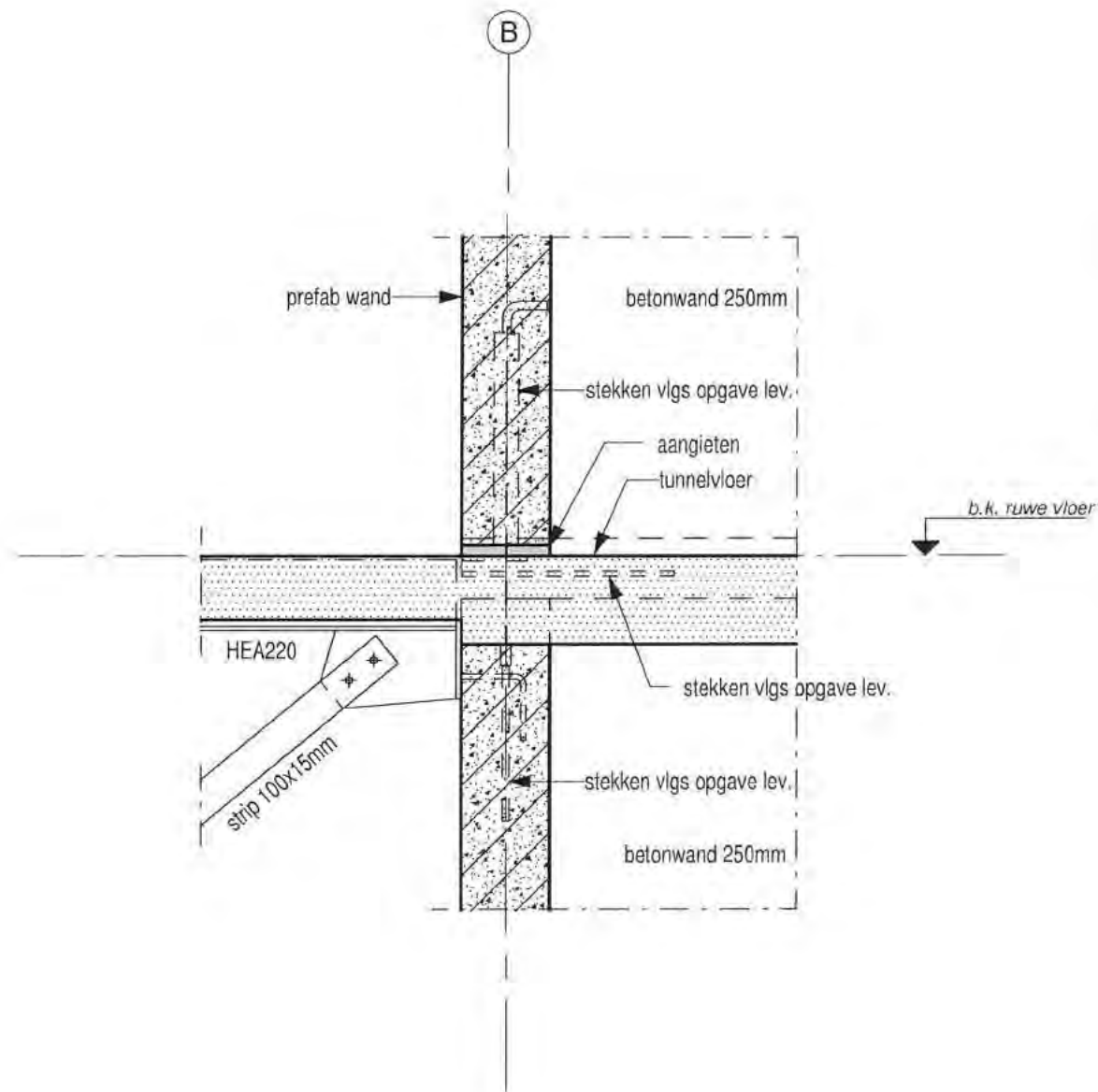
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

164

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



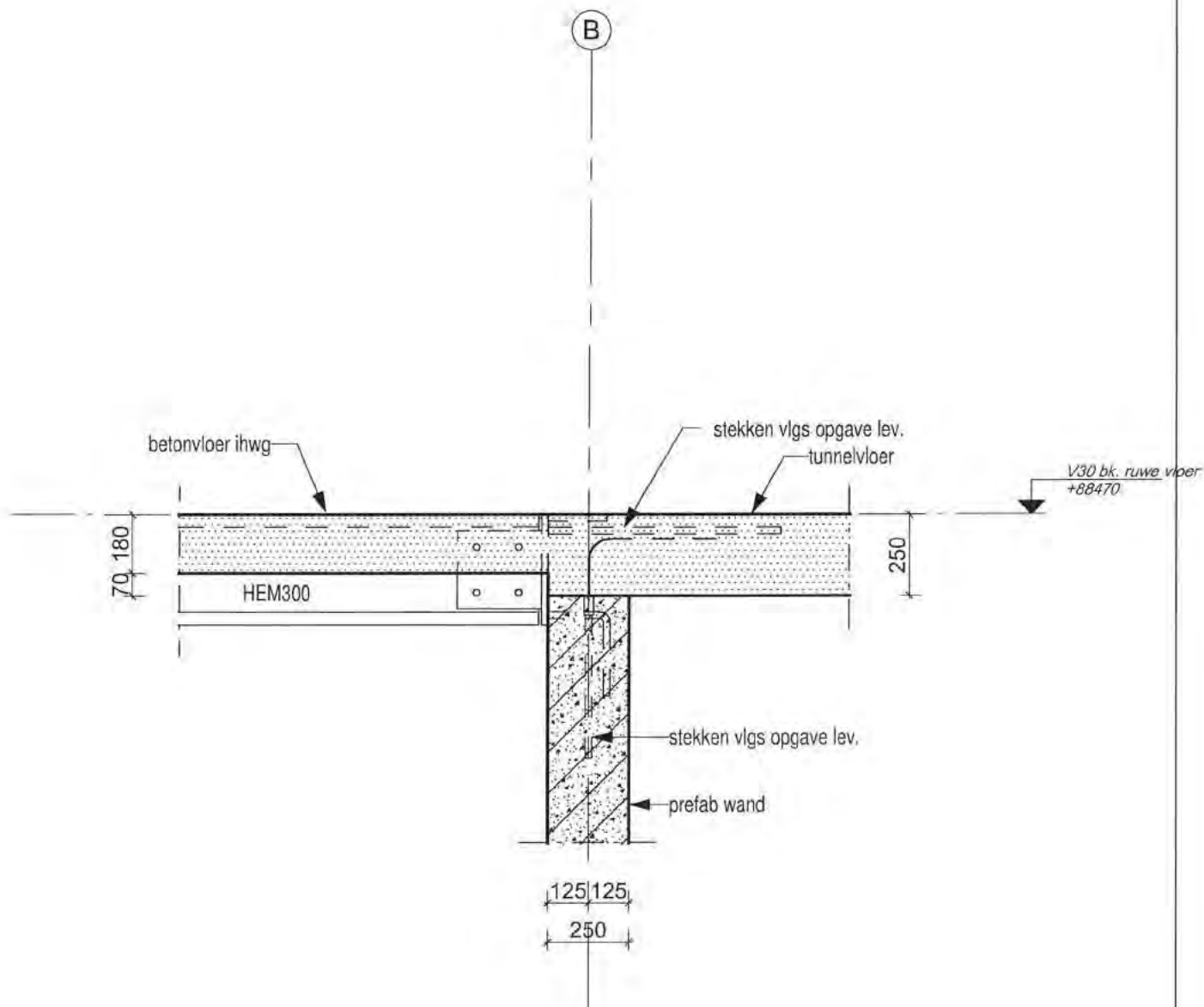
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

165

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



ingenieursbureau voor
civiele technieken

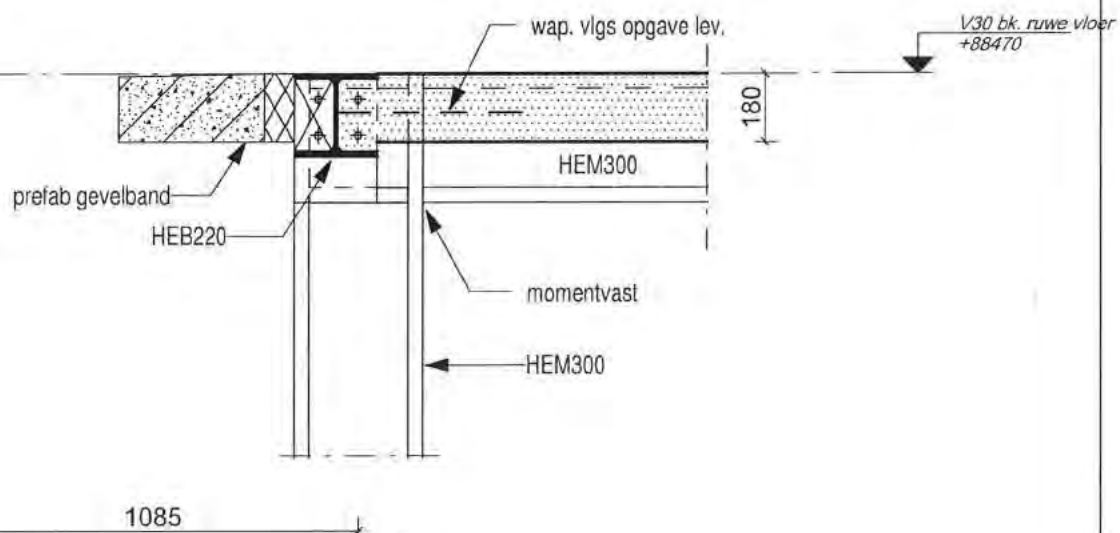
■ delft

□ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025

B'



Detail

werknr.:

J736

Detail:

166

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



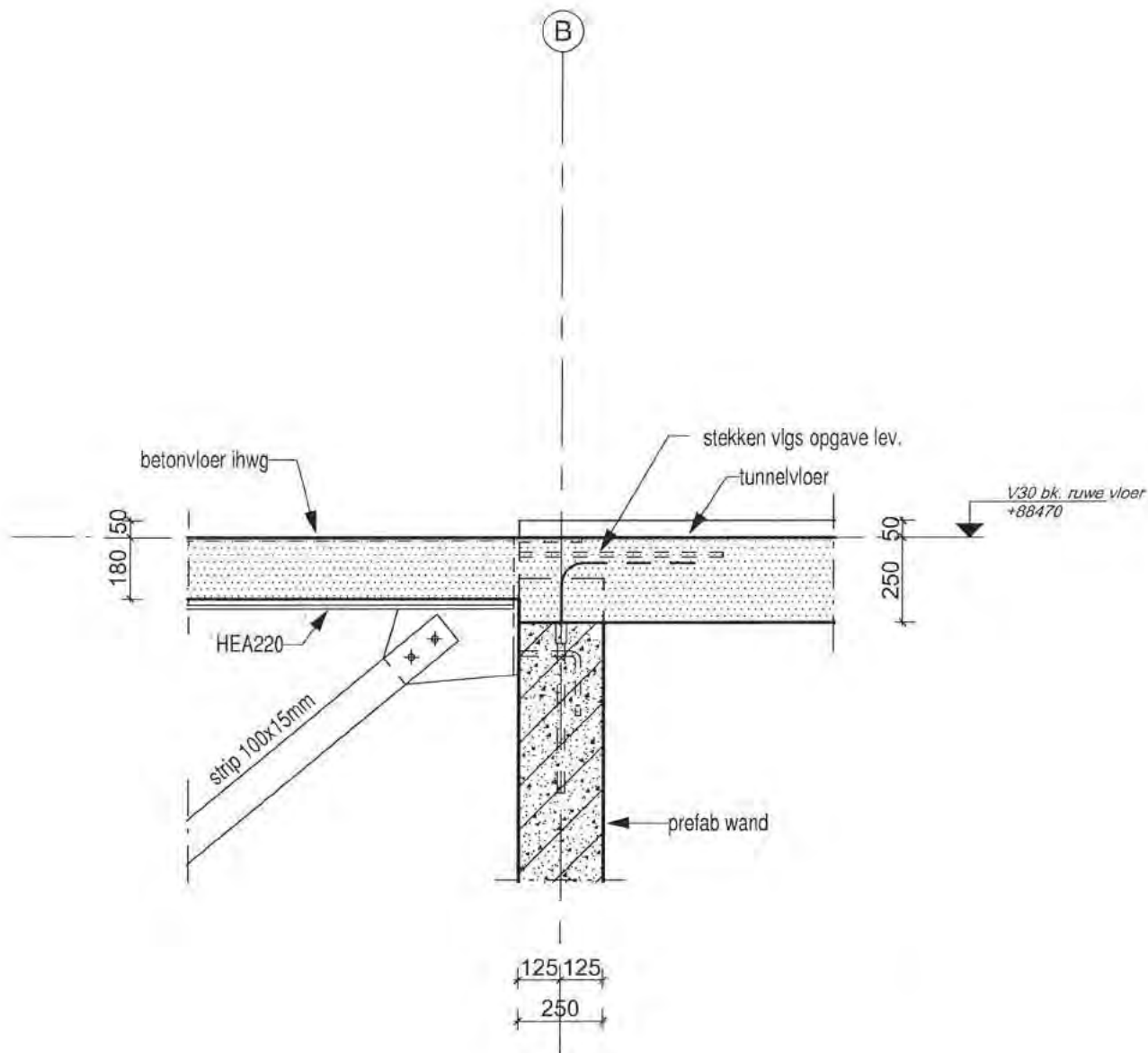
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2453984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

167

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



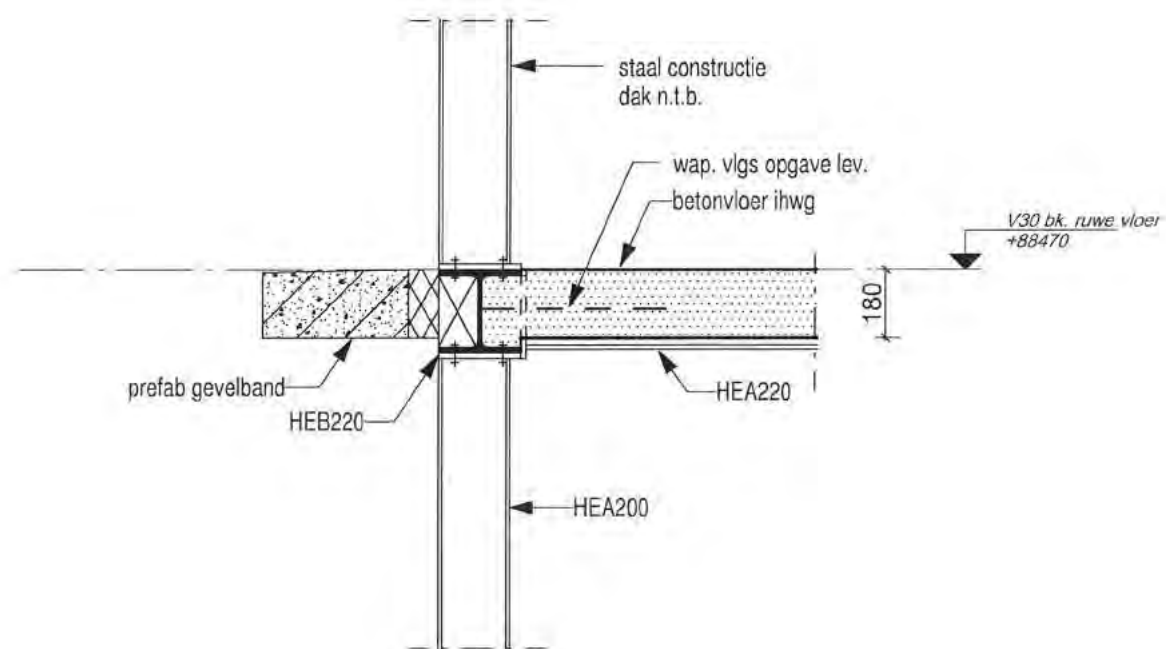
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a.1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

168

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



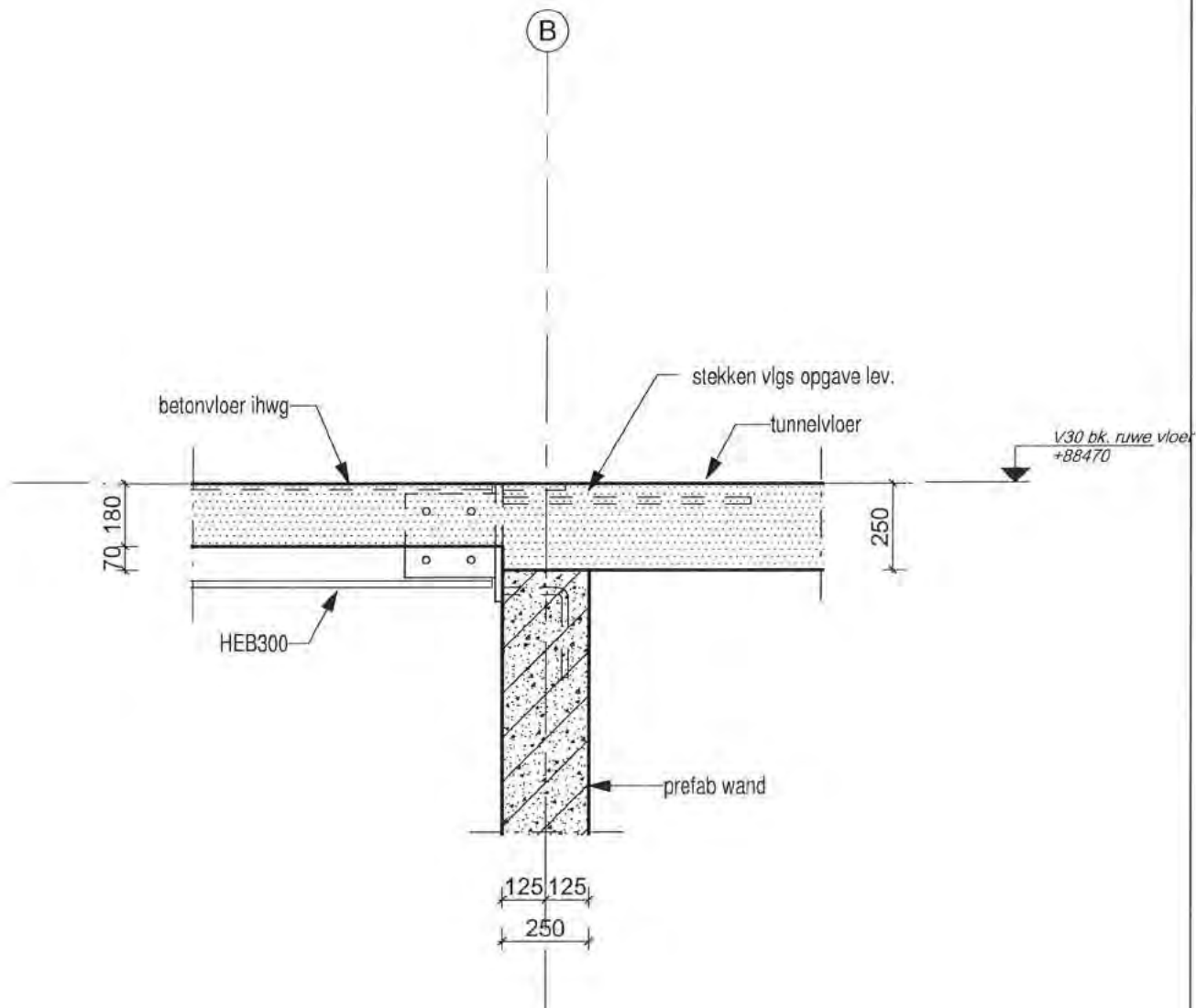
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftachpark 32
2626 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 169	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



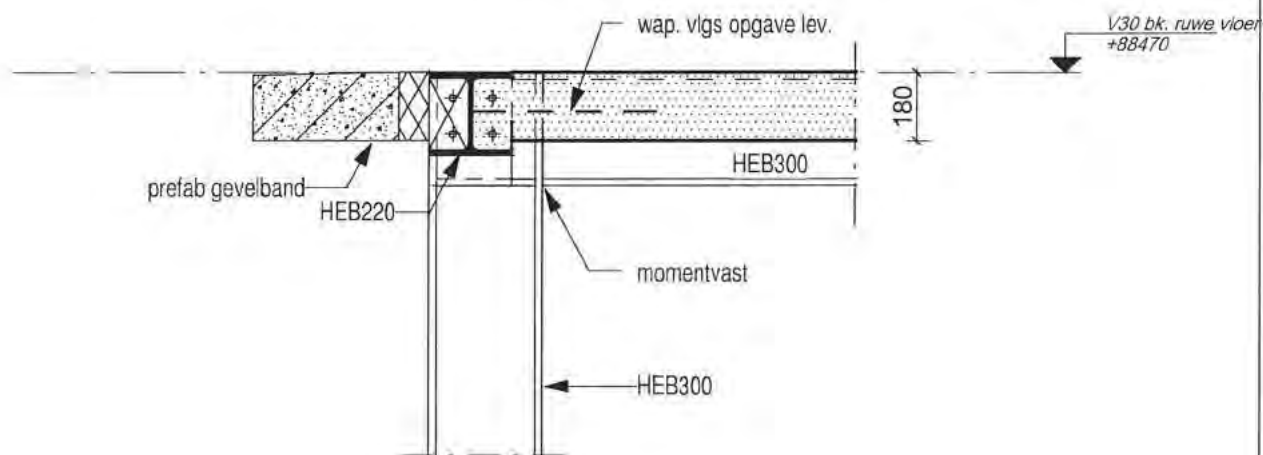
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftachpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3804 BB maarssen
telefoon 030-2459994
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 170	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



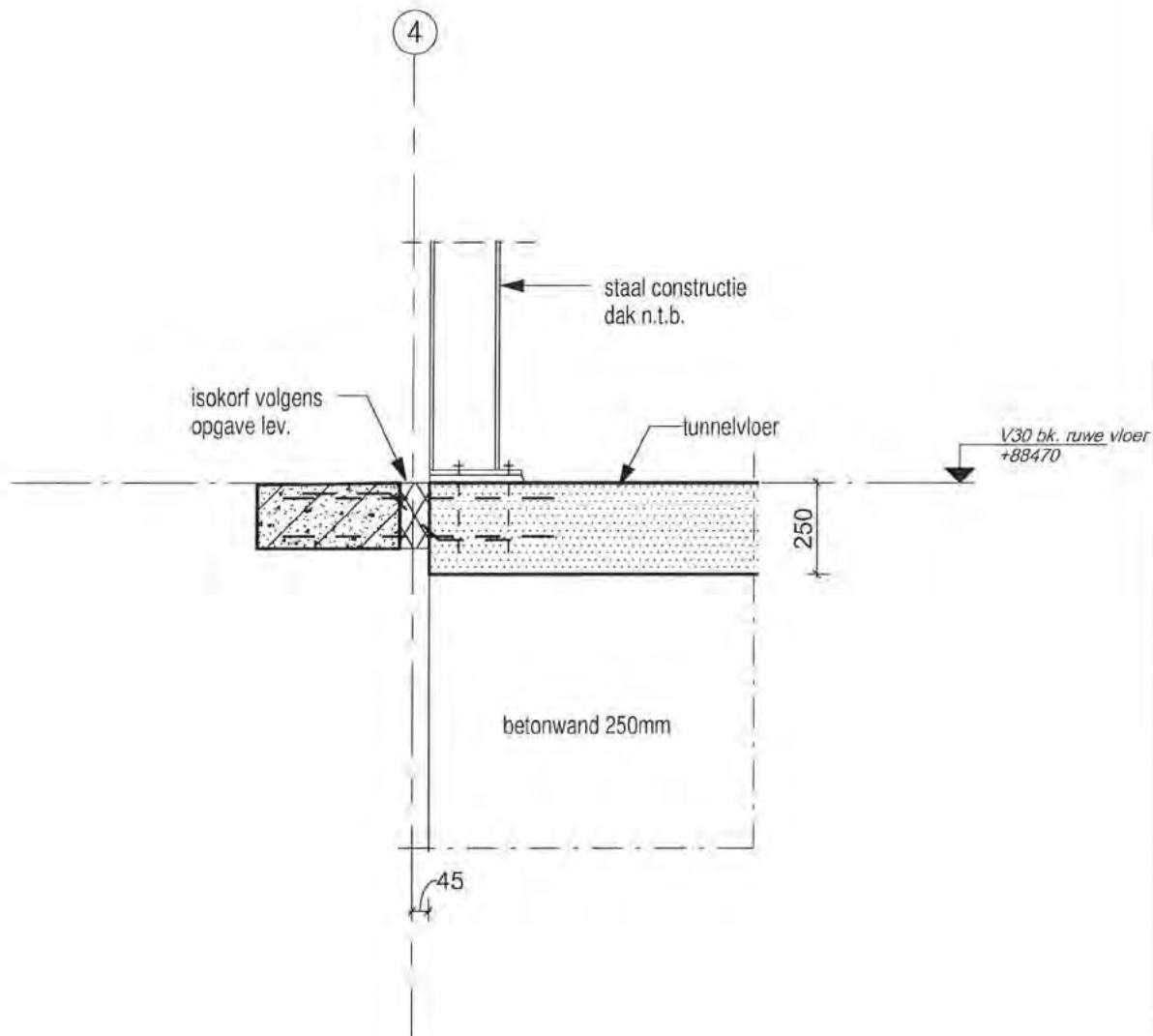
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

☐ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

171

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



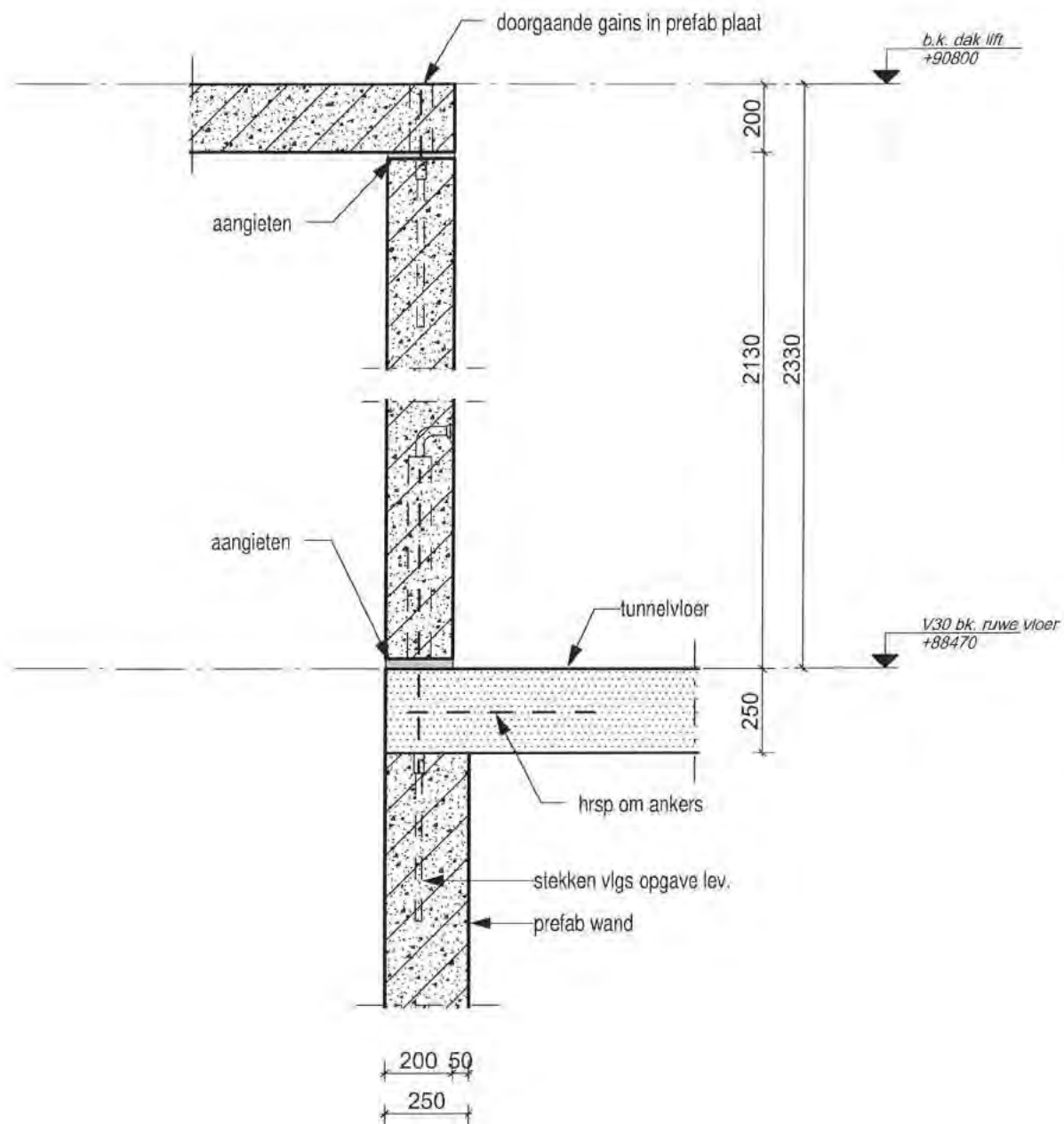
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft:

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

172

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



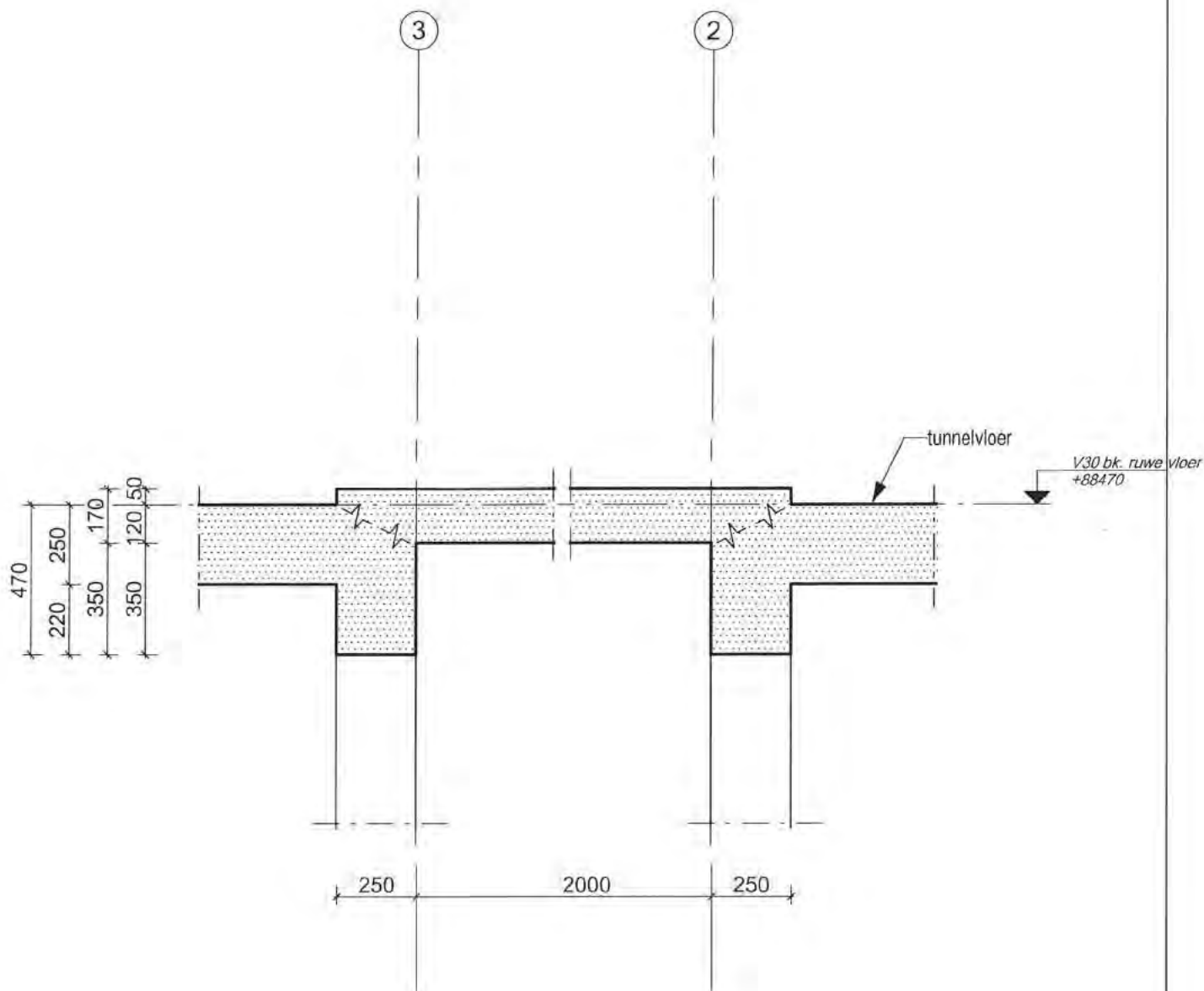
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ reevenvestiging

straatweg 2a.1
3604 EB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

173

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



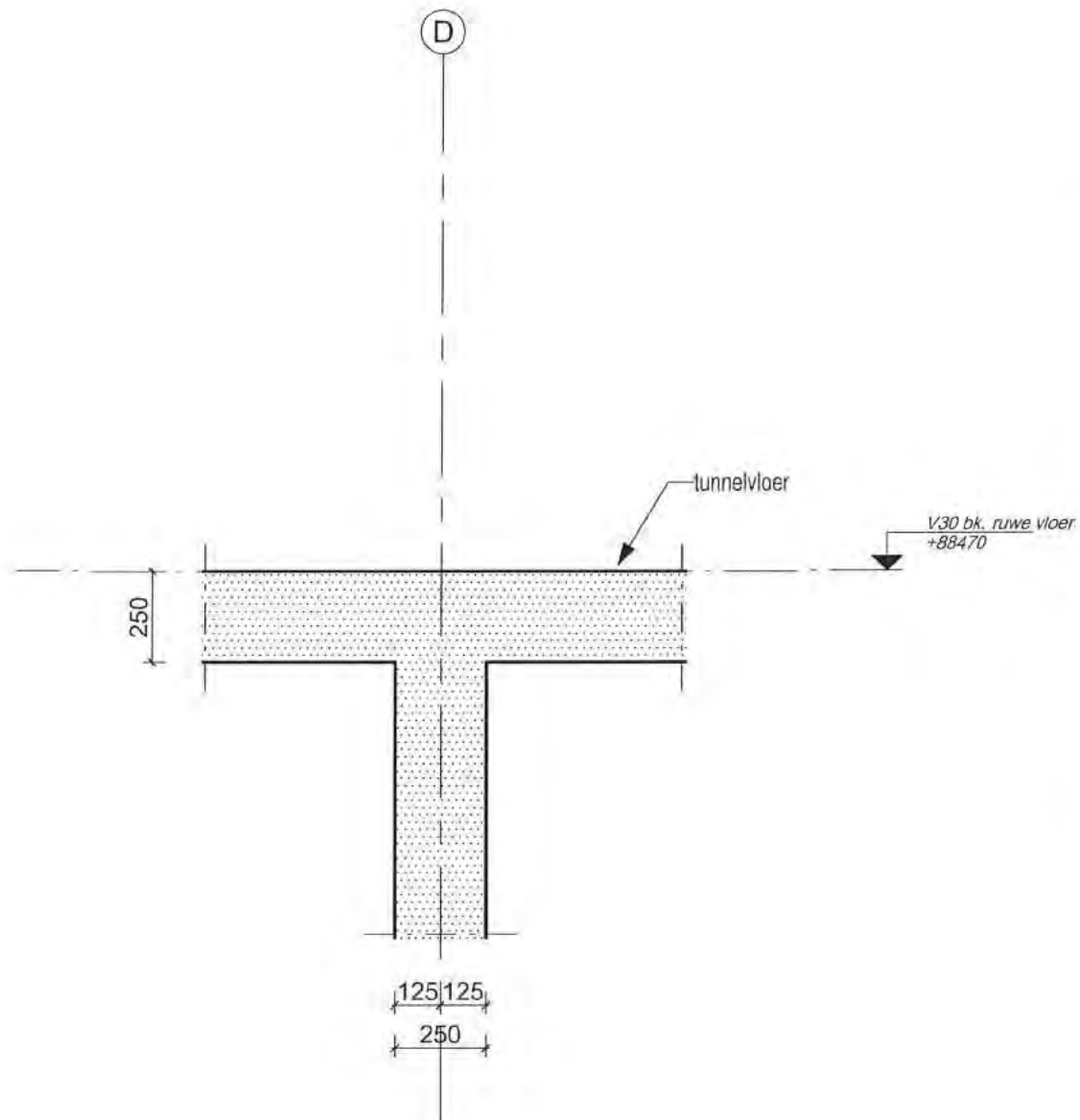
ingenieursbureau voor
civiele technieken

☒ delft

☐ nevenvestiging

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459884
telefax 030-2467025



Detail

werknr.:

J736

Detail:

174

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



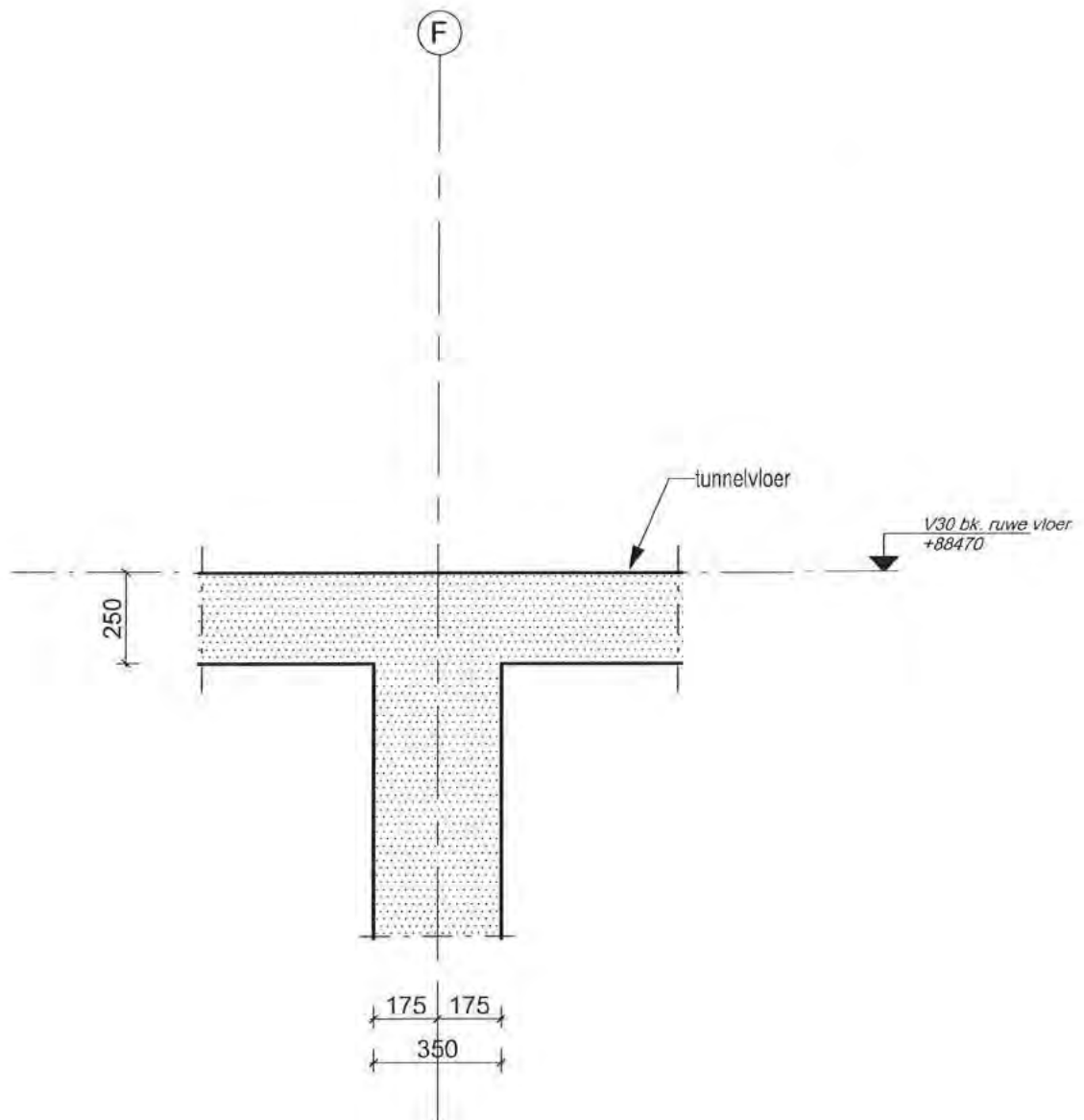
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevervestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail

werkm.:

J736

Detail:

175

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



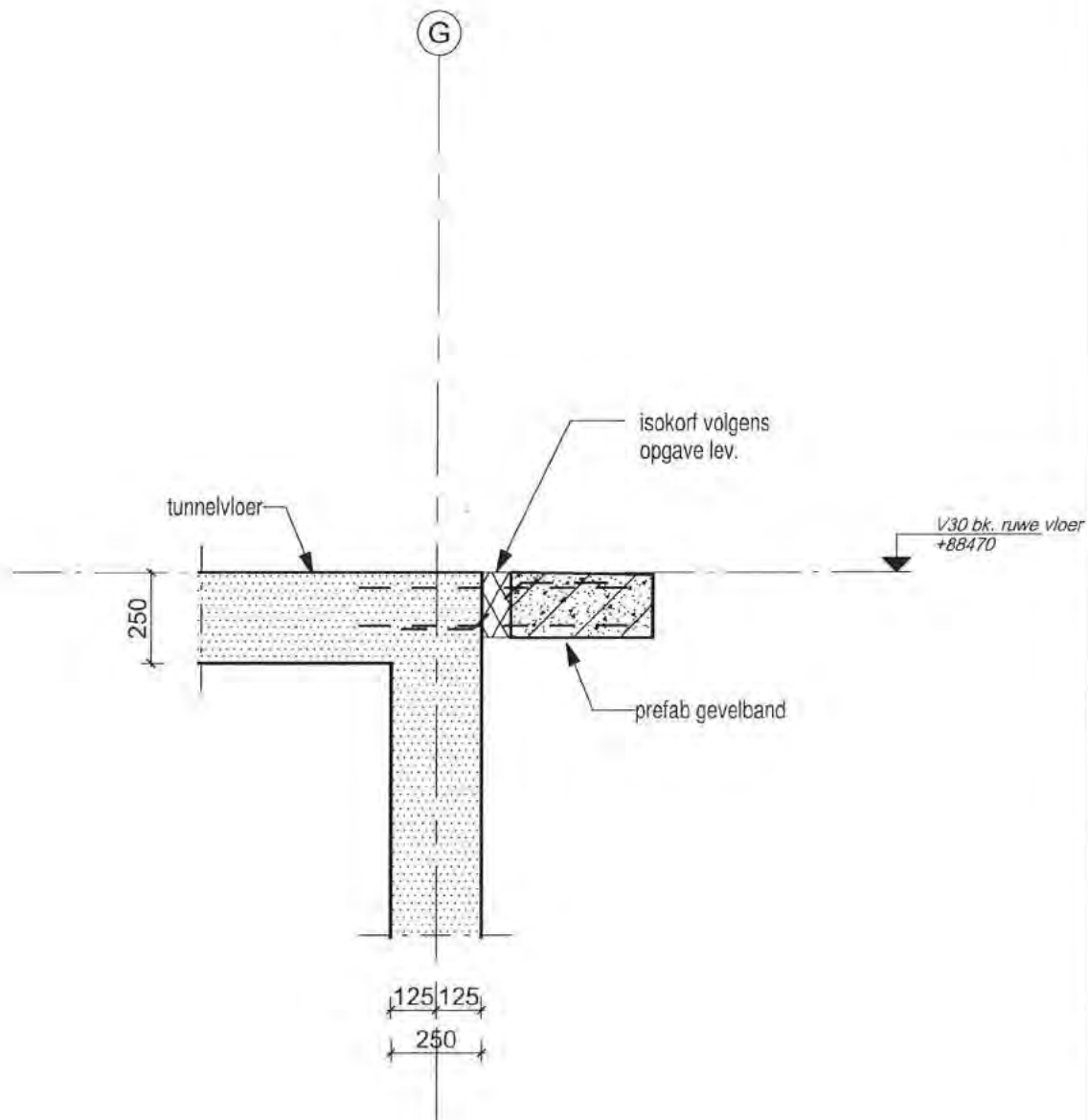
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ heerenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr. J736	Detail: 176	09-06-2016
--------	-----------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



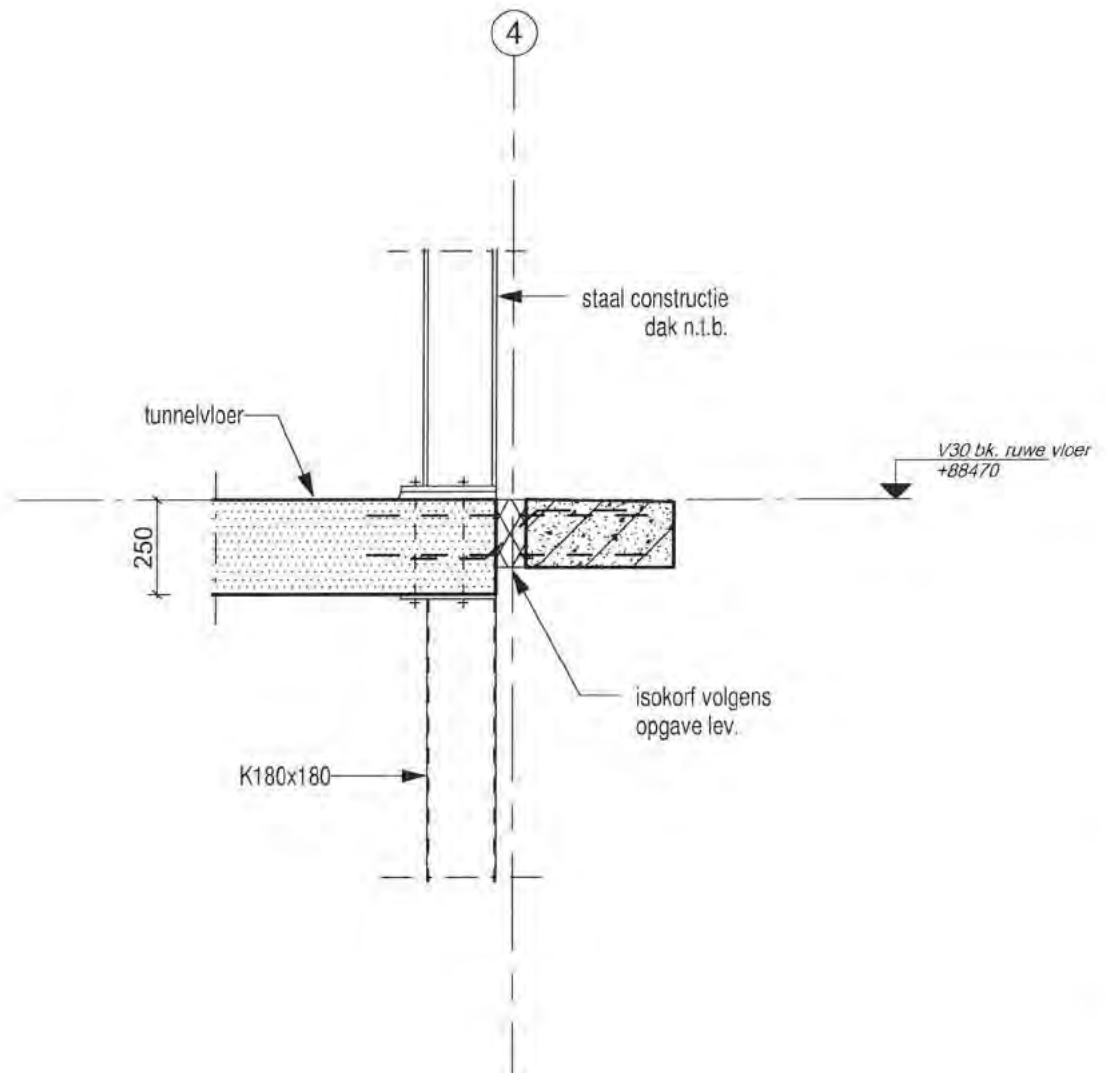
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025



Detail	werknr.: J736	Detail: 177	09-06-2016
--------	------------------	----------------	------------

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



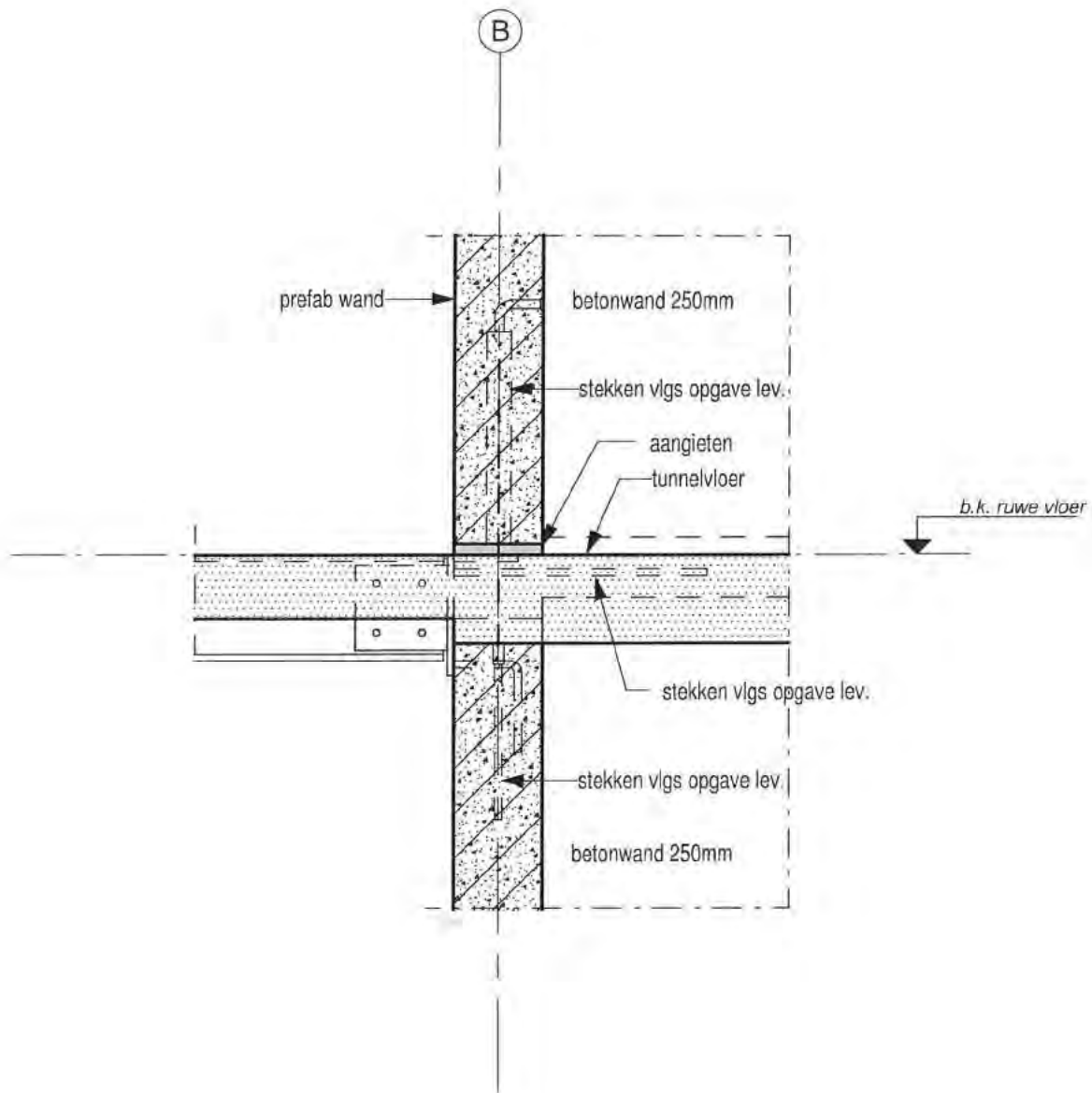
ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459994
telefax 030-2467025



Detail

werknr.

J736

Detail

178

09-06-2016

**VAN DER VORM
ENGINEERING**



ingenieursbureau voor
civiele technieken

■ delft

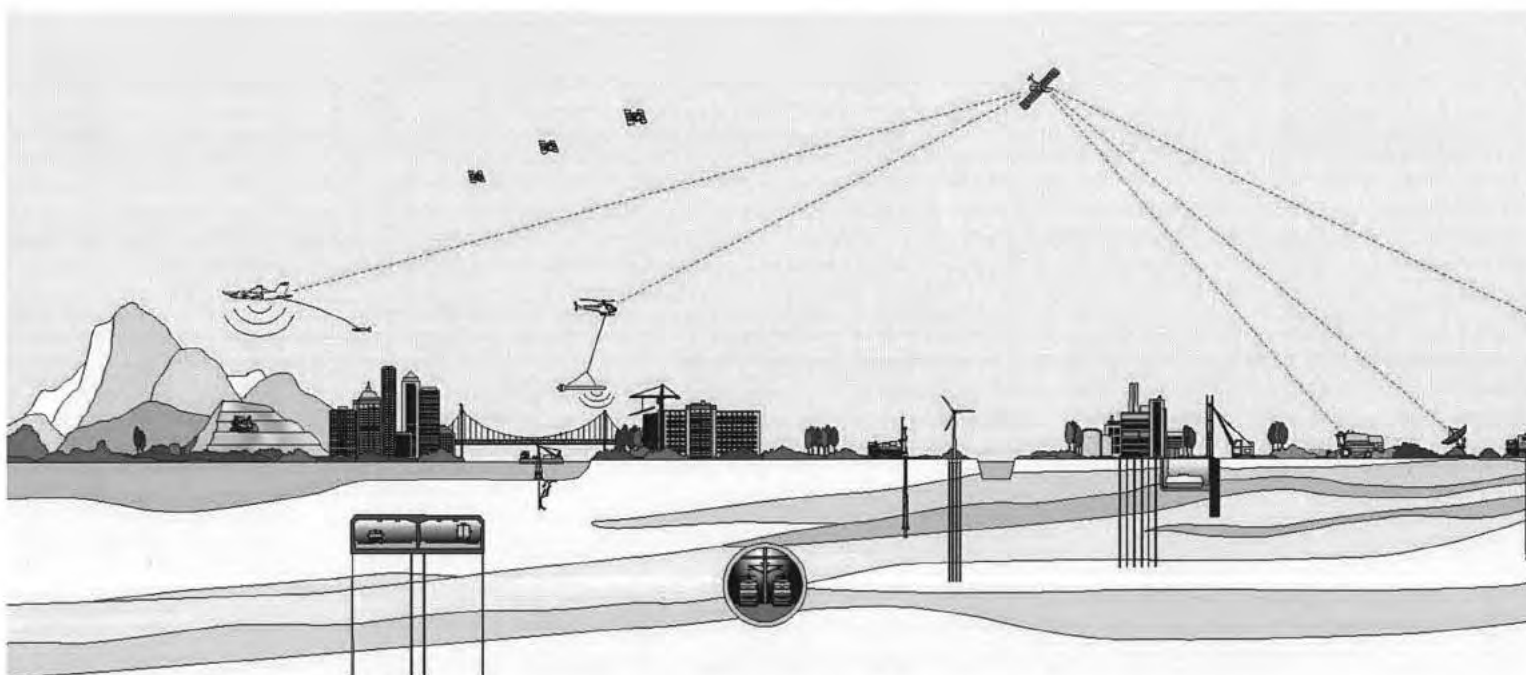
delftechpark 32
2628 XH delft
telefoon 015-3617353
telefax 015-3617711
delft@vandervorm.nl

□ nevenvestiging

straatweg 2a-1
3604 BB maarssen
telefoon 030-2459984
telefax 030-2467025

Behoort bij besluit
HZ_WABO-16-23612
Gemeente Utrecht

RAPPORT BETREFFENDE
FUNDERINGSONDERZOEK
**VAN SIJPESTEIJNKADE 25
TE UTRECHT**
Opdrachtnummer: 1015-0162-000



RAPPORT BETREFFENDE
FUNDERINGSONDERZOEK
**VAN SIJPESTEIJNKADE 25
TE UTRECHT**

Opdrachtnummer: 1015-0162-000

Opdrachtgever : Wessels Zeist BV
Postbus 541
3700 AM Zeist

Datum funderingsinspectie : 25 juni 2015

Projectleider : 
 | 

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	30 juli 2015	eerste versie	
2			
3			

FILE: 1015-0162-000.R01. Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden 2012 van toepassing die een aansprakelijkheidshaperking bevatten

INHOUDSOPGAVE

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. PROJECTOMSCHRIJVING	1
3. OPZET FUNDERINGSONDERZOEK	2
4. BODEMGESTELDHEID EN WATERHUISHOUDING	3
5. ARCHIEFONDERZOEK	3
6. METINGEN	3
7. VISUELE INSPECTIE / BEOORDELING CASCO	5
8. FUNDERINGSINSPECTIE	5
9. SAMENVATTING	6
10. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	6

BIJLAGEN

	<u>Nr.</u>
- Informatieblad Lintvoeg- en vloerwaterpassing	
- Resultaten lintvoeg- en vloerwaterpassing	1 en 2
- Resultaten metingen op aansluiting panden 23 en 27	3
- Informatieblad Visuele Inspectie	
- Fotobijlage visuele inspectie (14 foto's op 7 bladen)	4
- Informatieblad Funderingsinspectie en Houtonderzoek	
- Situatietekening met locatie inspectieput	5
- Resultaten funderingsinspectie	6
- Verslag funderingsinspectie	7
- Foto's 1 t/m 10	

1. INLEIDING

Op 4 juni 2015 ontving Fugro Geoservices B.V. te Amsterdam van Wessels Zeist BV de opdracht voor het uitvoeren van een funderingsonderzoek en het beoordelen van de kwaliteit van de fundering van het pand Van Sijpesteijnkade 25 te Utrecht. De aangrenzende panden worden gesloopt en vervangen door hoogbouw. Het pand Van Sijpesteijnkade 25 blijft staan en wordt ingepast in de nieuwbouw.

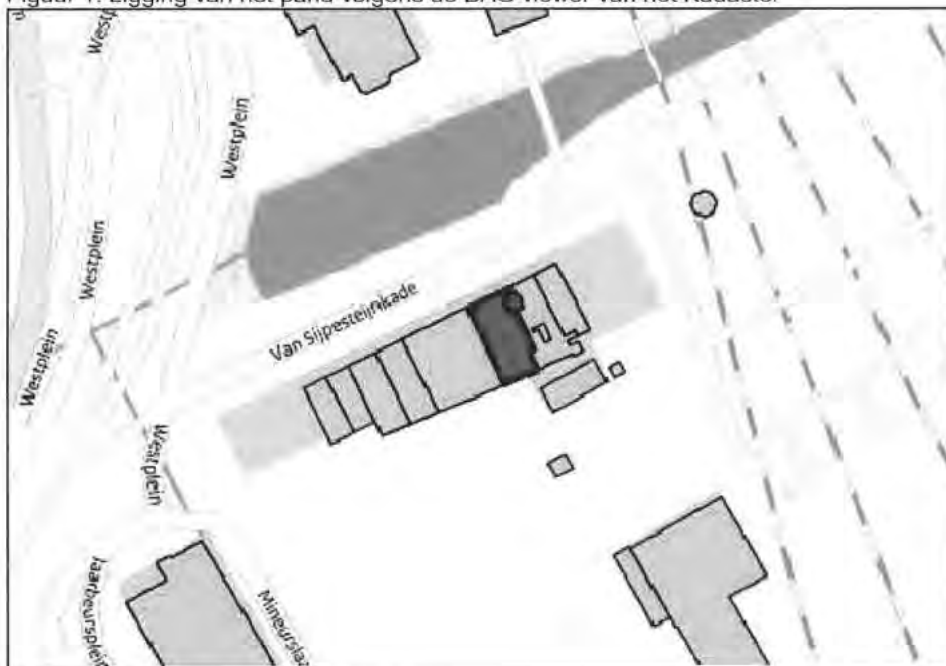
Dit rapport bevat de resultaten van het bovengenoemde funderingsonderzoek, informatie over de staat van de fundering en het casco van het pand en aanbevelingen met betrekking tot de nieuwbouw.

2. PROJECTOMSCHRIJVING

Het pand is gelegen aan de zuidelijke zijde van de Van Sijpesteijnkade tussen het Westplein en de Van Sijpesteijntunnel te Utrecht.

De ligging van het pand is weergegevens in figuur 1.

Figuur 1: Ligging van het pand volgens de BAG viewer van het Kadaster



Het pand Van Sijpesteijkade 25 is een rijksmonument (nr. 514459) met de volgende omschrijving:

Inleiding

In 1912 naar ontwerp van [REDACTED] tot kantoor verbouwd ouder woonhuis, gesitueerd aan de voormalige Leidse Rijn. Het aan de straatzijde gesitueerde bouwdeel van drie bouwlagen is geplaatst voor een ouder, bij de verbouwing behouden deel. De voorgevel is opgetrokken in neo-classicistische stijl.

Omschrijving

Onderkelderd pand met vierkant plattegrond, drie bouwlagen en plat dak. De gepleisterde voorgevel met natuurstenen plint heeft vier vensterassen tussen vijf zware Dorische pilasters van de kolossale orde. Originele voordeur met bovenlicht met kroonlijst en deurkalf met eierlijst. Houten schuif- en draaivensters met roede verdeling, die per bouwlaag afnemen in hoogte, elk venster geaccentueerd door vensterbank en kroonlijst. Gevel beeindigd door zware kroonlijst fries met trigliefen en metopen onder zware, vooruitstekende gootlijst op consoles.

Interieur met duidelijk niveau-verschil tussen voor- en achterhuis. Onder meer met oorspronkelijke betimmering op begane grond in zware neo-renaissancestijl, trappenhuis, in dezelfde stijl, met glas-in-lood verlichting, geprofileerde deuren en vensters en stucplafonds, op de verdieping diverse stucplafonds en schouwen.

Waardering

Tot kantoorpand verbouwd ouder huis, van algemeen belang vanwege de architectuurhistorische waarde als karakteristiek en gaaf voorbeeld van een pand met een voorgevel in neo-classicistische bouwstijl opgetrokken met interieurdetails in neo-rennaissance uitgevoerd. Tevens van stedenbouwkundige waarde vanwege de situering aan de oude uitvalsweg langs de Leidse Rijn.

3. OPZET FUNDERINGSONDERZOEK

Het onderzoek is in principe opgezet conform de F₃O/CURNET/SBR richtlijn "Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen" van september 2012. Deze richtlijn gaat uit van een pragmatische onderzoekswijze die gericht is op het aantonen van bewezen sterkte van de fundering.

Het funderingsonderzoek omvat de volgende onderdelen

- Archiefonderzoek (uitgevoerd door opdrachtgever);
- Lintvoeg- en vloerwaterpassing
- Peilmaatmeting;
- Visuele inspectie;
- Funderingsinspectie.

Opgemerkt wordt dat de F₃O/CURNET/SBR richtlijn "Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen" meer onderzoeksonderdelen behandelt dan hierboven vermeld staan. Het uitgevoerde onderzoekspakket is naar onze mening echter toereikend voor de vraagstelling over het betreffende bouwwerk en onder de lokale omstandigheden.

4. BODEMGESTELDHEID EN WATERHUISHOUDING

In het Fugro-archief zijn sonderingen gevonden, die in de directe omgeving van het project zijn uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de bodemopbouw ter plaatse globaal als volgt is:

- Maaiveldhoogte: ca. NAP +2,5 m;
- Vanaf het maaiveld los tot matig vast gepakte zandlagen, met enkele ingesloten klei- en veenlagen tot ca. NAP -4,0 m;
- Daaronder vast gepakt zand.

Volgens de grondwaterkaarten van Utrecht bedraagt de gemiddelde grondwaterstand in het eerste watervoerend pakket ter plaatse ca. NAP +0,2 m.

5. ARCHIEFONDERZOEK

Van de opdrachtgever heeft archieftekeningen ter beschikking gesteld, waaruit onder andere het volgende blijkt:

- De archieftekeningen dateren van 1912 en betreffen een plan tot aanbouw aan de oostelijke zijde van een toen reeds bestaand pand;
- De aanbouw bestaat bovengronds uit bouwlagen (begane grond, 1^e en 2^e etage onder een plat dak). Het zuidelijke deel van de aanbouw heeft tevens een kelder;
- De aanbouw is op staal gefundeerd door middel van uitgemetselde stroken. De hoogste stroken zijn aangelegd op ca. 1,0 m minus bouwpeil (= begane grondvloer). De keldervloer ligt op 2,3 m minus bouwpeil;
- Uit de tekeningen blijkt dat het voorste noordelijke deel van de aanbouw een gemeenschappelijke bouwmuur heeft met pand 27;
- De tekeningen bevatten geen informatie over de opbouw en de fundering van het oorspronkelijke westelijke bouwdeel.

6. METINGEN

Lintvoeg- en vloerwaterpassing

Aan de voorgevels van de panden Van Sijpesteijnkade 23 t/m 27 is een lintvoegwaterpassing uitgevoerd. Op de 1^e etage van het pand Van Sijpesteijnkade 25 is een vloerwaterpassing uitgevoerd.

Een algemene beschrijving van deze metingen alsmede de interpretatie van de meetresultaten is gegeven op het informatieblad Lintvoeg- en vloerwaterpassing.

De resultaten van de lintvoeg- en vloerwaterpassing zijn grafisch weergegeven op de bijlagen 1 en 2. Vanaf deze bijlagen kan worden afgelezen waar de grootste zakking en de grootste rotatie zijn opgetreden. De resultaten van de metingen kunnen als volgt worden samengevat:

Tabel 1: Zakkingsverschillen en rotaties uit lintvoegwaterpassing voorgevels

Van Sijpesteijkade nr.	Maximaal zakkingsverschil in mm	Rotatie
23	31	<1:300 tot 1:280
25	24	<1:300 tot 1:280
27	7	<1:300

Uit de resultaten van de vloerwaterpassing blijkt dat de aanbouw van 1912 is gezakt ten opzichte van het oorspronkelijke bouwdeel. Het maximale gemeten zakkingsverschil bedraagt 93 mm.

De rotaties uit de lintvoegwaterpassing worden volgens de tabel in figuur 2 ter plaatse van het pand Van Sijpesteijkade 25 als nihil tot klein beoordeeld. De rotaties uit de vloerwaterpassing tussen de voor- en achtergevel worden als nihil beoordeeld. In dwarsrichting worden lokaal rotaties van meer dan 1:100 gemeten, die als groot worden beoordeeld. Opvallend is dat de resultaten van de lintvoegwaterpassing tegengesteld zijn aan de resultaten van de vloerwaterpassing. Omdat de archieftekeningen aangeven dat de voorgevel van het oorspronkelijke pand in 1912 ook gewijzigd is, zijn wij van mening dat het zakkingsbeeld van de vloerwaterpassing het meest betrouwbaar is.

Figuur 2: Tabel 2.2 van F3O/CURNET/SBR richtlijn "Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen" van september 2012

Rotatie	Schade typering	Benaming
< 1:300	Geen	Nihil
1:300 tot 1:200	Architectonisch	Klein
1:200 tot 1:100	Architectonisch	Matig
1:100 tot 1: 75	Constructief	Groot
> 1:75	Constructief	Zeer groot

Absolute zakking

Het vloerpeil van de begane grond van het pand is ingemeten op NAP +2,64 m. De hoogte van het trottoir voor het pand is ingemeten op NAP +2,52 m.

Aangezien het aanlegniveau van de begane grondvloer niet bekend is ten opzichte van het NAP, kan de absolute zakking niet worden vastgesteld in relatie met de huidige hoogteligging.

Aansluiting op panden 23 en 27

Op bijlage 3 is de aansluiting op de panden 23 en 27 in beeld gebracht

7. VISUELE INSPECTIE / BEOORDELING CASCO

Het pand is op 18 juni 2015 visueel geïnspecteerd. Algemene informatie over deze werkzaamheden is gegeven in het informatieblad Visuele inspectie. De foto's van de visuele inspectie zijn weergegeven in bijlage 4.

Bovengronds bestaat het pand uit 3 bouwlagen (begane grond, 1^e en 2^e etage onder een plat dak).

De voorgevel vertoont geen waarneembare scheefstand. In het rechtse deel van de voorgevel is een diagonale scheur zichtbaar, die kan duiden op zakkingsverschil. Het metselwerk is gepleisterd en wit geschilderd.

De achtergevel vertoont geen waarneembare scheefstand. Op diverse locaties is lichte scheurvorming zichtbaar. Het metselwerk is gepleisterd en wit geschilderd.

De zijgevel van de aanbouw vertoont geen waarneembare scheefstand of opvallende scheurvorming. Het metselwerk is niet gereinigd of opnieuw gevoegd.

De bouwmuren vertonen geen opvallende scheurvorming. De verbindingen tussen de bouwmuren en de voor- en achtergevel lijken intact.

Op basis van de visuele inspectie blijkt dat het casco van het pand Van Sijpesteijnkade 25 in een redelijke staat verkeert. De waargenomen scheurvorming kan duiden op zakkingsverschillen.

8. FUNDERINGSINSPECTIE

Op 25 juni 2015 is een funderingsinspectie uitgevoerd langs voorgevel ter plaatse van de rechter bouwmuur. De funderingsinspectie is uitpandig uitgevoerd. De locatie van de inspectieput is aangegeven in de situatietekening op bijlage 5. De resultaten van de funderingsinspectie zijn weergegeven op de bijlagen 6 en 7 en op de bijbehorende foto's 1 t/m 10.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de F₃O richtlijn "Onderzoek en beoordeling van funderingen op staal" van januari 2012.

Samengevat zijn de resultaten van de funderingsinspectie als volgt:

- Er is een fundering op staal toegepast, bestaande uit uitgemetselde stroken;
- De onderzijde van de geïnspecteerde strook ligt op NAP +1,34 m;
- Er is geen grondwaterstand aangetroffen;
- Het funderingsmetselwerk verkeert in een redelijke staat;
- De funderingsstrook is 145 mm uitgemetseld ten opzichte van de buitenzijde van de bouwmuur;

9. SAMENVATTING

De resultaten van alle uitgevoerde onderzoeksonderdelen worden hieronder kort samengevat en in samenhang met elkaar geanalyseerd.

De rotaties uit de lintvoegwaterpassing worden volgens de tabel in figuur 2 ter plaatse van het pand Van Sijpesteijnkade 25 als nihil tot klein beoordeeld. De rotaties uit de vloerwaterpassing tussen de voor- en achtergevel worden als nihil beoordeeld. In dwarsrichting worden lokaal rotaties van meer dan 1:100 gemeten, die als groot worden beoordeeld. Opvallend is dat de resultaten van de lintvoegwaterpassing tegengesteld zijn aan de resultaten van de vloerwaterpassing. Omdat de archieftekeningen aangeven dat de voorgevel van het oorspronkelijke pand in 1912 ook gewijzigd is, zijn wij van mening dat het zakkingsbeeld van de vloerwaterpassing het meest betrouwbaar is.

Aangezien het aanlegniveau van de begane grondvloer niet bekend is ten opzichte van het NAP, kan de absolute zakking niet worden vastgesteld in relatie met de huidige hoogteligging.

Op basis van de visuele inspectie blijkt dat het casco van het pand Van Sijpesteijnkade 25 in een redelijke staat verkeert. De waargenomen scheurvorming kan duiden op zakkingsverschillen.

Uit de resultaten van de funderingsinspectie is gebleken dat er een fundering op staal is toegepast, bestaande uit uitgemetselde stroken. De onderzijde van de geïnspecteerde strook ligt op NAP +1,34 m. Er is geen grondwaterstand aangetroffen. Het funderingsmetselwerk verkeert in een redelijke staat. De funderingsstrook is 145 mm uitgemetseld ten opzichte van de buitenzijde van de bouwmuur.

10. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek hebben wij de indruk dat de fundering van het pand Van Sijpesteijnkade 25 te Utrecht redelijk functioneert.

Het is aannemelijk dat de fundering zonder belastingsverhoging of belastingswijziging nog geruime tijd kan blijven functioneren. Aangezien er onder de fundering nog los gepakt zand en samendrukbaar materiaal aanwezig is, moet wel worden geaccepteerd dat er nog enige toename van zakkingsverschil en scheurvorming kan optreden.

Met betrekking tot de geplande nieuwbouw is het van belang dat trillingen zoveel mogelijk worden beperkt. Geadviseerd wordt een trillingsvrij paalsysteem toe te passen. De geplande hoogbouw zal een aanzienlijke belastingsverhoging in de bodem veroorzaken. Grote belastingsconcentraties direct naast het pand Van Sijpesteijnkade 25 kunnen extra zakking veroorzaken. De invloed van de nieuwbouw op het bestaande pand kan desgewenst worden gecontroleerd met een PLAXIS berekening.

Algemeen

Lintvoeg- en vloerwaterpassingen zijn metingen, waarbij op een eenvoudige en relatief goedkope wijze informatie verkregen over de vervormingen die een pand heeft ondergaan.

De metingen worden vaak in de beginfase van een funderingsonderzoek uitgevoerd. In combinatie met andere onderdelen van het funderingsonderzoek wordt een totaalbeeld verkregen van de kwaliteit van de funderingen van een pand of woningblok.

Methode Lintvoegwaterpassing

Met behulp van een waterpasinstrument, een baak en een meetlint wordt een aantal punten van de buitengevels van het pand ingemeten.

De landmeter kiest hiervoor punten, waarvan mag worden aangenomen dat deze tijdens de bouw vrijwel in een horizontaal vlak hebben gelegen. Dit is meestal een lintvoeg in het metselwerk rondom het gebouw. Er kan ook worden gekozen voor het meten van een rollaag, de bovenzijde van het trasraam of de bovenzijden van raamopeningen.

Door de hoogten van de gemeten punten te tekenen in lengteprofielen ten opzichte van één horizontaal vlak, wordt een beeld verkregen van de vervormingen die het pand sinds de bouw heeft ondergaan.

De nauwkeurigheid van de meting is zeker niet groter dan plus of min 5 mm. Dit is een gevolg van maatafwijkingen in (handvorm)stenen en het metselproces.

De meting is niet geschikt om te herhalen na bijvoorbeeld enkele jaren en daarmee zakkingsnelheden vast te stellen. Nauwkeurigheidswaterpassingen zijn daarvoor wel geschikt.

Methode Vloerwaterpassing

Als het pand deel uit maakt van een woningblok, dan kan alleen de voorgevel en mogelijk de achtergevel worden gemeten met een lintvoegmeting.

In zo'n situatie wordt de hoogteligging van een oorspronkelijke, sinds de bouw aanwezige, vloer gemeten. Over het algemeen gebeurt dit op de 4 hoekpunten en halverwege tussen de voor- en achtergevel. Op deze wijze wordt een globale indruk verkregen van het zakkingsverschil dat tussen de voor- en achtergevel is opgetreden.

Absolute zakking

Op de bestektekening is vaak de hoogte ten opzichte van NAP gegeven van de begane grondvloer, het maaiveld of een ander object.

Door de hoogte hiervan opnieuw vast te stellen ten opzichte van NAP wordt een indruk verkregen van de absolute zakking van dat punt in de constructie sinds de bouw.

De nauwkeurigheid van dit gegeven is niet bijzonder hoog als gevolg van afwijkingen van de bestektekening en opgetreden zakkingen tijdens de bouwfase.

Beoordeling meetresultaten

De meetresultaten van de lintvoegwaterpassing en de vloerwaterpassing worden in één tekening weergegeven en geven een compleet beeld van de zakkingsverschillen die sinds de bouw in de gevels zijn opgetreden.

Uit de zakkingsverschillen en de afstanden tussen de meetpunten kan worden herleid op welke wijze het metselwerk van de gevels vervormd is.

Deze vervormingen of rotaties kunnen scheurvorming veroorzaken. Bij welke rotaties scheurvorming begint op te treden, is afhankelijk van de stijfheid van de constructie en de gebruikte bouwmaterialen.

Gelijkmatige zakking of scheefstand van een pand hoeft dus niet tot schade te leiden. Grote zakkingsverschillen op korte afstand zullen wel schade veroorzaken. Beide situaties kunnen op gebreken in de fundering duiden. De beoordeling hiervan dient echter in combinatie met andere onderdelen van het funderingsonderzoek plaats te vinden.

Fugro GeoServices B.V. hanteert de volgende beoordelingswaarden conform de F₃O richtlijn "Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen" van september 2012:

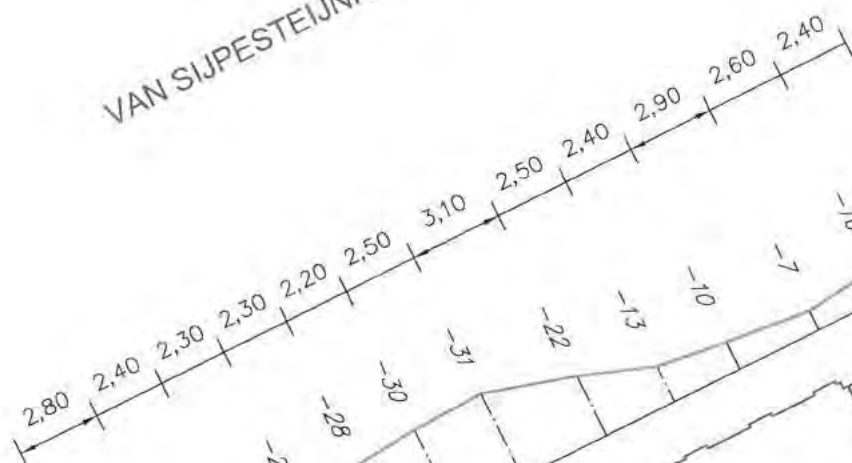
Rotatie	Schade typering	Benaming
< 1:300	Geen	Nihil
1:300 tot 1:200	Architectonisch	Klein
1:200 tot 1:100	Architectonisch	Matig
1:100 tot 1:75	Constructief	Groot
> 1:75	Constructief	Zeer groot

Indien noodzakelijk wordt op basis van met name de resultaten van de lintvoegwaterpassing één of meerdere locaties voor het graven van inspectieputten vastgesteld.

Bij het beheer van onroerend goed wordt vaak hoofdzakelijk op basis van de resultaten van de lintvoeg- en de nauwkeurigheidswaterpassing het moment bepaald, waarop eventueel tot funderingsherstel moet worden overgegaan.



VAN SIJPESTEIJNKADE



23

29

27

25



P:\1011015-0162-000\32_Funderingsonderzoek\20_Tekeningen\1015-0162-000_Lint-1.dwg
Gel.:
cst
dd: 19-06-2015
Versie:
Revisie Datum:

ZAKKING IN MM T.O.V. HOOGSTE PUNT
0 = HOOGSTE PUNT

STRAATPEIL VOOR VAN SIJPESTEIJNKADE 25 = NAP +2,52 M
VLOERPEIL VAN SIJPESTEIJNKADE 25 = NAP +2,64 M

Becoördeling Rotatie:

<1:300	: nihil
1:300-1:200	: klein 0
1:200-1:100	: matig
1:100-1:75	: groot
>1:75	: zeer groot

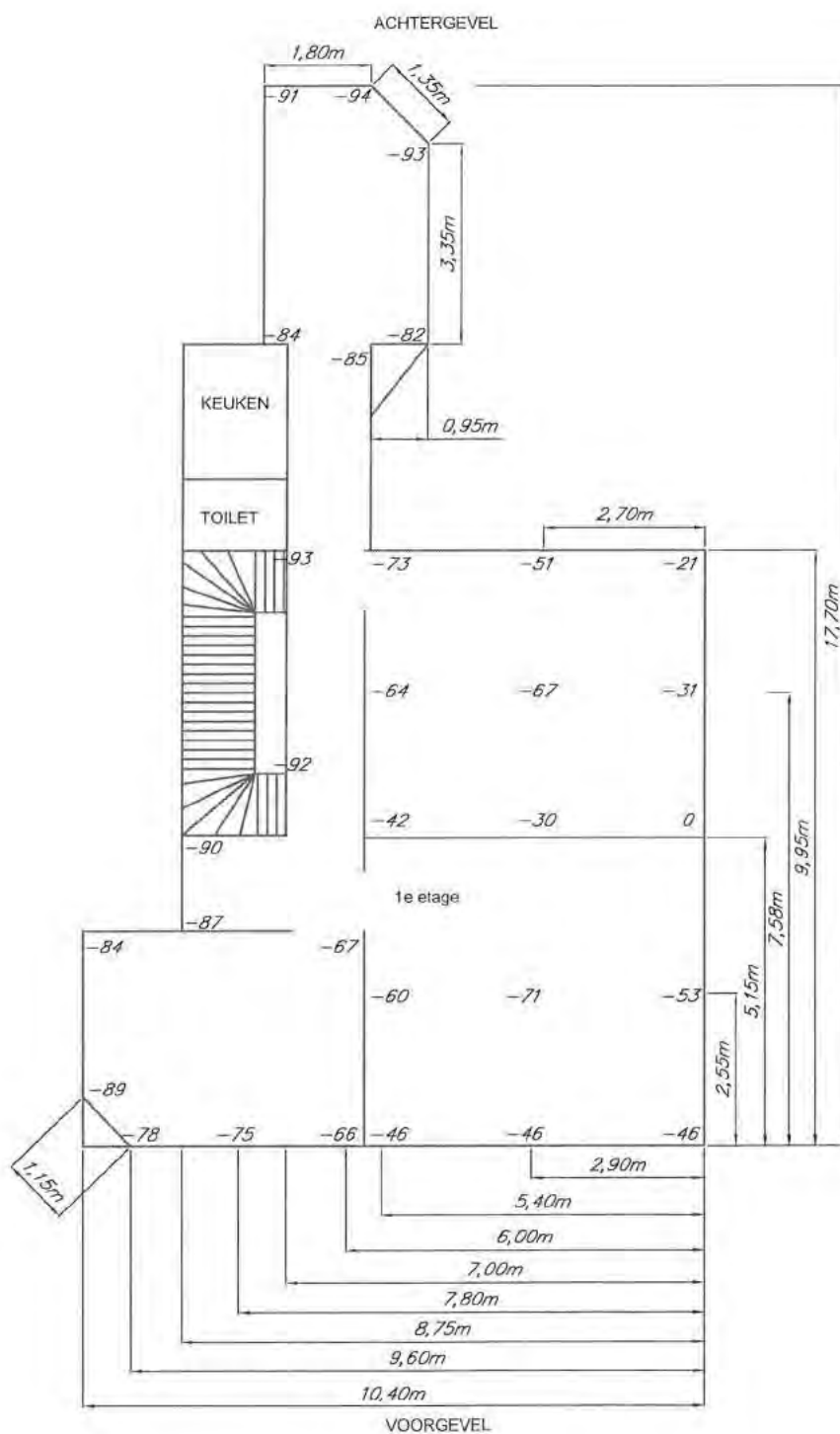
Schaal 1 : 250

SITUATIE LINTVOEGWATERPASSING

VAN SIJPESTEIJNKADE 25 TE UTRECHT

Opdr.: 1015-0162-000

Bijl.: 1



ZAKKING IN MM T.O.V. HOOGSTE PUNT
0 = HOOGSTE PUNT

0 1.3 2.5 3.8 5.0 6.3 m

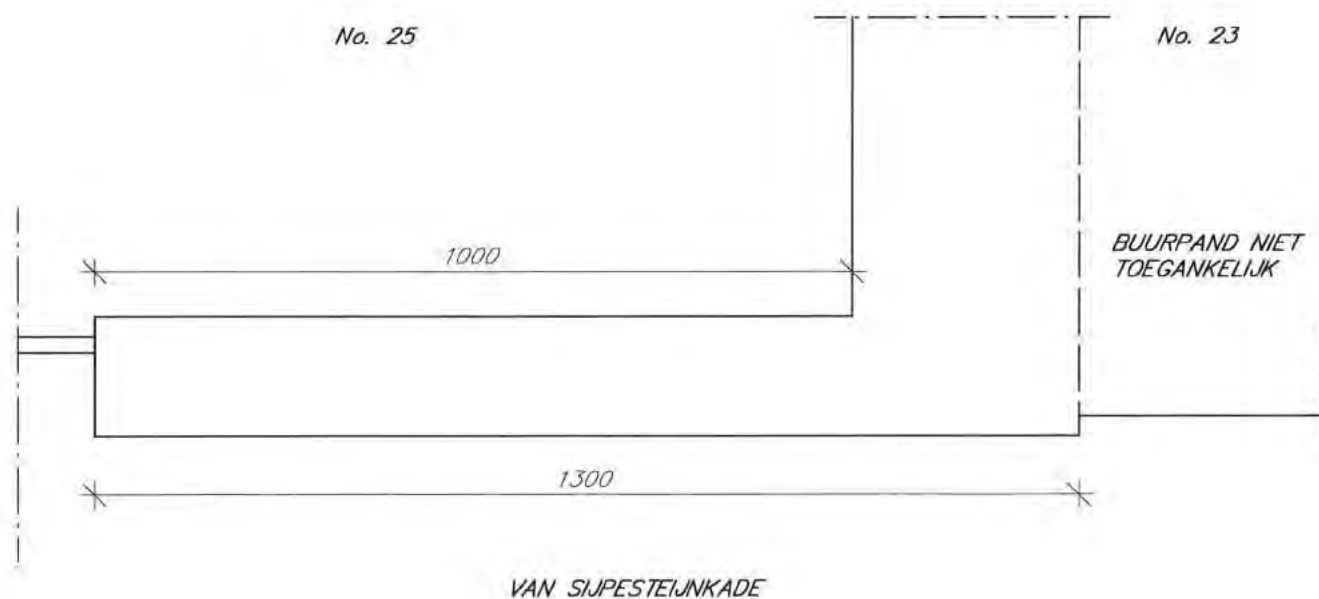
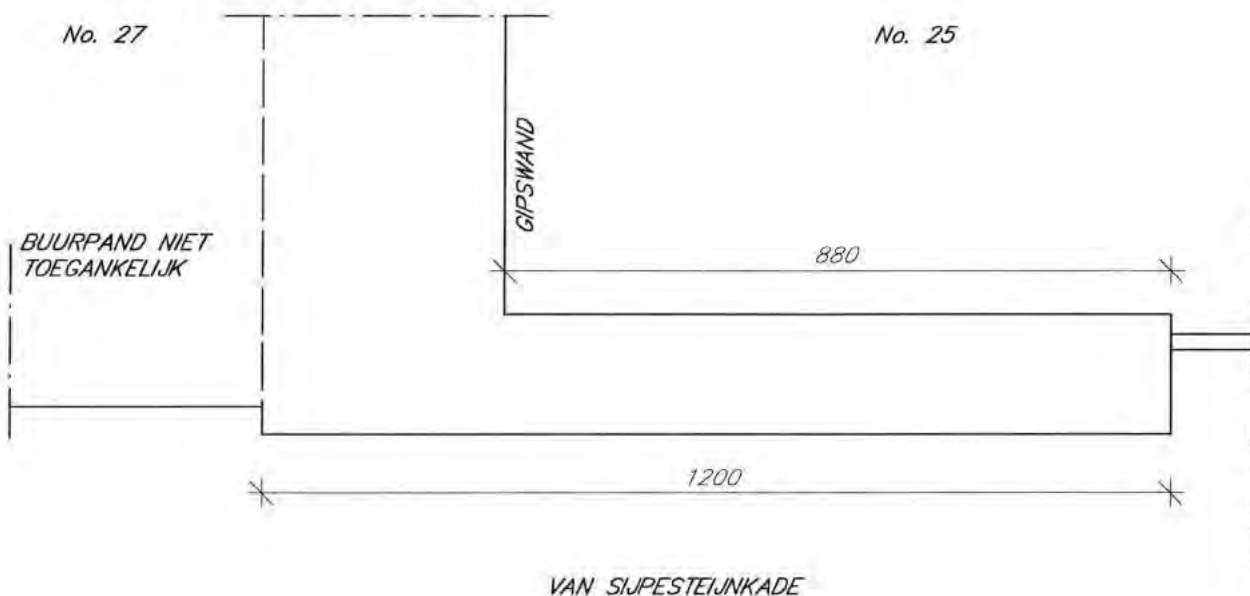
Schaal 1 : 125

SITUATIE VLOERWATERPASSING

VAN SIJPESTEIJNKADE 25 TE UTRECHT

Opdr. : 1015-0162-000

Bijl. : 2



SCHAAL 1:10

SITUATIE MANDELING BOUWMUREN

VAN SIJPESTEIJNKADE 25 TE UTRECHT

Opdr.: 1015-0162-000
Bijl. : 3

Door het visueel inspecteren van het pand wordt een eerste indruk verkregen over de mogelijke kwaliteit van de fundering.

Dit type onderzoek wordt vaak uitgevoerd bij de aankoop / verkoop van panden, eventueel in combinatie met Archiefonderzoek. Meestal is in deze situatie onvoldoende tijd beschikbaar voor meer uitgebreid funderingsonderzoek.

Van belang is er op te wijzen dat de "visuele inspectie" slechts een indicatief oordeel oplevert. Hetgeen waardevol is als eerste gegeven, maar slechts een beperkte zekerheid biedt. Indien meer zekerheid is gewenst, moet een meer uitgebreid funderingsonderzoek worden uitgevoerd.

Bij de uitvoering van een visuele inspectie wordt gelet op de volgende zaken:

- Scheefstand. Dit kan duiden op een overbelasting van de fundering of op een plaatselijke afwijkende draagkracht van de bodem.
- Scheuren in het metselwerk en het patroon hiervan. Deze worden vastgelegd in een schets. Aan het patroon van de scheurvorming kan vaak een funderingsprobleem worden herkend.
- Klemmende ramen en / of deuren. Dit kan duiden op recente vervorming in het pand.
- Overige lokale factoren, zoals bijvoorbeeld verbouwingen en doorbraken.
- Omgevingsfactoren. Alle zaken die invloed kunnen hebben op de fundering van het pand, zoals b.v.: aangrenzende bebouwing, bouwputten in de directe omgeving, ophogingen, boompartijen, bemalingen.

Foto 1: Voorgevel



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7: Achtergevel



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11: Aanbouw



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Algemeen

Met deze vorm van onderzoek wordt door het graven van een inspectieput een visuele controle mogelijk van de funderingsconstructie en de houten palen. Tevens wordt de houtkwaliteit van alle funderingsonderdelen vastgesteld door middel van een mechanisch onderzoek. Zo nodig kan ook laboratoriumonderzoek worden uitgevoerd op houtmonsters uit de palen en eventueel uit de kespen en het langshout om de houtsoort en het type en de mate van aantasting vast te stellen.

De werkzaamheden worden uitgevoerd conform de F₃O/CURNET/SBR richtlijn "Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen" van september 2012

Inspectie

Een funderingsinspectie kan in de volgende situaties worden uitgevoerd:

- Indien de eerder uitgevoerde onderdelen van het funderingsonderzoek geen duidelijk inzicht heeft opgeleverd over ontstane zakkingsverschillen. Vastgesteld kan bijvoorbeeld worden of dit veroorzaakt is door gebreken aan de funderingsconstructie of door een te geringe draagkracht van de palen.
- Indien snel een duidelijk beeld moet worden verkregen van de kwaliteit van de fundering.

De volgende informatie wordt standaard bij een funderingsinspectie verzameld en in tekening gebracht:

- De afmetingen van het langshout en eventuele kespen. Met name wordt gelet op eventuele schade in de vorm van breuken, inkniipingen en andere vervormingen.
- De kopdiameters van de houten palen, eventuele scheefstand of gebreken hieraan. Tevens wordt gemeten of de palen goed onder het metselwerk staan.
- De afmetingen en kwaliteit van het metselwerk direct boven de houten funderingsconstructie.
- De bodemopbouw zoals deze is aangetroffen tussen het maaiveld en de bodem van de inspectieput.
- Het maaiveldniveau en de grondwaterstand.
- De hoogteligging van de genoemde onderwerpen wordt vastgesteld ten opzichte van NAP.

De rapportage van de funderingsinspectie omvat, naast de in tekening gebrachte meetresultaten, tevens foto's van de funderingsconstructie.

Aangezien een funderingsinspectie relatief kostbaar is, dient de locatie van de inspectieput zorgvuldig te worden gekozen op basis van de resultaten van de eerder uitgevoerde onderdelen van het funderingsonderzoek.

Houtonderzoek

Het houtonderzoek omvat in elk geval een mechanisch onderzoek met behulp van een slaghamer van het type Specht. Deze slaghamer heeft een pen met een diameter van 5 mm en een maatverdeling. Bij een slagkracht van 6 Joule wordt de indrukking van de pen in het hout gemeten. Bij de beoordeling van de meetresultaten wordt ervan uitgegaan dat de indringing in niet aangetast hout maximaal 5 mm bedraagt. Op basis van de resultaten van het mechanisch onderzoek kan worden vastgesteld welke zone van het hout in de huidige situatie nog bijdraagt aan de sterkte van de palen, kespen en langshout.

Zo nodig kunnen houtmonsters met een diameter van 10 mm worden genomen uit de palen, en eventueel uit kespen of langshout. Gestreefd wordt naar een bemonstering tot in het hart van de palen, kespen of langshout. De houtmonsters worden geanalyseerd in een daarvoor gespecialiseerd laboratorium. Daarbij wordt de houtsoort vastgesteld, de mate en het type van de eventuele aantasting door bacteriën en/of schimmels. Uit de combinatie van het laboratoriumonderzoek en het mechanisch onderzoek kan worden vastgesteld welke zone van het hout in de toekomst nog bijdraagt aan de sterkte van de palen, kespen en langshout.

Op basis van de verzamelde informatie van het gehele funderingsonderzoek en onze ervaring op dit gebied, kan een beoordelingsrapport worden opgesteld. Hierin wordt de kwaliteit van de fundering beschreven en wordt de handhavingstermijn vastgesteld afhankelijk van de bestemming van het pand.



VAN SIJPESTEIJNKADE

PUT 1

23

25

27

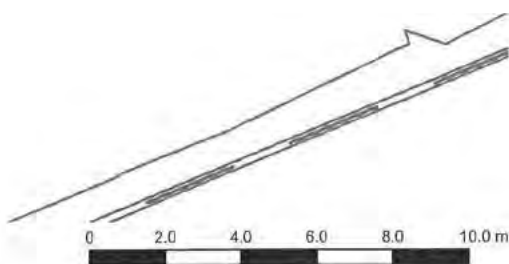
21

19

17

15

P:\1015-0162-000\32_Funderingsonderzoek\20_Tekeningen\1015-0162-000_Situ-1.dwg
Gel.: cst dd: 29-06-2015
Revisie Datum:



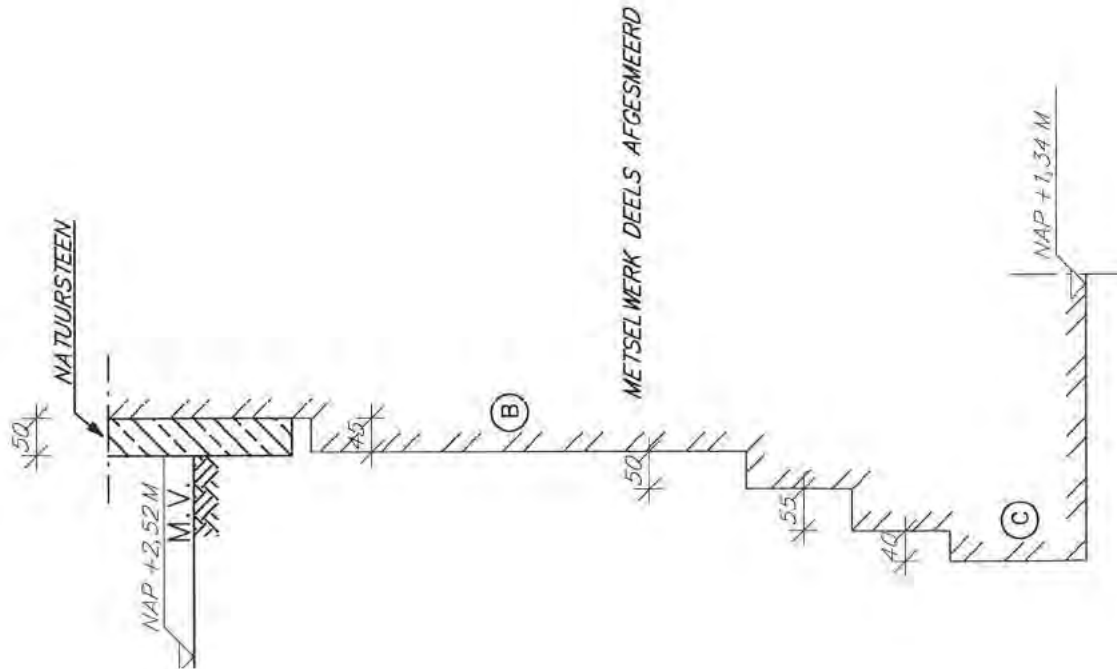
Schaal 1 : 200

SITUATIE

VAN SIJPESTEIJNKADE 25 TE UTRECHT

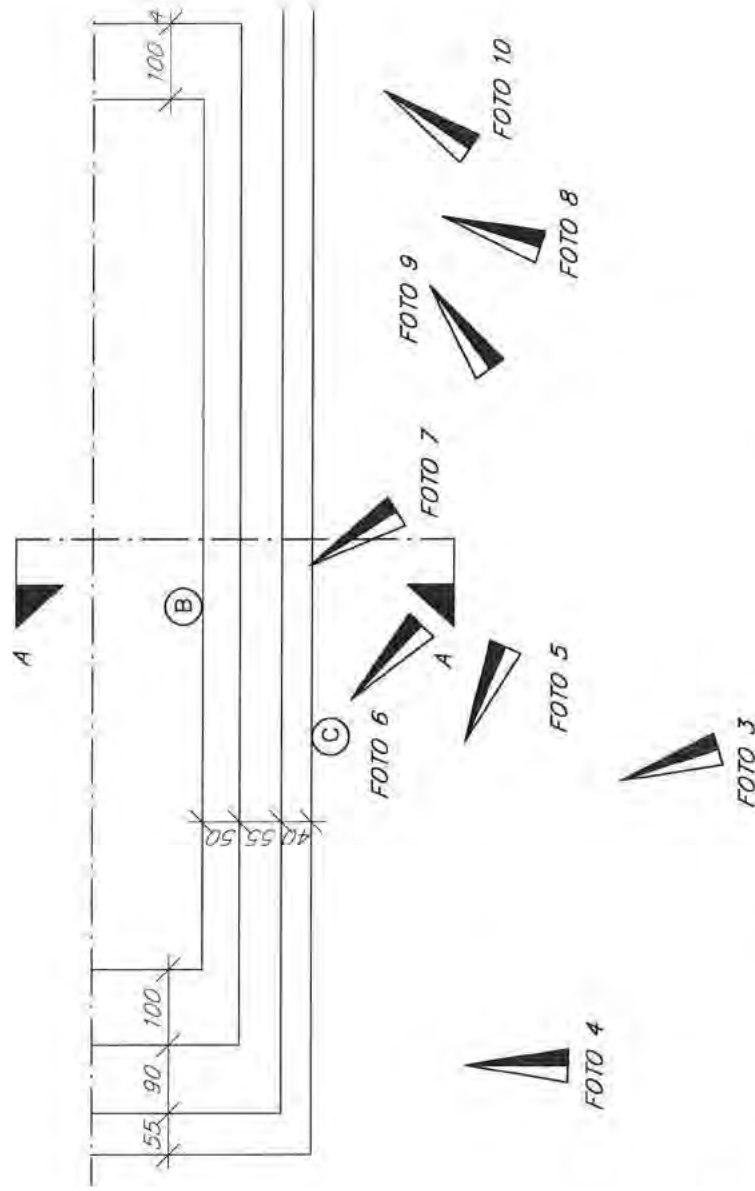
Opdr.: 1015-0162-000

Bijl.: 5



ORSNEDE A-A

BOVENAANZICHT



BODEMOPBOUW (meters -Mv)

0,00-0,05

TEGEL

0,05-0,55

ZAND, GEEL/ BRUIN

0,55-1,20

KLEI, BRUIN, ZWAK ZANDIG, PUINHOUDEND

1,20-1,30

ZAND, BRUIN/ ZWAK KLEIIG

LEGENDA



= RICHTING SCHEEFSTAND V/D PAAL



= NIVEAU GENOMEN HOUTMONSTER

- DE GRONDWATERSTAND IS EEN EENM.

EN BEDOELD ALS EEN ORIENTEREND

- DE GRONDWATERSTAND KAN IN DE T

ONDER INVLOED VAN DE WEERSGESTE

SEIZOENEN.

MAATVOERING IN MM

VERSLAG FUNDERINGSINSPECTIE

	Ja:	Nee:
<input type="checkbox"/> Fugro had coördinatie graaf- en pompwerkzaamheden	X	
<input type="checkbox"/> Inspectieput is op de juiste plaats gegraven	X	
<input type="checkbox"/> Inspectieput conform F3O Richtlijn "Onderzoek en beoordeling van funderingen op staal" van januari 2012 uitgevoerd	X	
<input type="checkbox"/> Datum onderzoek : 25-6-2015		
<input type="checkbox"/> Steenformaat : 50x100x220		
<input type="checkbox"/> Metselwerk redelijk		
<input type="checkbox"/> Voegen van metselwerk zijn hard		
<input type="checkbox"/> Geen houten palen aangetroffen		

Foto nummer 1



Foto nummer 2



Foto nummer 3



Foto nummer 4



Foto nummer 5



Foto nummer 6



Foto nummer 7



Foto nummer 8



d.d.

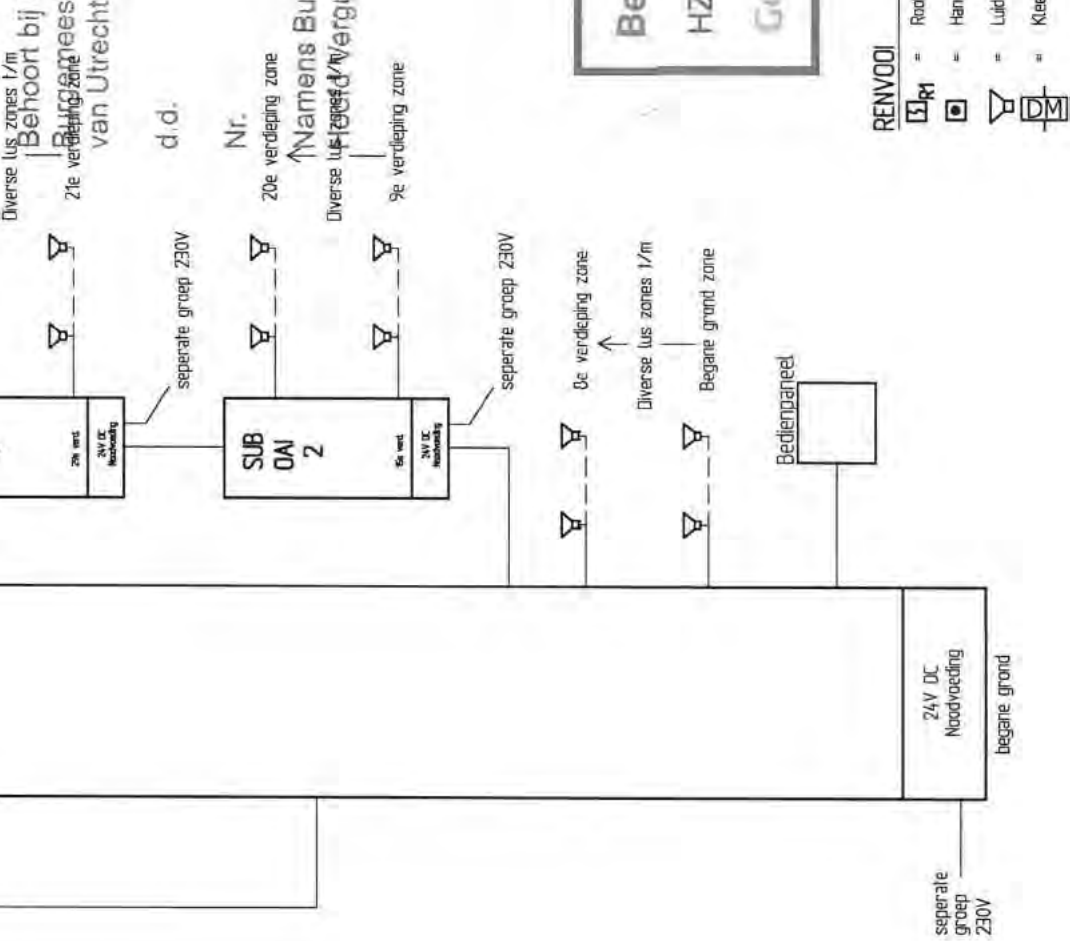
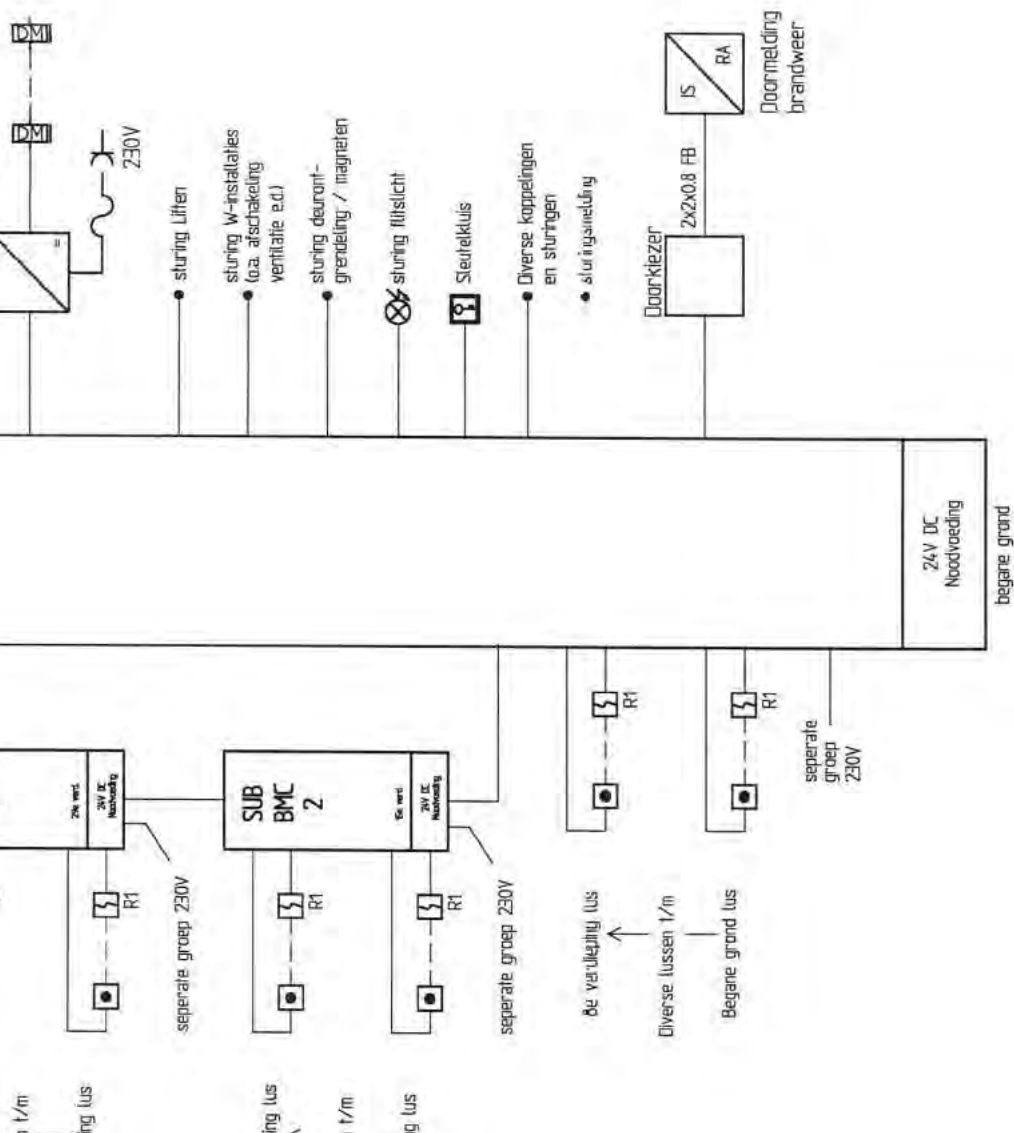
26 OKT. 2016

Foto nummer 9



Foto nummer 10





RENOVOI

311

□ □



11

OPMERKING:

Dit is een principe

opzet is afhankelijk

4	
---	--

g

1

①

p

6

b

9

01-04

project
Waantoren Westflank Noord, fase 3A
te Utrecht

<i>onderwerp</i>	Principeschema Brandmeld- ontzuimingsinstallatie
------------------	-----------------------------------------------------

opdrachtgever

installatie:

in van een ontruimingsalarminstallatie type A (gesproken woord) welke geactiveerd wordt door de handbrandmelders in de ruimten. De installatie dient verder te voldoen aan NEN 2575 waarbij volstaan mag worden met 1 luidspreker als signaalgever op de gang van het appartement zelf.

een WBDQ van 60 minuten conform NEN 6068 en zijn zelfsluitend door middel van vrijlooppdrangers, deze dient gestuurd te worden door de deuren voor de deur in de centrale gang; de deuren moeten altijd gestuurd / aangestloten.

versand:

rekenen in de gang waar plafond kleefmagneten worden toegepast met aan beide zijdes van iedere deur een rookschakelaar; statistisch 1x per 24 uur spanningstoos worden gemaakt (centraal gestuurd);

al gestuurd / aangesloten;

... van de kleeftmagneten centraal aansturen.

De rookmelder installaties te worden aangebracht conform NEN 2555 en een luidspreker van het centrale type systeem.

Abstract

[illegible]

NEW nozzles

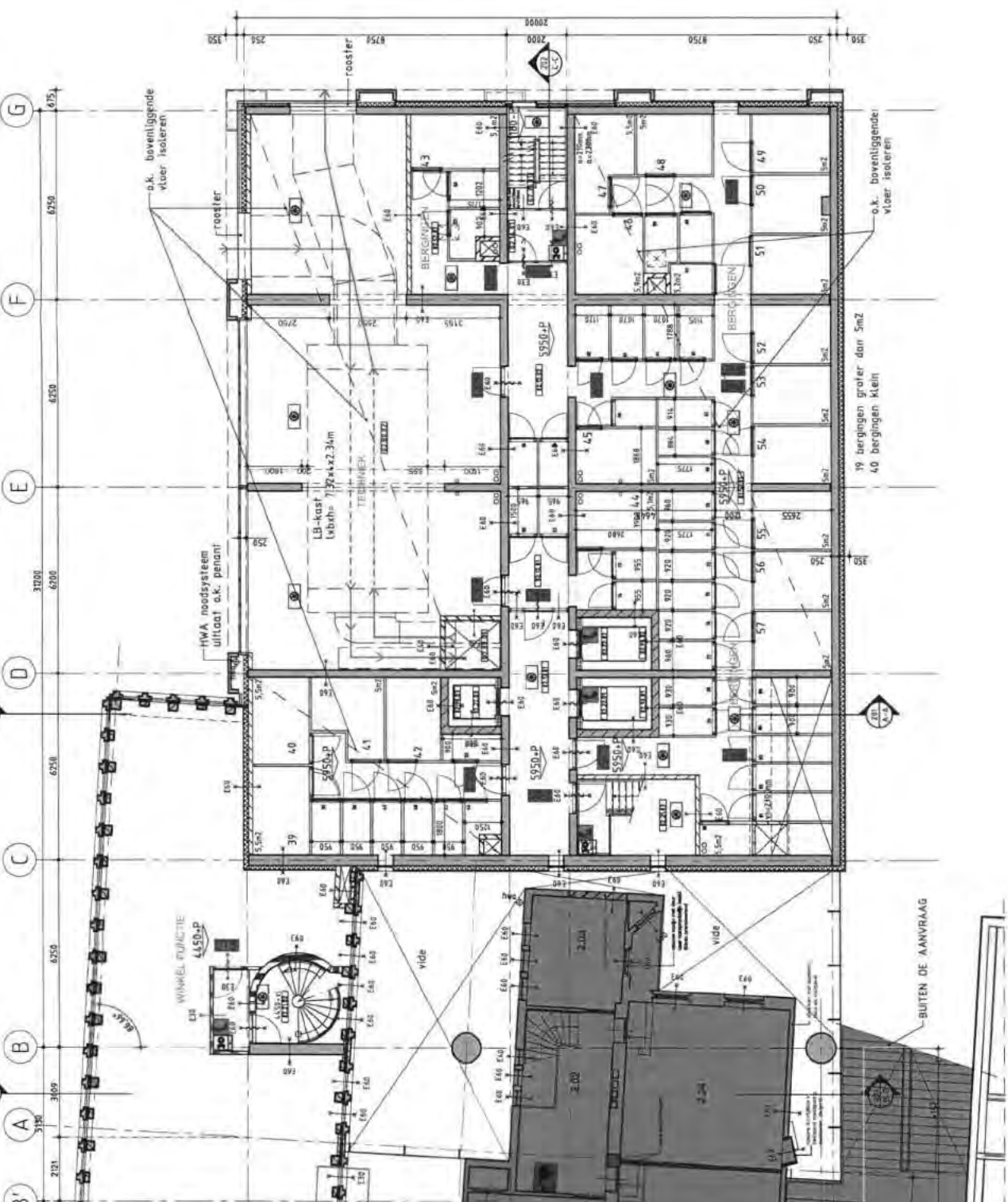
- drink water mat
- elektrische mas
- gasrefillable
- ventilable car
- matenrunder x
- centrale verw
- rijdend conf
- capaciteit hwa
- trappen conf
- beglazing co

- voor brandwerende
- inpassage Peutz. H

- minimalizacja wartości
- stanowiący stan minimalny
- wartość minimalna

- mandaten op terrein

Ventilation



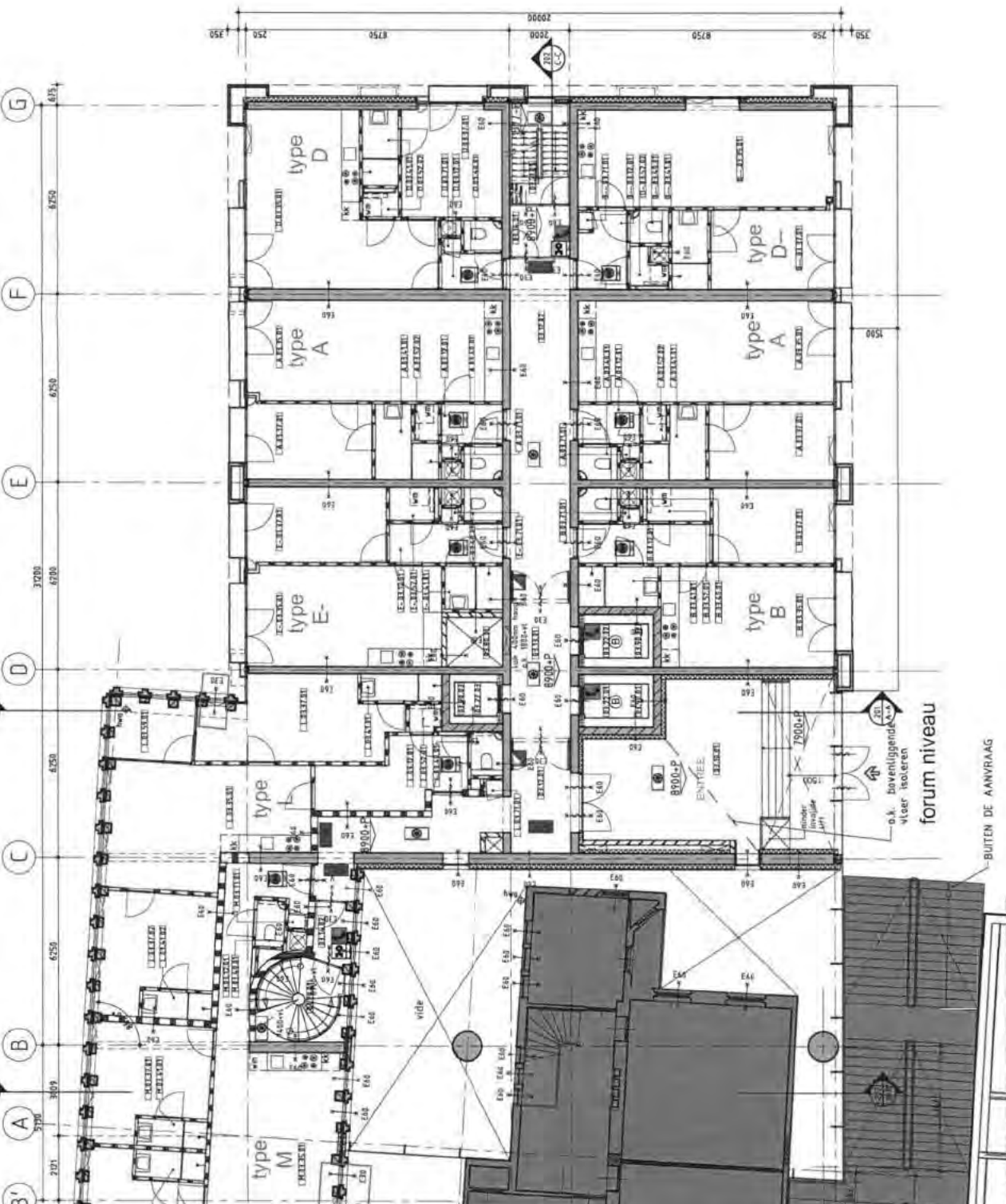
Overzicht ruimtenummers	Bouwdel.	Ruimtenr.	Omschrijving
B	03.12.01	gang / overloop	
M	03.12.01	gang / overloop	
D--	03.12.01	gang / overloop	
E--	03.12.01	gang / overloop	
A	03.12.01	gang / overloop	
D	03.12.01	gang / overloop	
B	03.35.01	woonkamer / keuken	
L	03.35.01	woonkamer / keuken	
M	03.35.01	woonkamer / keuken	
D--	03.35.01	woonkamer / keuken	
E--	03.35.01	woonkamer / keuken	
A	03.35.01	woonkamer / keuken	
D	03.35.01	woonkamer / keuken	
B	03.37.01	slaapkamer	
L	03.37.01	slaapkamer	
M	03.37.01	slaapkamer	
D--	03.37.01	slaapkamer	
E--	03.37.01	slaapkamer	
A	03.37.01	slaapkamer	
D	03.37.01	slaapkamer	
L	03.37.02	slaapkamer 2	
M	03.37.02	slaapkamer 2	
B	03.40.01	toilet	
L	03.40.01	toilet	
M	03.40.01	toilet	
D--	03.40.01	toilet	
E--	03.40.01	toilet	
A	03.40.01	toilet	
D	03.40.01	toilet	
B	03.41.01	badkamer	
L	03.41.01	badkamer	
M	03.41.01	badkamer	
D--	03.41.01	badkamer	
E--	03.41.01	badkamer	
A	03.41.01	badkamer	
D	03.41.01	badkamer	
L	03.41.02	badkamer 2	
M	03.41.02	badkamer 2	
B	03.52.01	berging	
L	03.52.01	berging	
M	03.52.01	berging	
D--	03.52.01	berging	
E--	03.52.01	berging	
A	03.52.02	berging	
D	03.52.02	berging	
L	03.59.01	leggia	
M	03.59.01	leggia	
B	03.71.01	e-kast (meterkast)	
L	03.71.01	e-kast (meterkast)	
M	03.71.01	e-kast (meterkast)	
D--	03.71.01	e-kast (meterkast)	
E--	03.71.01	e-kast (meterkast)	
A	03.71.01	e-kast (meterkast)	
D	03.71.01	e-kast (meterkast)	

NEN normen:
 - brandveiligheid systeem NEN 1009
 - elektrische installatie systeem NEN 1010
 - akoestische installatie systeem NEN 1070
 - ventilatie systeem NEN 1071
 - verlichting systeem NEN 1087
 - meubelen systeem NEN 2168
 - centrale verwarming systeem NEN 3028
 - liftinstallatie systeem NEN 3128
 - capaciteit twee personen NEN 2215
 - vloerisolatie systeem NEN 3040
 - beglazing systeem NEN 2505

Brandveiligheid:
 - voor beschermende eisen, conform NEN 1009
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1010
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1070

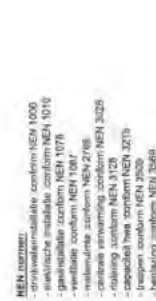
Verlichting:
 - conform eisen Bouwbesluit
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1087
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1087

Brandveiligheid:
 - voor beschermende eisen, conform NEN 1009
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1010
 - voor brandveiligheid, conform NEN 1070



forum niveau

BUITEN DE AANVRAAG



Brandstendrad
- voor brandverrekeningen, kosten, compensatieverzekering etc. zie rapportage Ponto, H4044.3-BA-004 d.d. 12-02-2018

- conform ienish Bureaubest
inmiddels zijn wijgen confirm NEN2956
bepaalden maximum 20m1
verdiep 3 maximum 50m2

Kernimpulsströme
= ströme, die im Kerngebiet der Querschnitts-
Veränderung



Brandwennetheld
 von Brandwennetheld ein. comparison der 218
 Ergebnisse. P. 143-144. 3. RA. 2004 d. 12.02.2011.

- Conform eisen bouwbehef
- (Nieuw) anders aangelegden conform NEN2510
- (oud) anders aangelegd 30cm

Ventilatis
Hervorheben

Overzicht	ruimte	nummer	omschrijving
Bouwd.	Ruimte	omschrijving	
G	07.12.01	gang / overloop	
D-	07.12.01	gang / overloop	
H	07.12.01	gang / overloop	
B	07.12.01	gang / overloop	
A	07.12.01	gang / overloop	
E-	07.12.01	gang / overloop	
D	07.12.01	gang / overloop	
C	07.12.01	gang / overloop	
C	07.35.01	woonkamer / keuken	
H	07.35.01	woonkamer / keuken	
G	07.35.01	woonkamer / keuken	
A	07.35.01	woonkamer / keuken	
E-	07.35.01	woonkamer / keuken	
D	07.35.01	woonkamer / keuken	
C	07.35.01	woonkamer / keuken	
B	07.37.01	slaapkamer	
H	07.37.01	slaapkamer	
G	07.37.01	slaapkamer 1	
A	07.37.01	slaapkamer	
E-	07.37.01	slaapkamer	
D	07.37.01	slaapkamer	
G	07.37.02	slaapkamer 2	
H	07.37.02	slaapkamer 2	
C	07.37.02	slaapkamer 2	
H	07.37.03	slaapkamer 3	
D-	07.40.01	toilet	
B	07.40.01	toilet	
H	07.40.01	toilet	
E-	07.40.01	toilet	
D	07.40.01	toilet	
C	07.40.01	toilet	
G	07.40.02	toilet	
D-	07.41.01	badkamer	
H	07.41.01	badkamer 1	
B	07.41.01	badkamer	
E-	07.41.01	badkamer	
D	07.41.01	badkamer	
C	07.41.01	badkamer	
H	07.41.02	badkamer 2	
G	07.41.02	badkamer 2	
H	07.41.03	badkamer 3	
B	07.52.01	berging	
D-	07.52.01	berging	
H	07.52.01	berging	
G	07.52.01	berging	
A	07.52.01	berging	
E-	07.52.01	berging	
D	07.52.01	berging	
C	07.52.01	berging	
H	07.59.01	loggia	
G	07.59.01	loggia	
C	07.59.01	loggia	
H	07.71.01	e-kast (meterkast)	
B	07.71.01	e-kast (meterkast)	
C	07.71.01	e-kast (meterkast)	
G	07.71.01	e-kast (meterkast)	
A	07.71.01	e-kast (meterkast)	
E-	07.71.01	e-kast (meterkast)	
D	07.71.01	e-kast (meterkast)	
D-	07.71.01	e-kast (meterkast)	

NEN normen:

- oriëntatieplan conform NEN 1000
- elektrische installatie conform NEN 1010
- brandveiligheid conform NEN 1070
- veiligheid conform NEN 1041
- brandveiligheid conform NEN 2788
- oriëntatie plan conform NEN 2020
- capaciteit van de lift conform NEN 215
- lift conform NEN 1000
- begroting conform NEN 2669

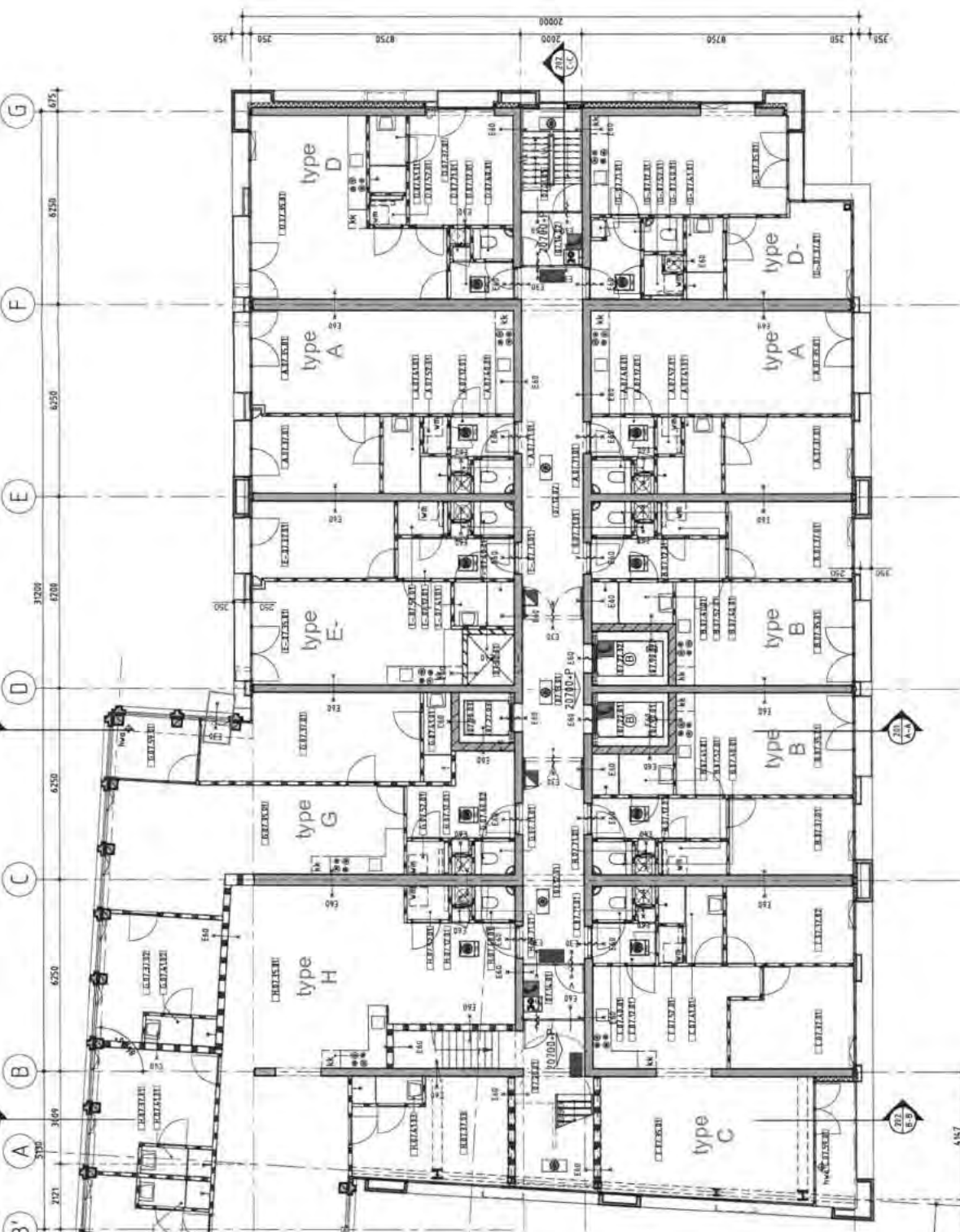
Brandveiligheid:

- voor brandveiligheid aanpak, brandbestendigheid etc. zie
- brandveiligheid plan, NEN 1070-1:2012

- conform aanpak brandveiligheid
- conform aanpak brandveiligheid
- brandveiligheid conform NEN 2020
- brandveiligheid conform NEN 2020

Huisvestingswet:

- aanpak van brandveiligheid, zie brandveiligheid plan
- brandveiligheid plan



[illegible]

Hemelwaterstof:
- Dactylon op tentenafsloting, later liederend ter goedslating

[illegible]

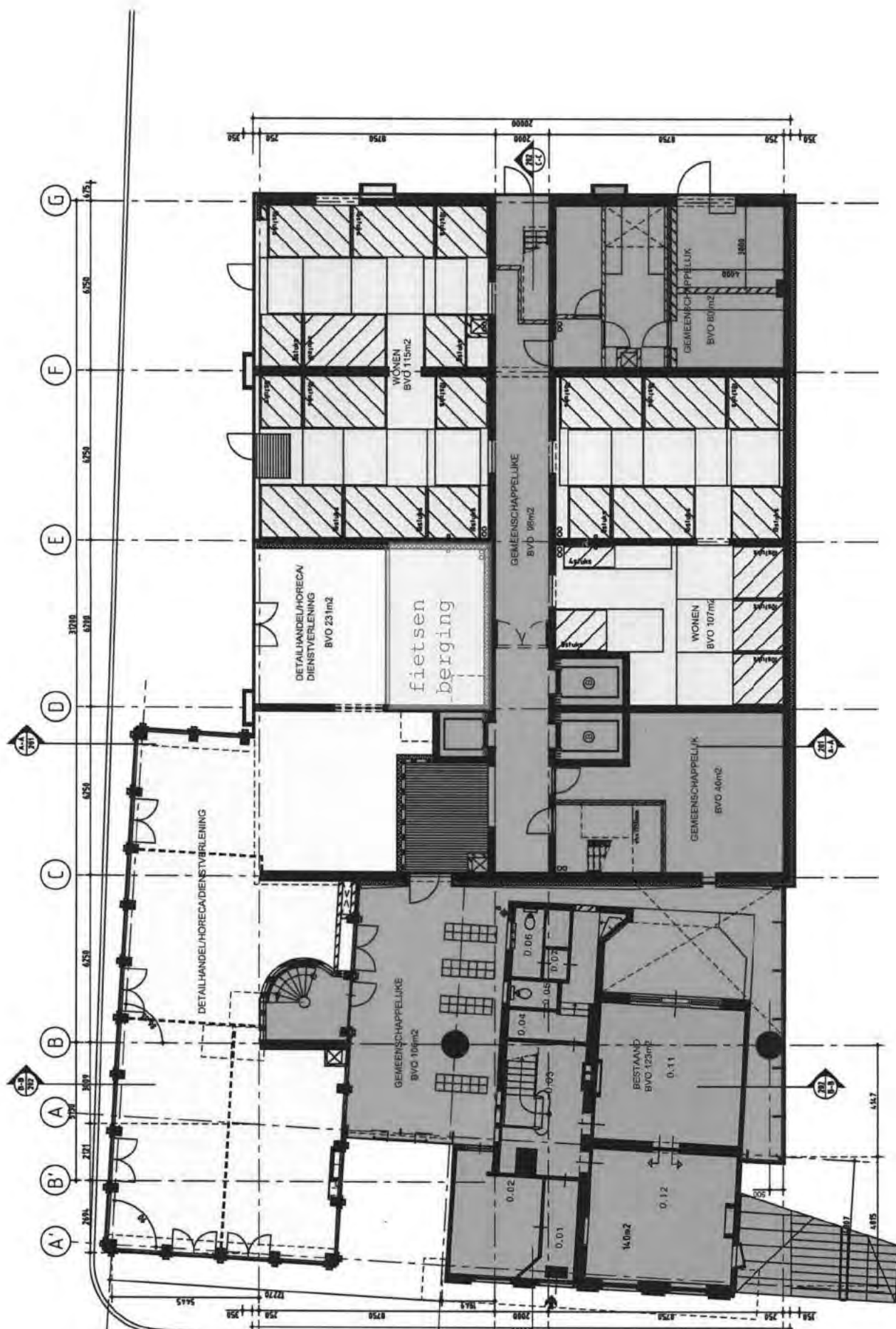
58 aanwezig: 58 bergingen (>5m2) + 69 kleine bergingen (>1,5m2)

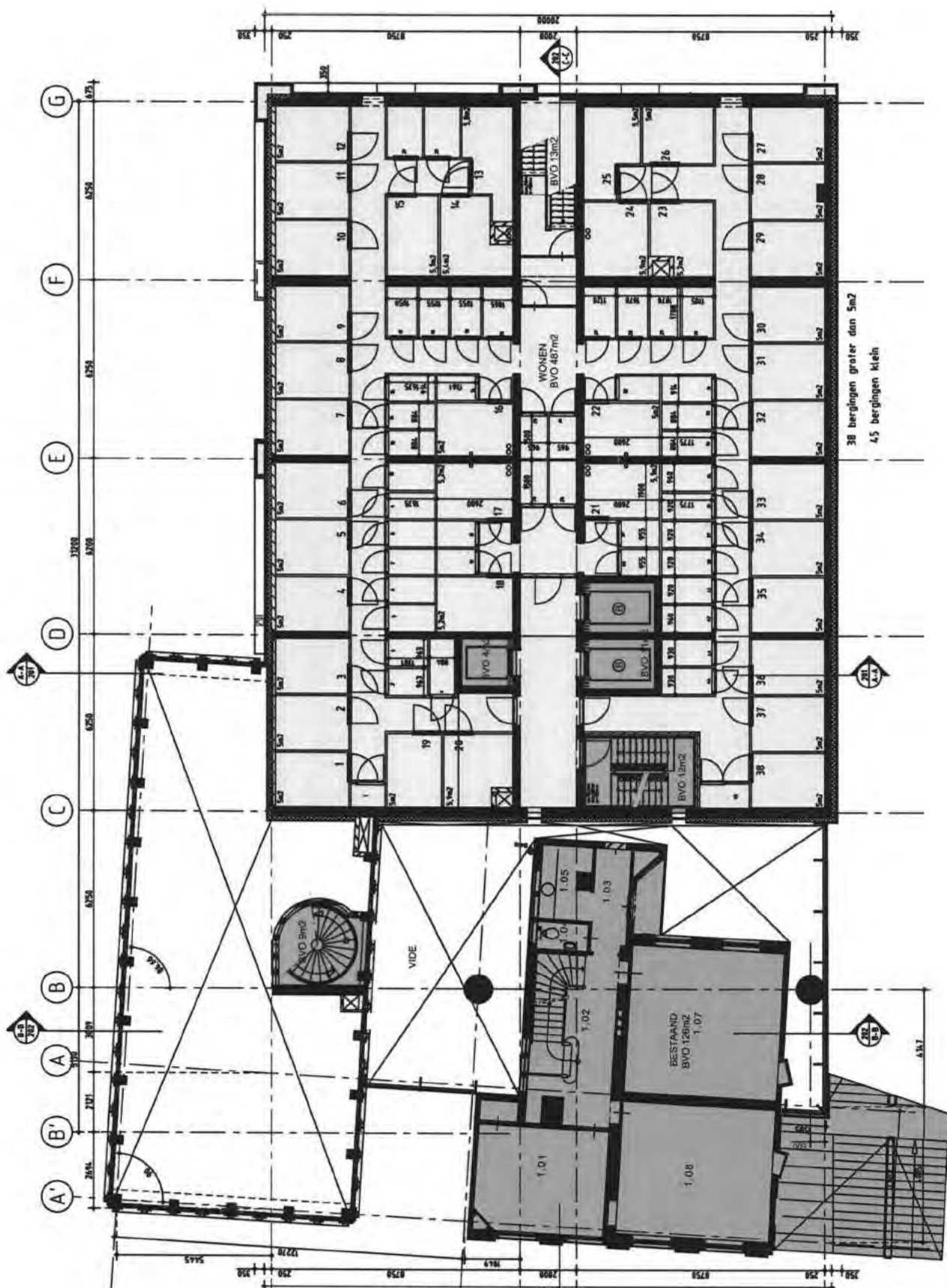
voor gemeenschappelijke fietsenberging

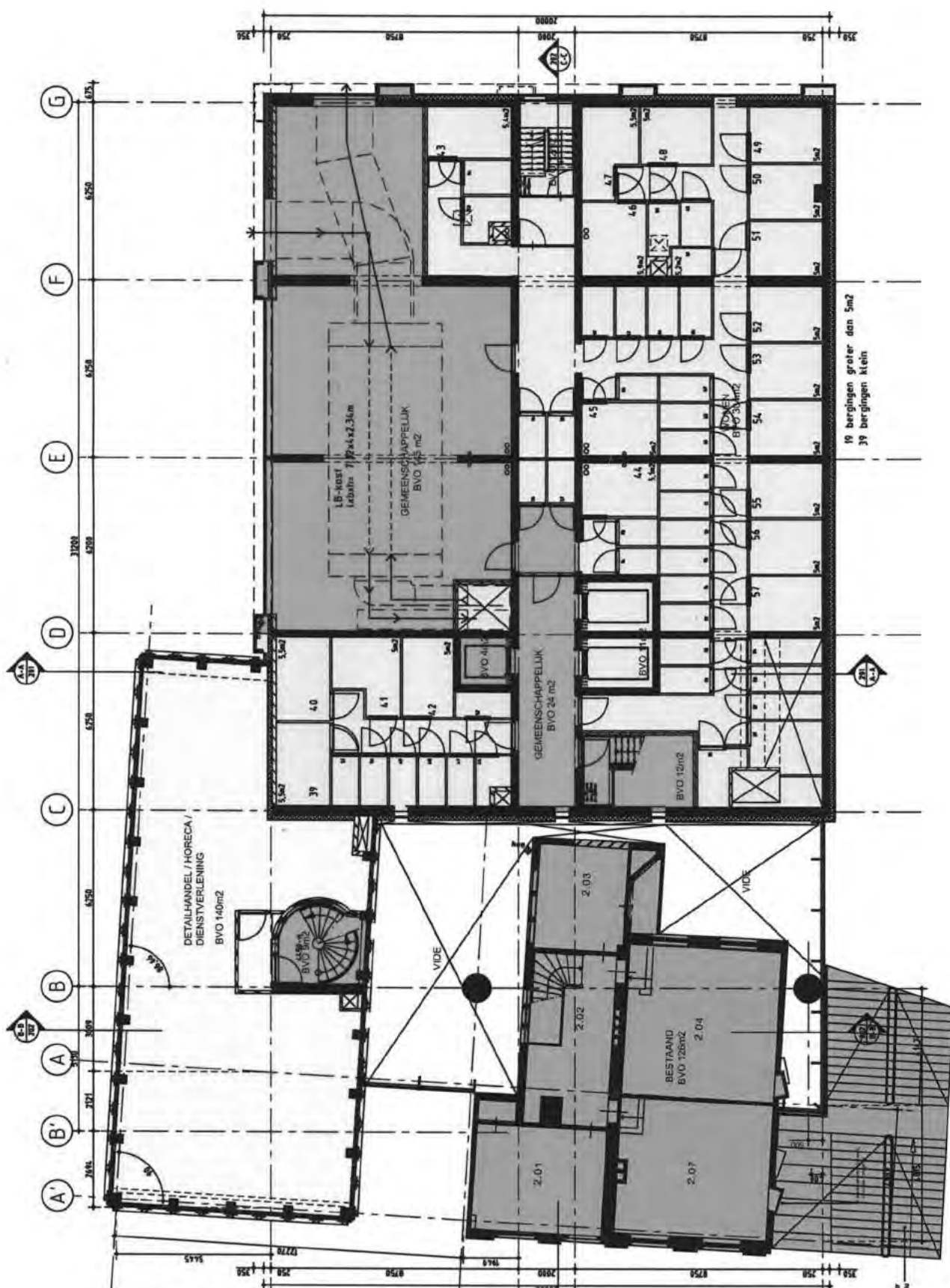
208 aanwezig: 300 fietsen

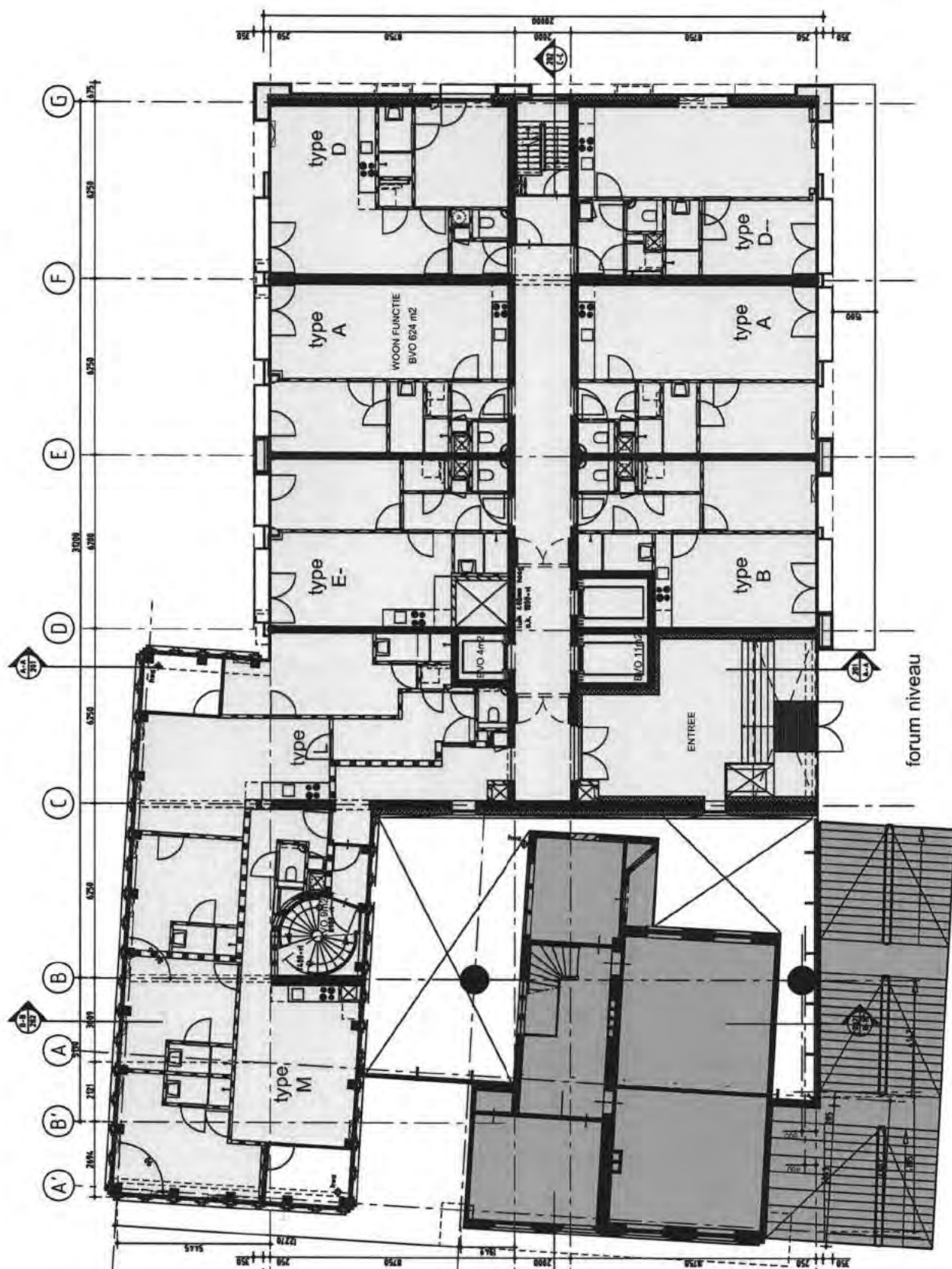
Detailhandel/ Horeca/Dienstverlening			Wonen		Gemeenschappelijk		BVO per verdieping	
Verdieping	opp.		opp.		opp.totaal		opp.	
Begane grond toedeling gemeenschappelijk	231 m2 30 m2 + 261 m2		222 m2 274 m2 + 496 m2		304 m2		757 m2	
1e Verdieping toedeling gemeenschappelijk	4 m2 + 4 m2		510 m2 22 m2 + 532 m2	26 m2			536 m2	
2e Verdieping toedeling gemeenschappelijk	140 m2 30 m2 + 170 m2		339 m2 155 m2 + 494 m2	185 m2			664 m2	
3e Verdieping			648 m2				648 m2	
4e Verdieping			625 m2				625 m2	
5e Verdieping			788 m2				788 m2	
6e Verdieping			789 m2				789 m2	
7e Verdieping			789 m2				789 m2	
8e Verdieping			671 m2				671 m2	
9e Verdieping			671 m2				671 m2	
10e Verdieping			671 m2				671 m2	
11e Verdieping			671 m2				671 m2	
12e Verdieping			671 m2				671 m2	
13e Verdieping			671 m2				671 m2	
14e Verdieping			671 m2				671 m2	
15e Verdieping			671 m2				671 m2	
16e Verdieping			671 m2				671 m2	
17e Verdieping			671 m2				671 m2	
18e Verdieping			671 m2				671 m2	
19e Verdieping			671 m2				671 m2	
20e Verdieping			671 m2				671 m2	
21e Verdieping			671 m2				671 m2	
22e Verdieping			671 m2				671 m2	
23e Verdieping			671 m2				671 m2	
24e Verdieping			671 m2				671 m2	
25e Verdieping			671 m2				671 m2	
26e Verdieping			671 m2				671 m2	
27e Verdieping			671 m2				671 m2	
28e Verdieping			671 m2				671 m2	
29e Verdieping			671 m2				671 m2	
Dak Verdieping			24 m2				24 m2	
totaal	435 m2		1994 / m2				20382 m2	
BVO bestaand beg grond(buiten aanvraag) 123 m2								
BVO 1e verdieping (buiten aanvraag) 126 m2								
BVO 2e verdieping (buiten aanvraag) 126 m2								
20757 m2								

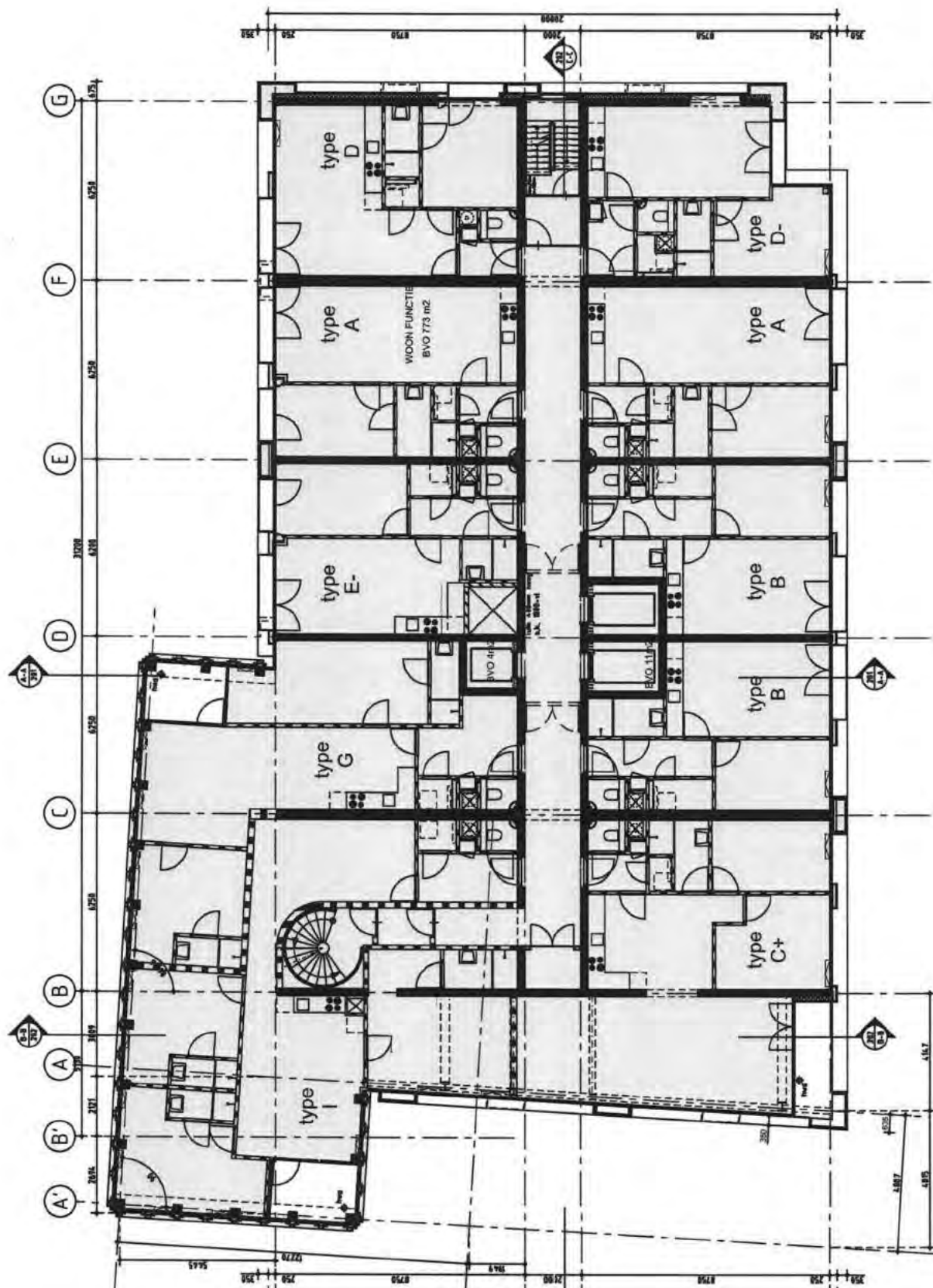
BVO bestaand beg.grond(buiten aanvraag) 123 m2
 BVO 1e verdieping (buiten aanvraag) 126 m2
 BVO 2e verdieping (buiten aanvraag) 126 m2
 20757 m2

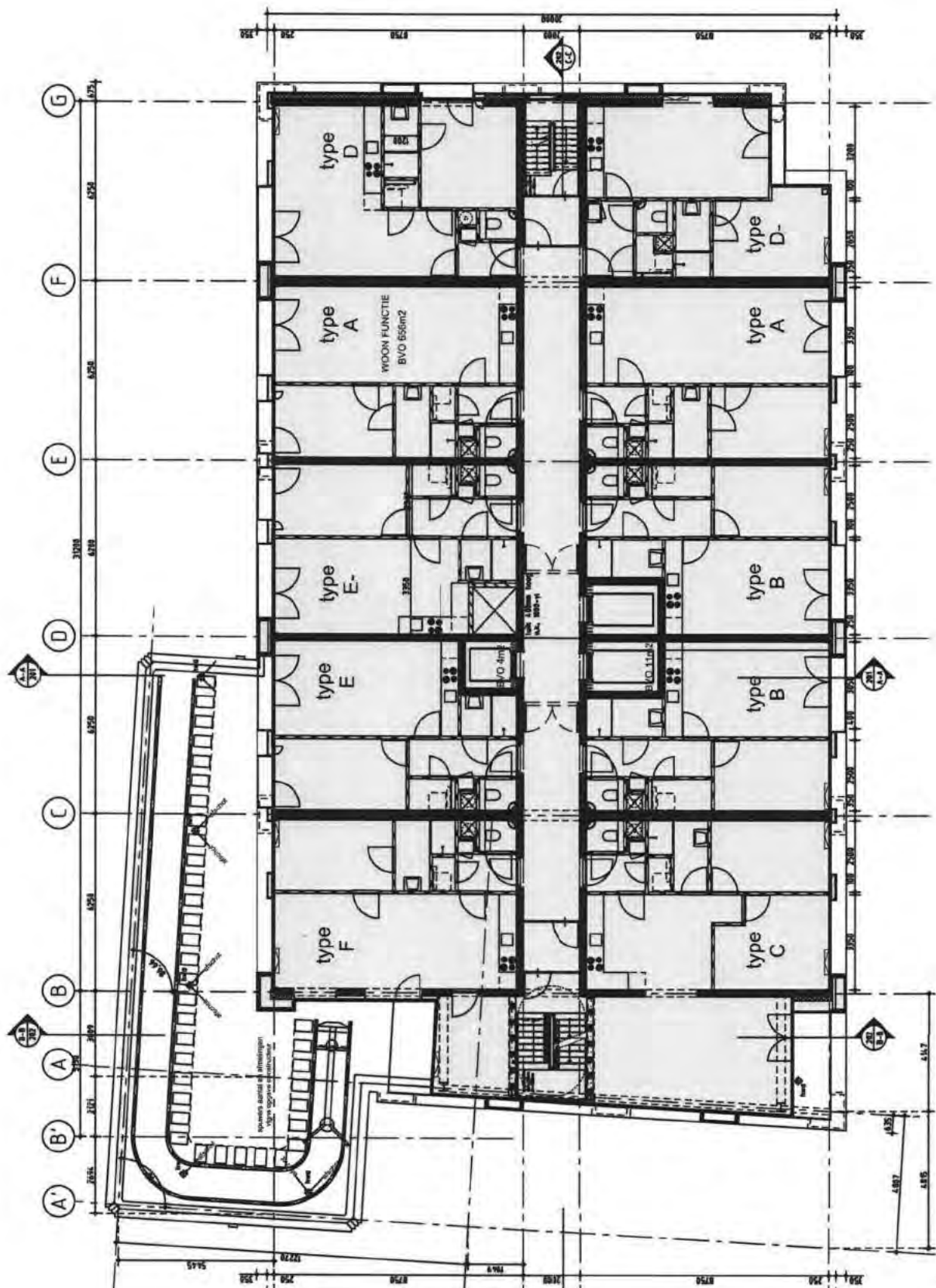


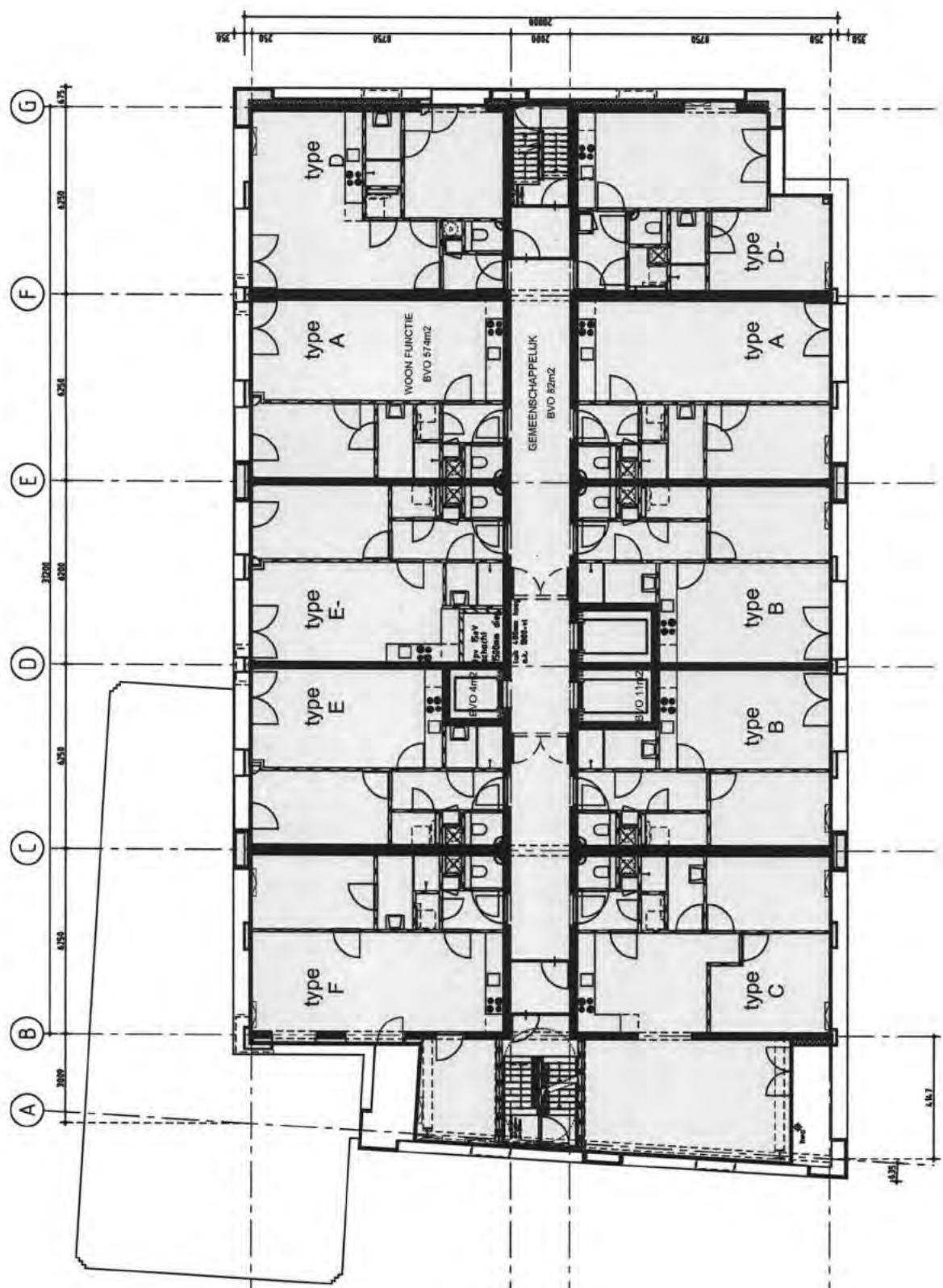


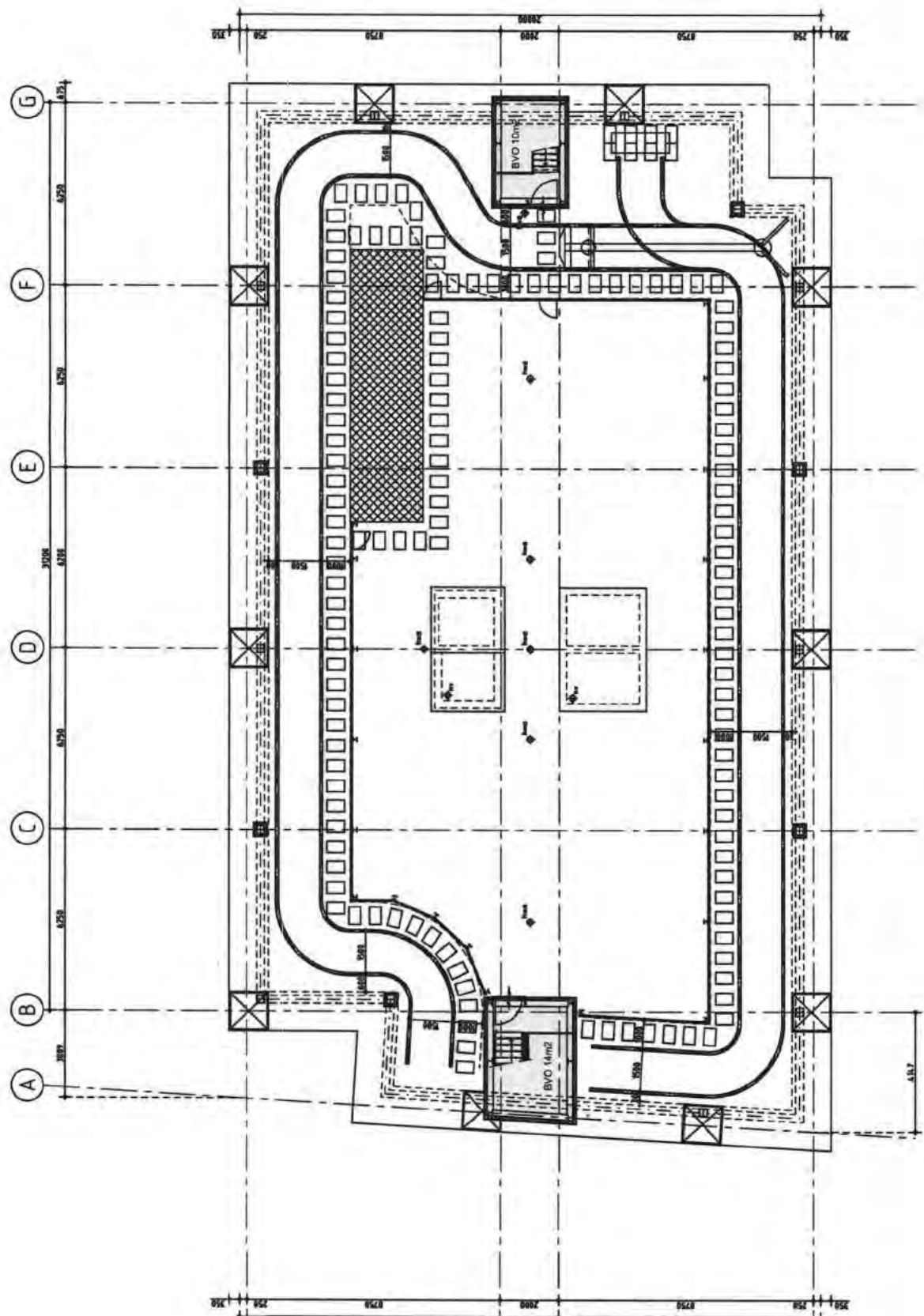












Begane grond		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	204 m2	
Industrie	100 m2	
Werkruimte	222 m2	
Winkel	231 m2	
Dak	757 m2	
Totaal	123 m2	880 m2

1e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	49 m2	
Werkruimte	487 m2	
Winkel	536 m2	
Dak	126 m2	
Totaal	662 m2	

2e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	48 m2	
Werkruimte	331 m2	
Industrie	145 m2	
Winkel	140 m2	
Dak	664 m2	
Totaal	126 m2	790 m2

3e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	24 m2	
Werkruimte	624 m2	
Dak	648 m2	

4e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	24 m2	
Werkruimte	601 m2	
Dak	625 m2	

5e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	15 m2	

6e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	15 m2	
Wonen	774 m2	
Dak	789 m2	

7e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	15 m2	
Wonen	774 m2	
Dak	789 m2	

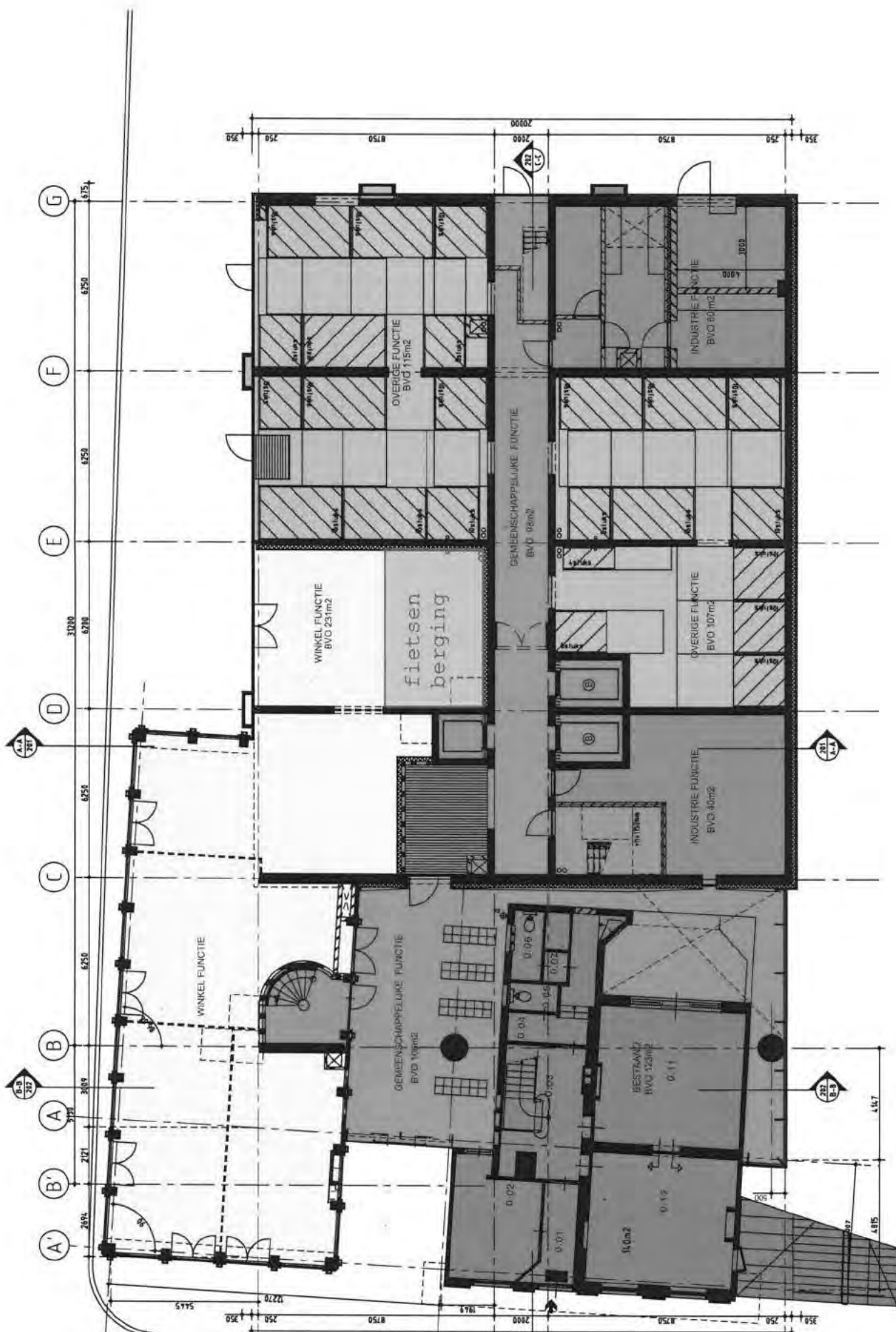
8e t/m 28e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	15 m2	
Wonen	656 m2	
Dak	671 m2	

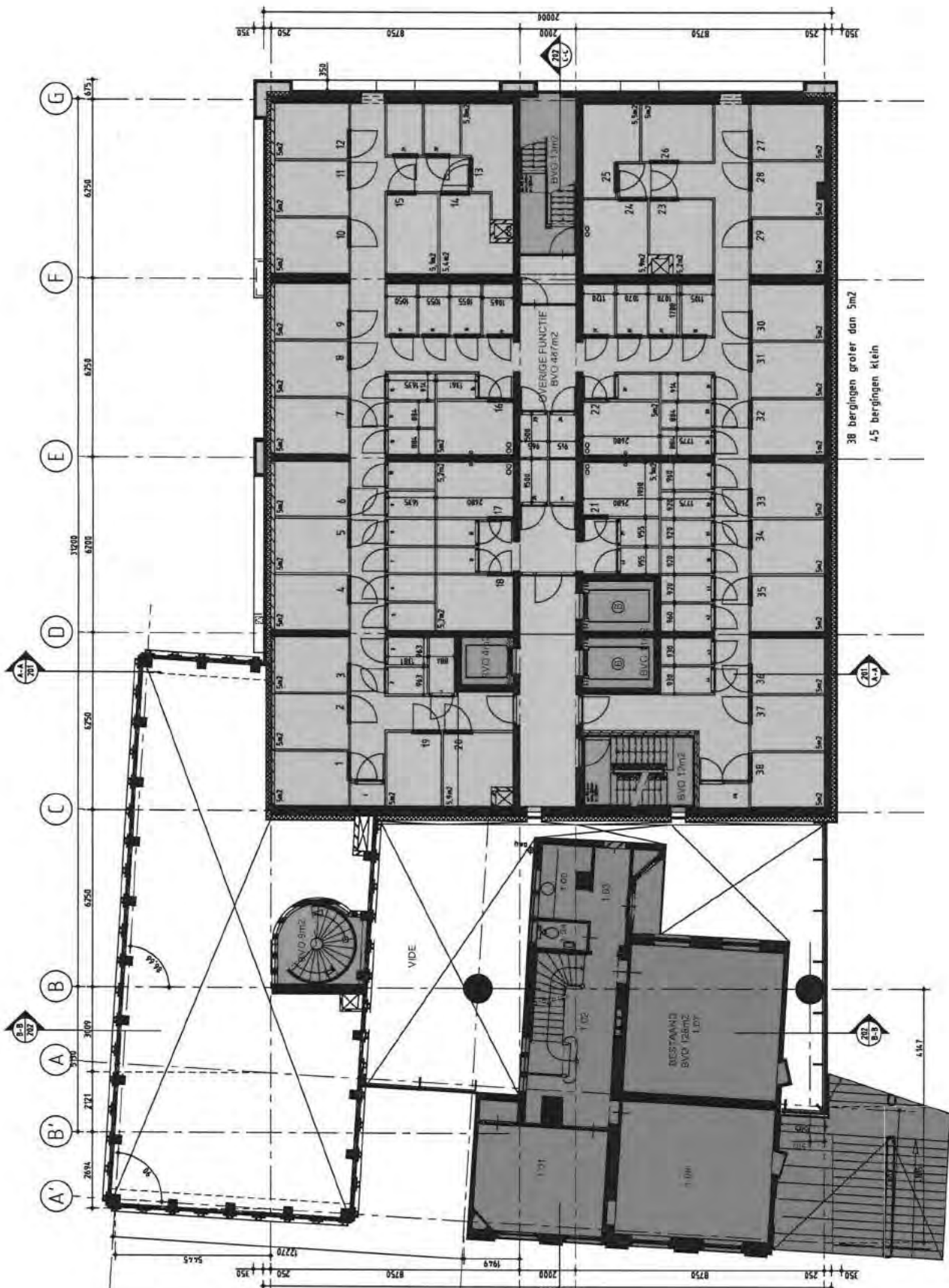
9e t/m 27e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	15 m2	
Wonen	656 m2	
Dak	671 m2	

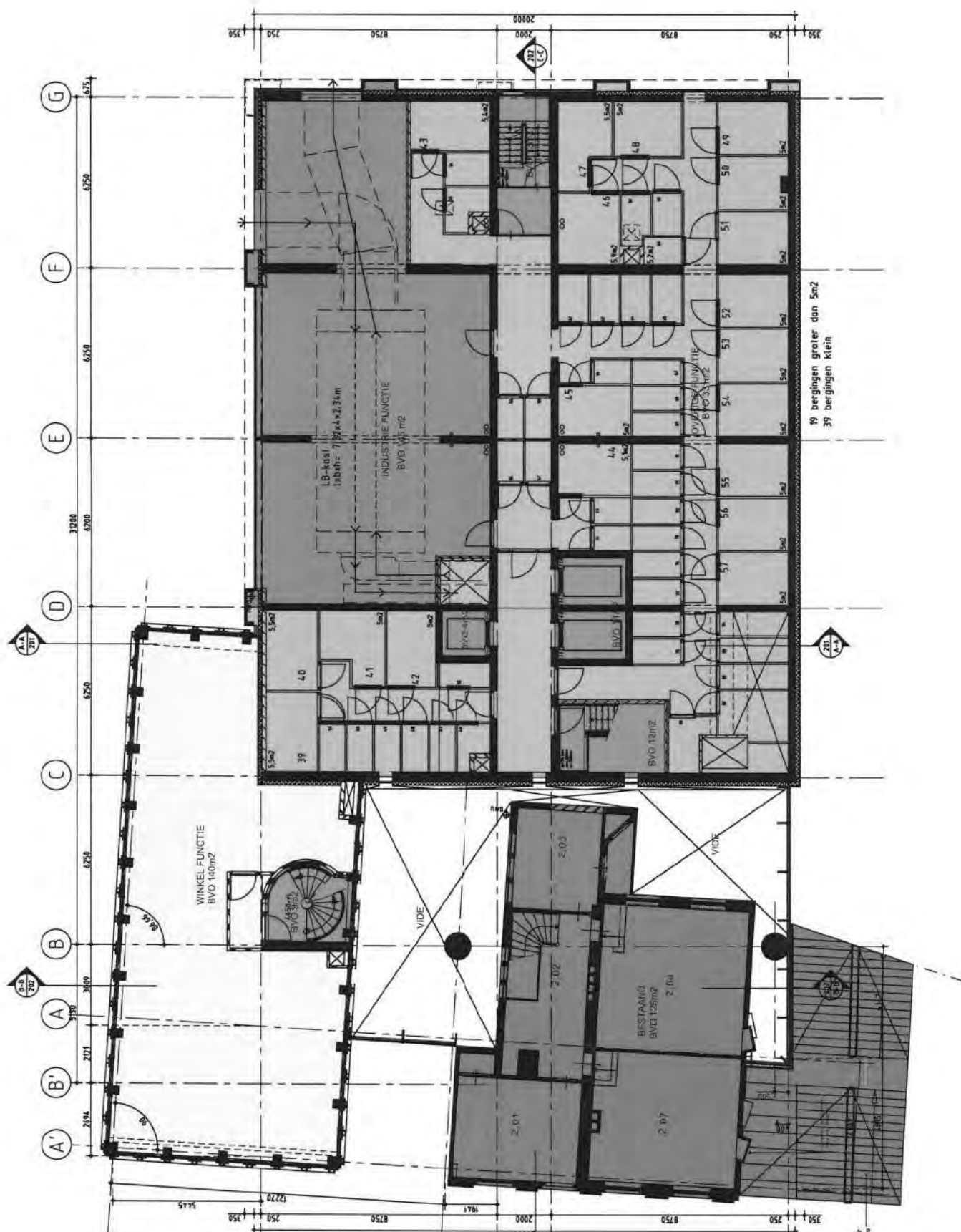
29e verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	97 m2	
Wonen	574 m2	
Dak	671 m2	

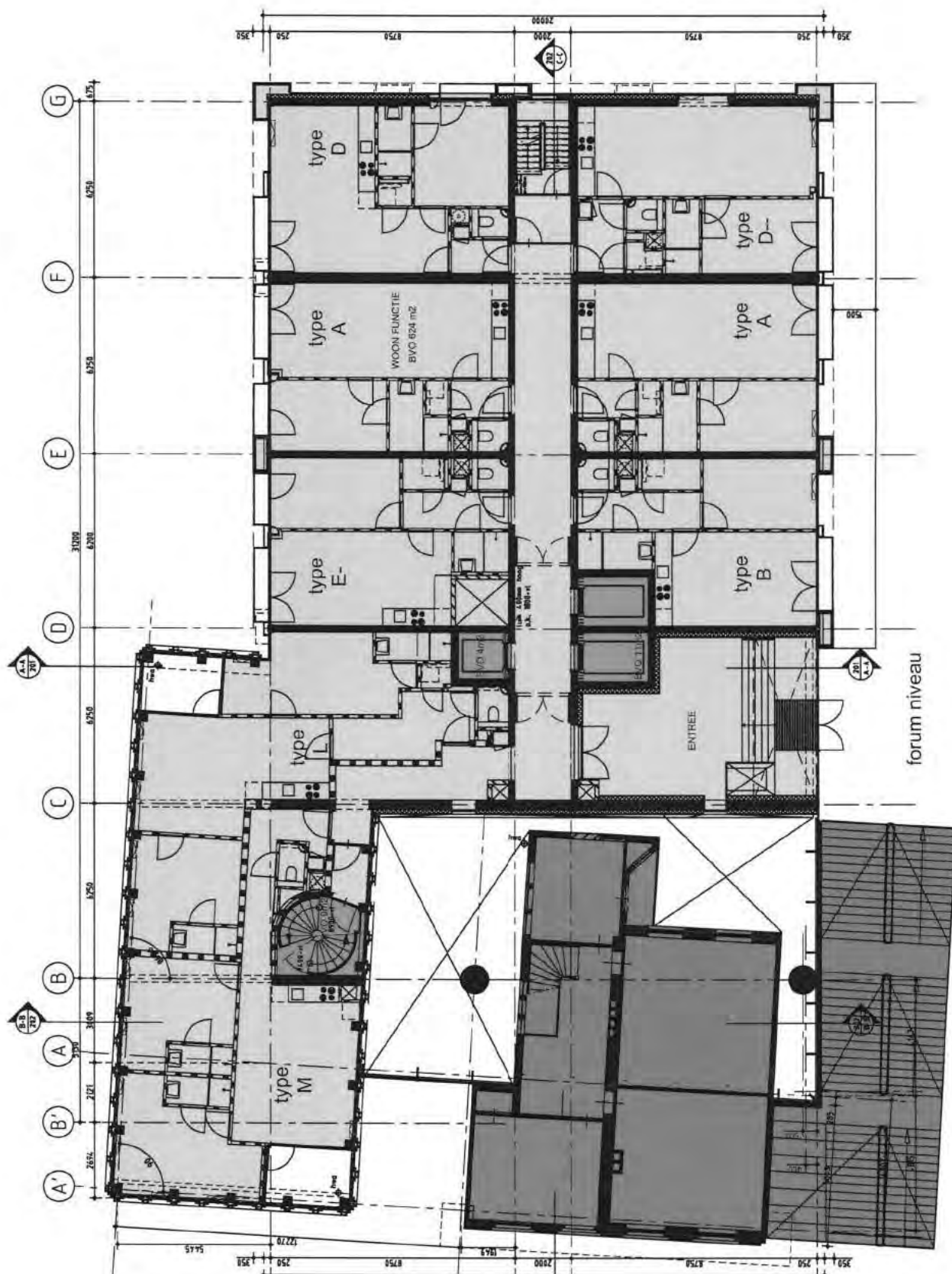
Dak verdieping		
Functie		opp.
Gemeenschappelijk	24 m2	
Dak	24 m2	

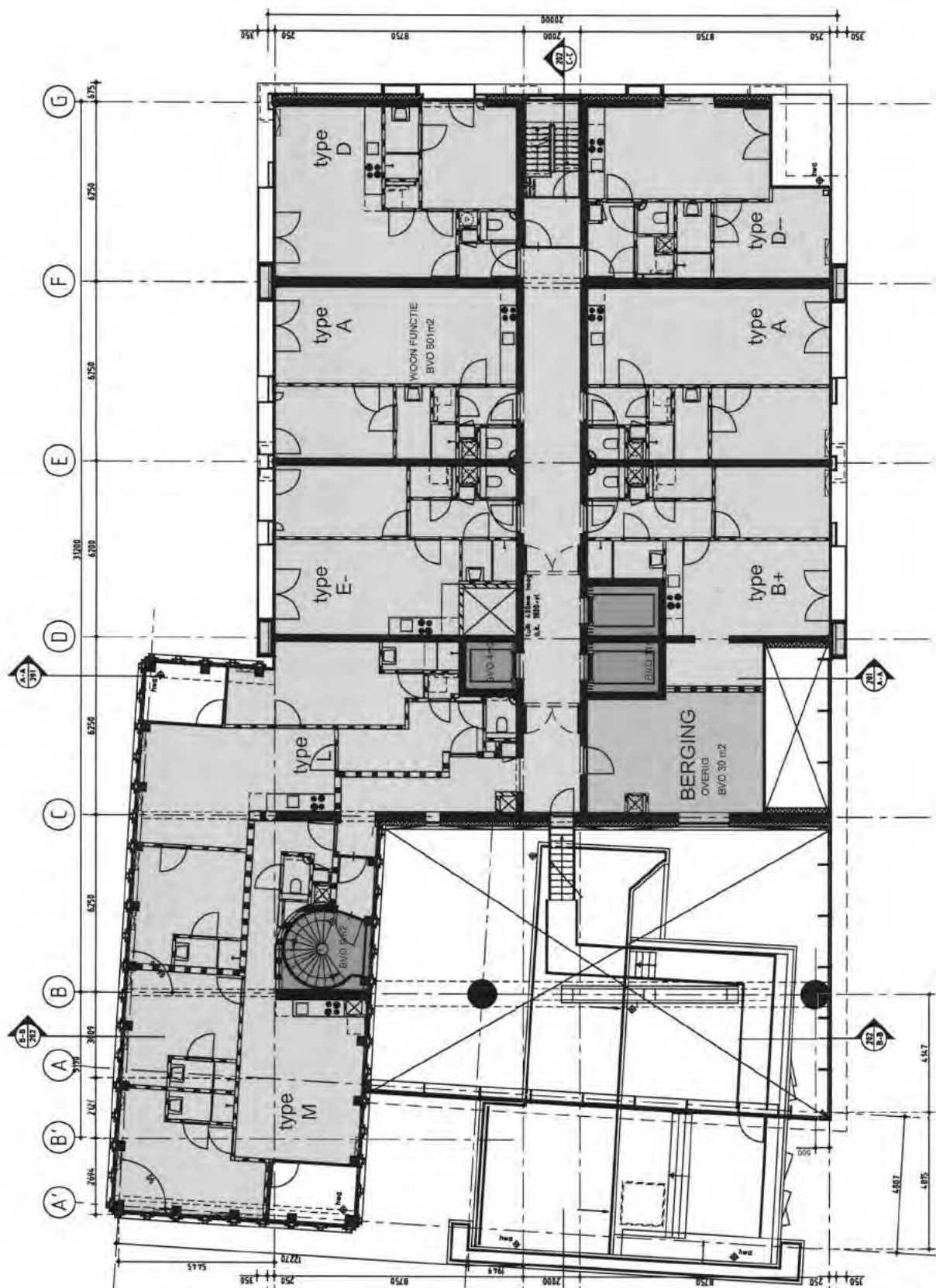
BVO compleet		
Functie		opp.
Begane grond		757 m2
1e verdieping		536 m2
2e verdieping		664 m2
3e verdieping		648 m2
4e verdieping		625 m2
5e verdieping		788 m2
6e verdieping		789 m2
7e verdieping		789 m2
8e verdieping		671 m2
9e verdieping		671 m2
10e verdieping		671 m2
11e verdieping		671 m2
12e verdieping		671 m2
13e verdieping		671 m2
14e verdieping		671 m2
15e verdieping		671 m2
16e verdieping		671 m2
17e verdieping		671 m2
18e verdieping		671 m2
19e verdieping		671 m2
20e verdieping		671 m2
21e verdieping		671 m2
22e verdieping		671 m2
23e verdieping		671 m2
24e verdieping		671 m2
25e verdieping		671 m2
26e verdieping		671 m2
27e verdieping		671 m2
28e verdieping		671 m2
29e verdieping		671 m2
Dak verdieping		24 m2
		20382 m2

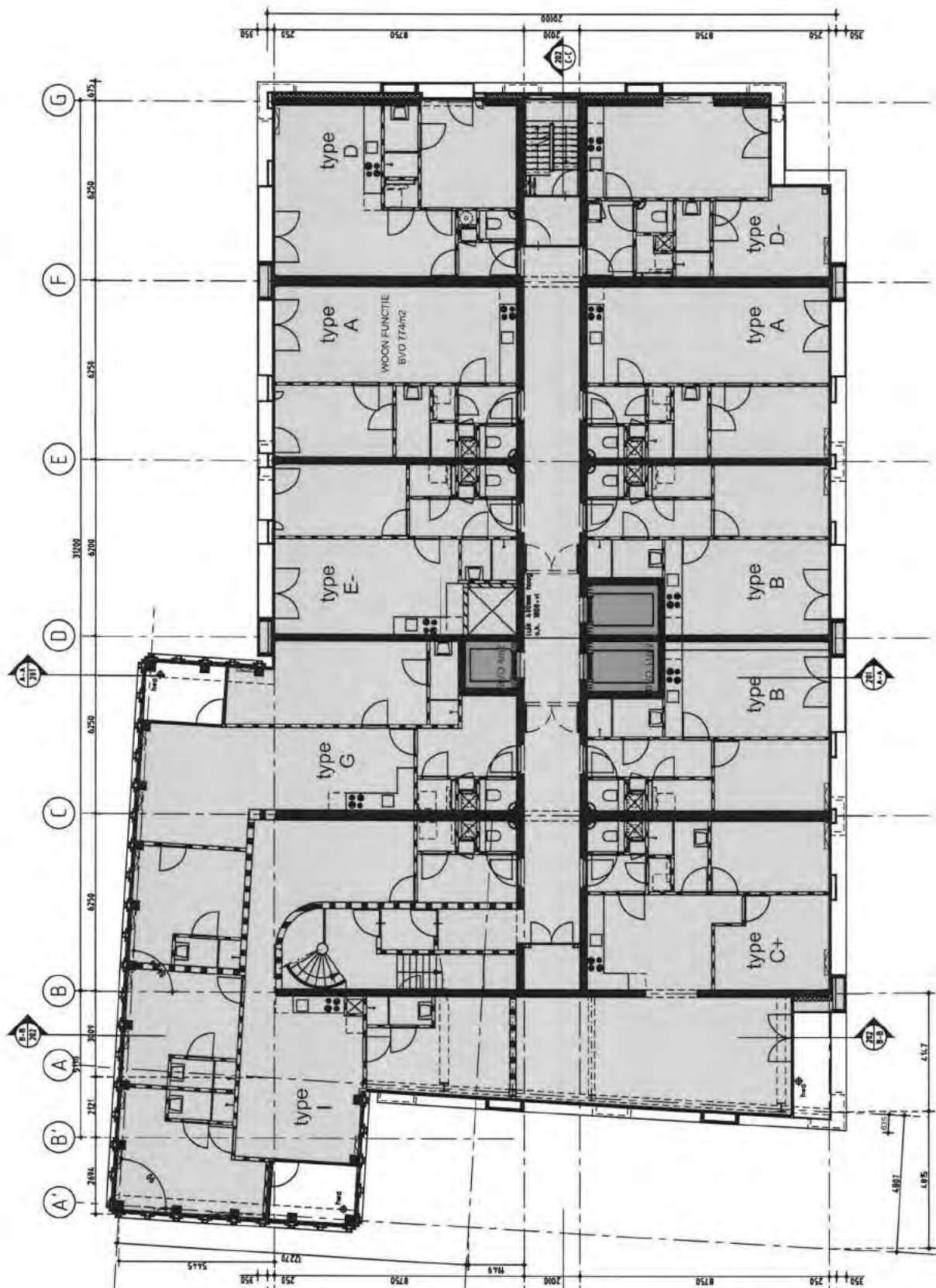


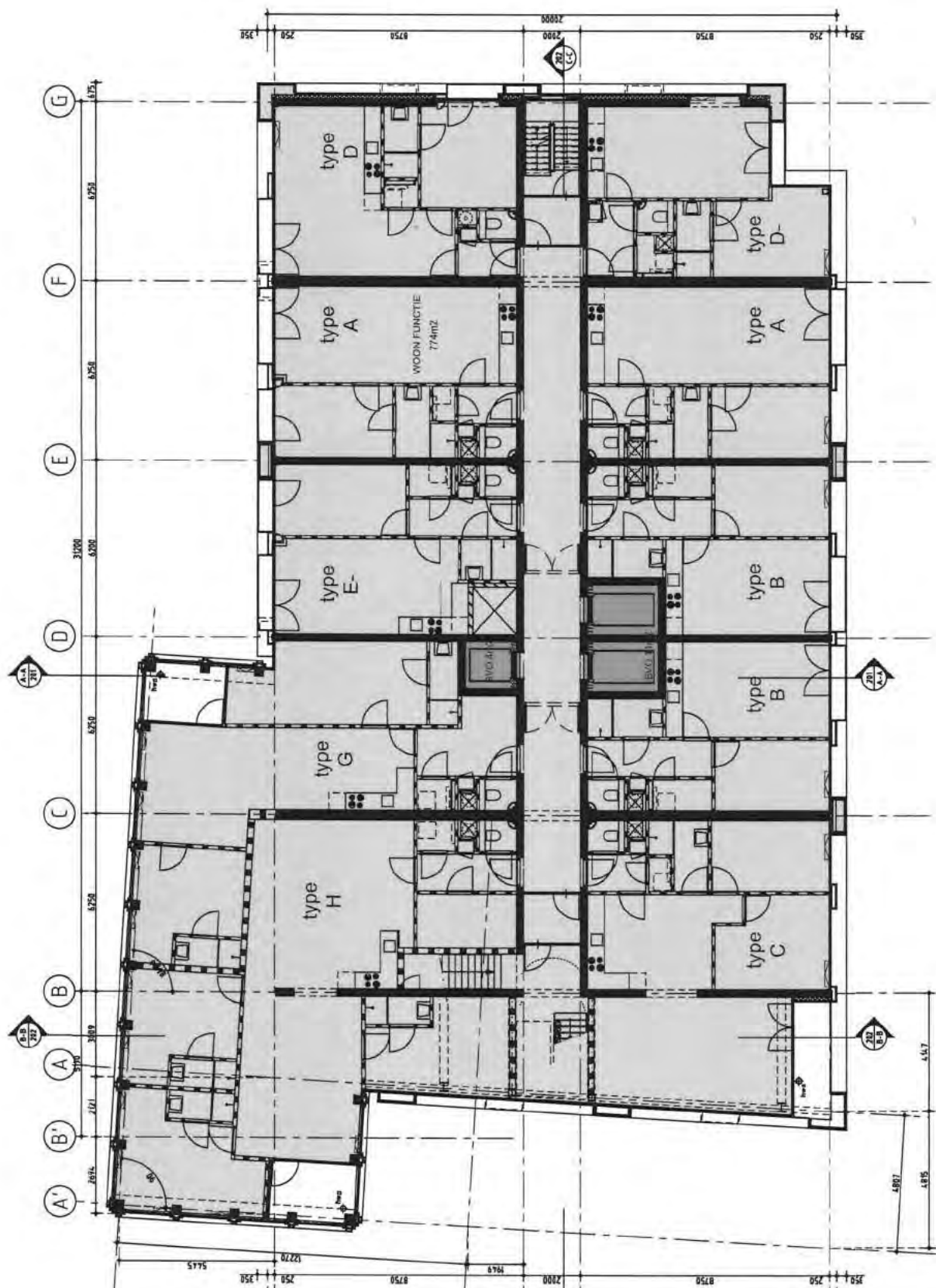


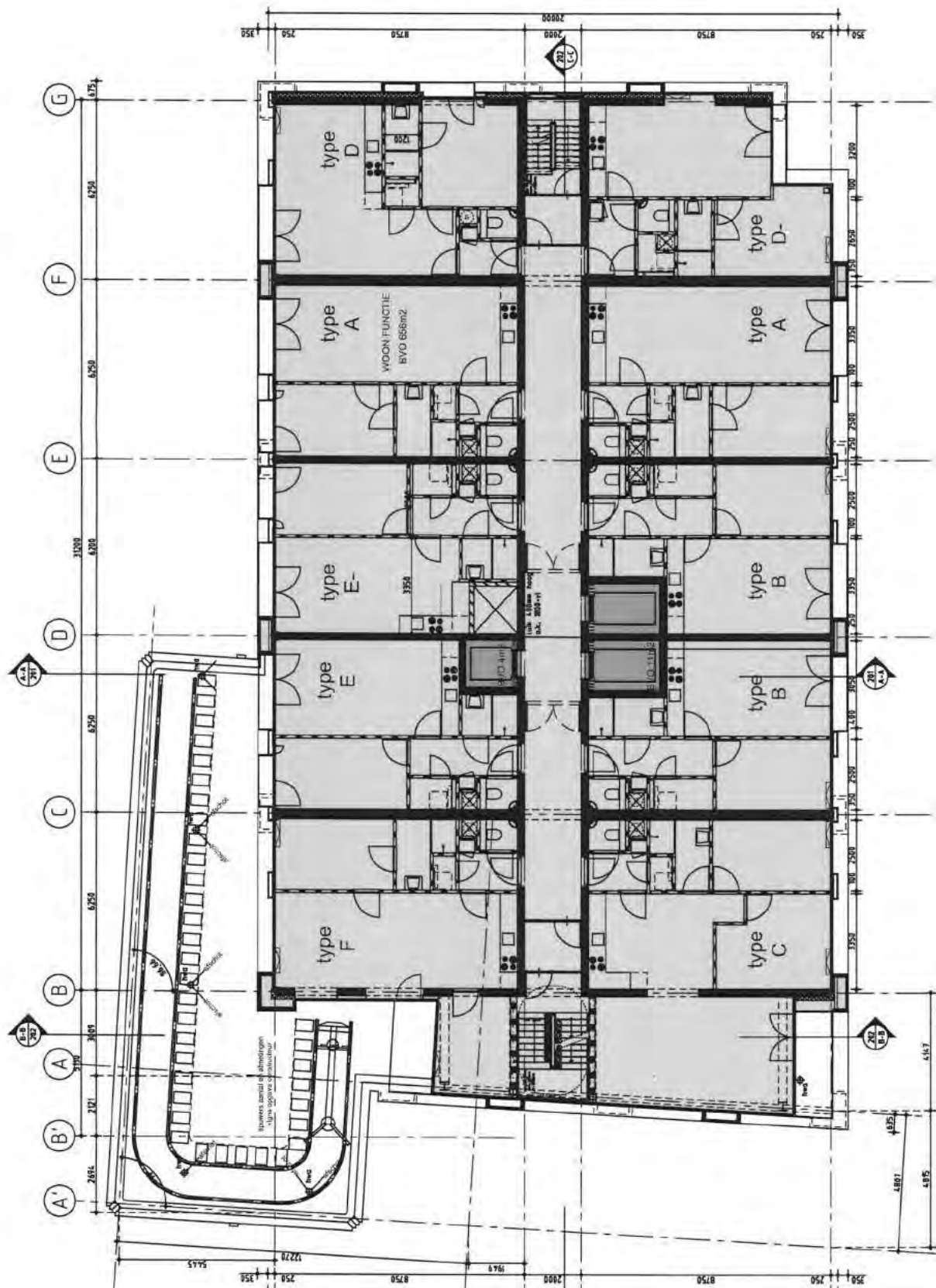









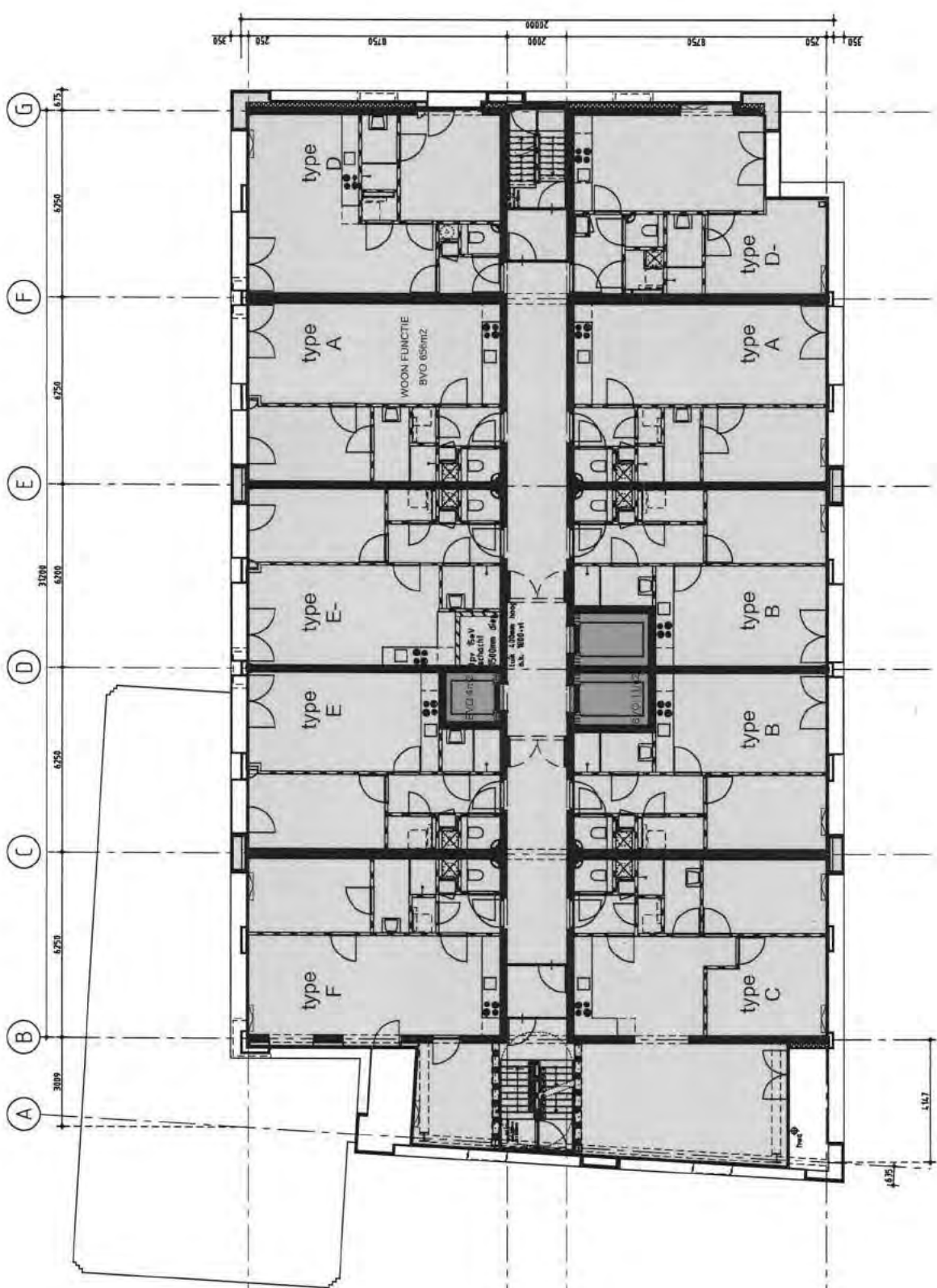


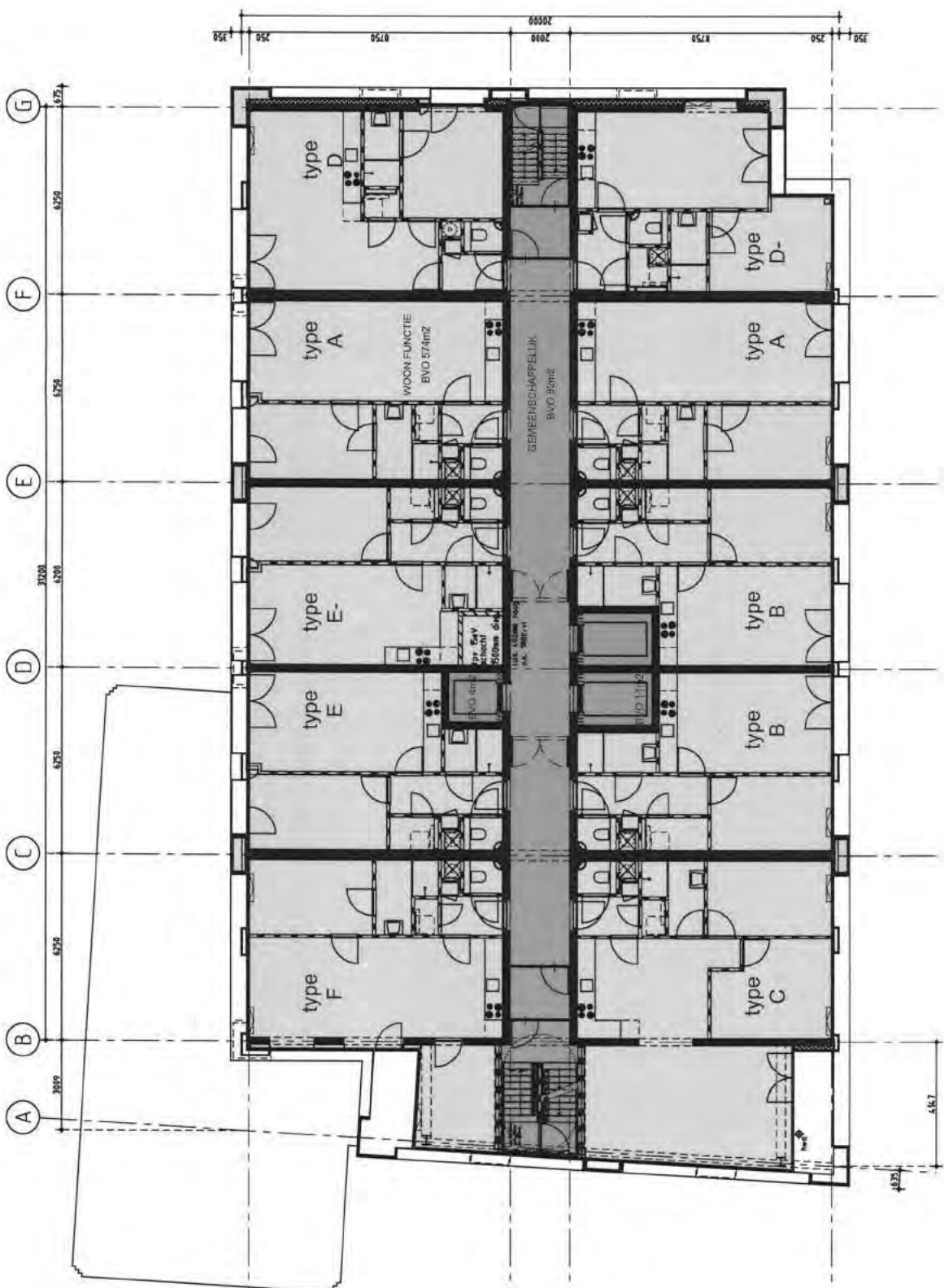


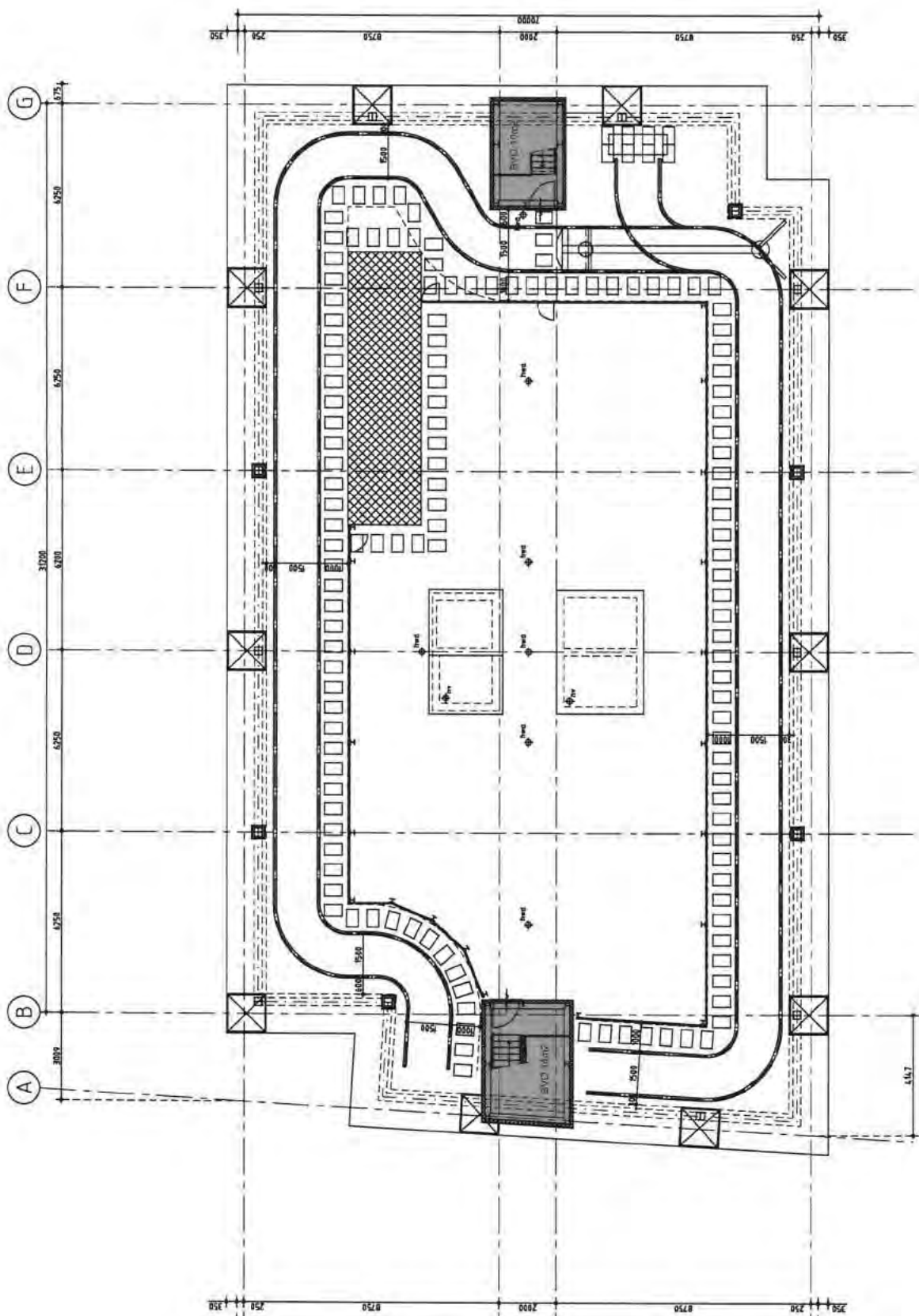


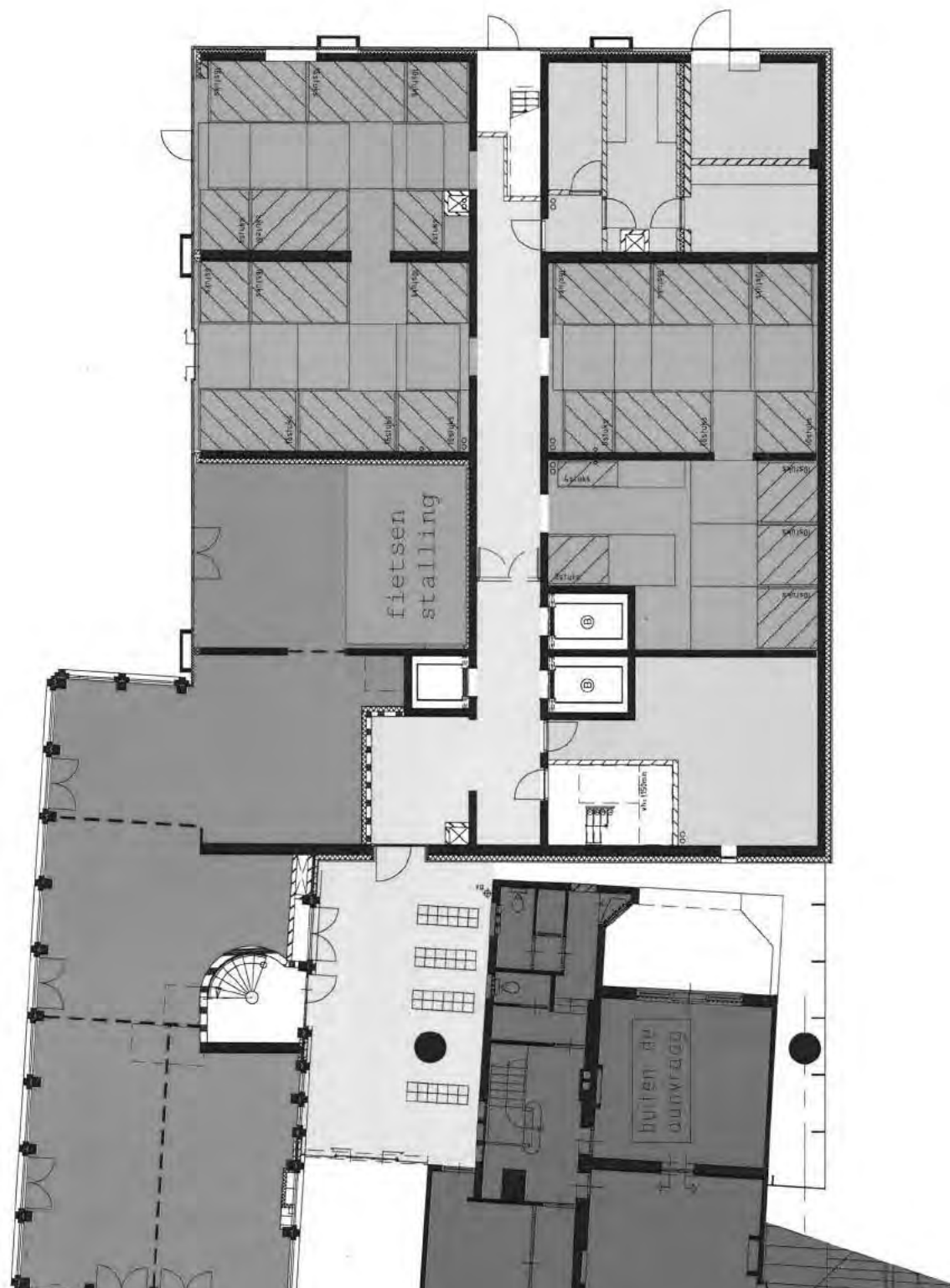


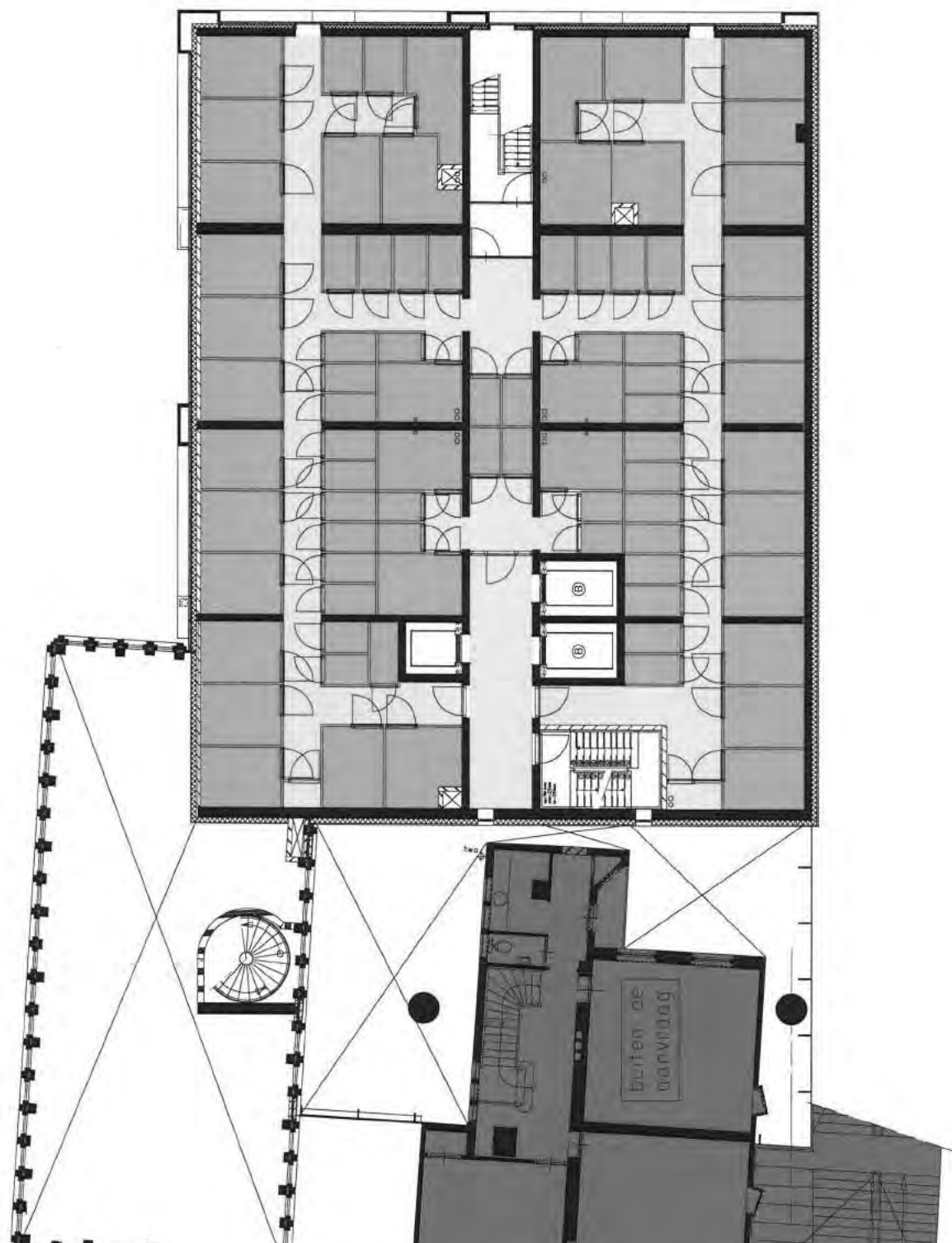
BE	GE	IND	KA	QV
				





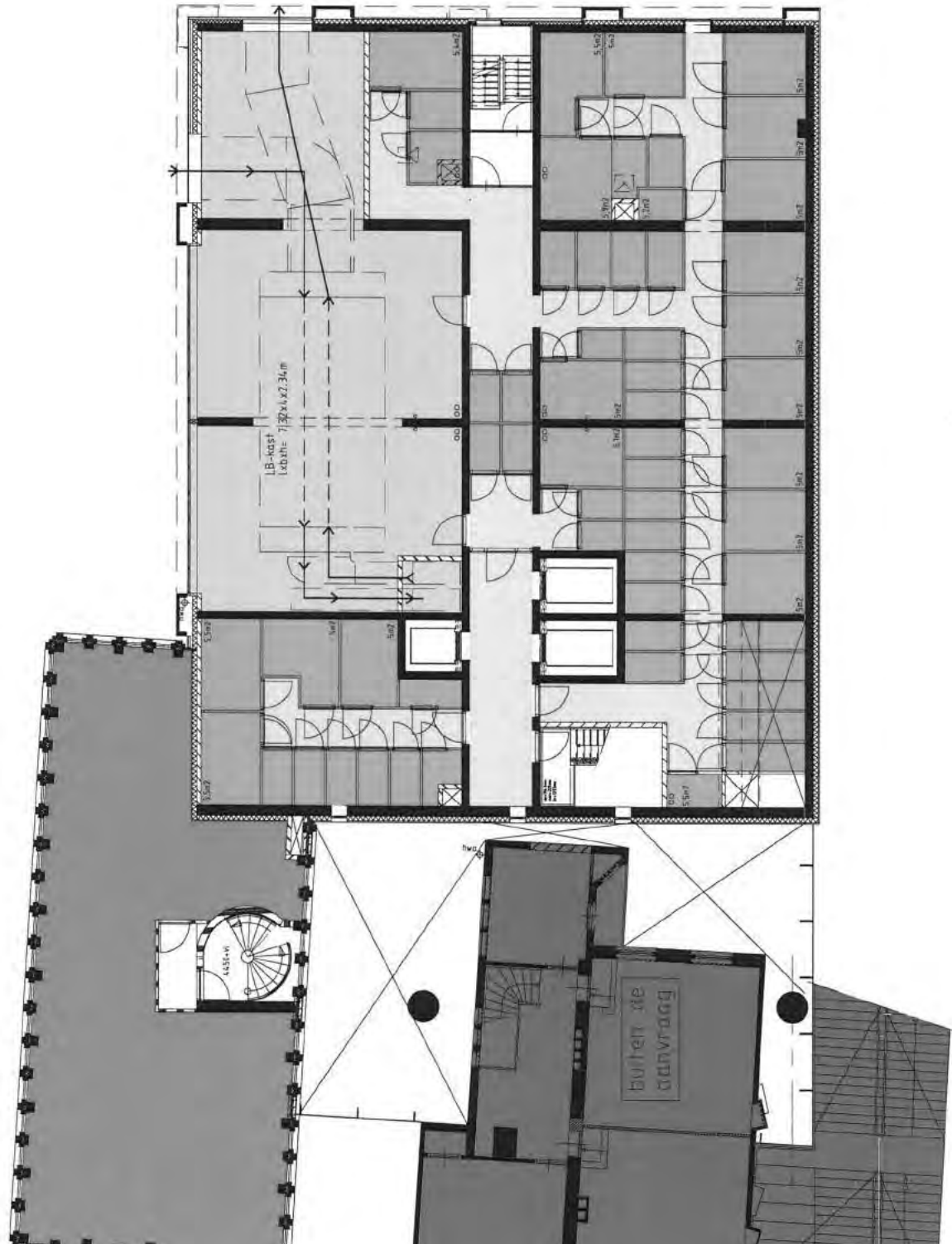


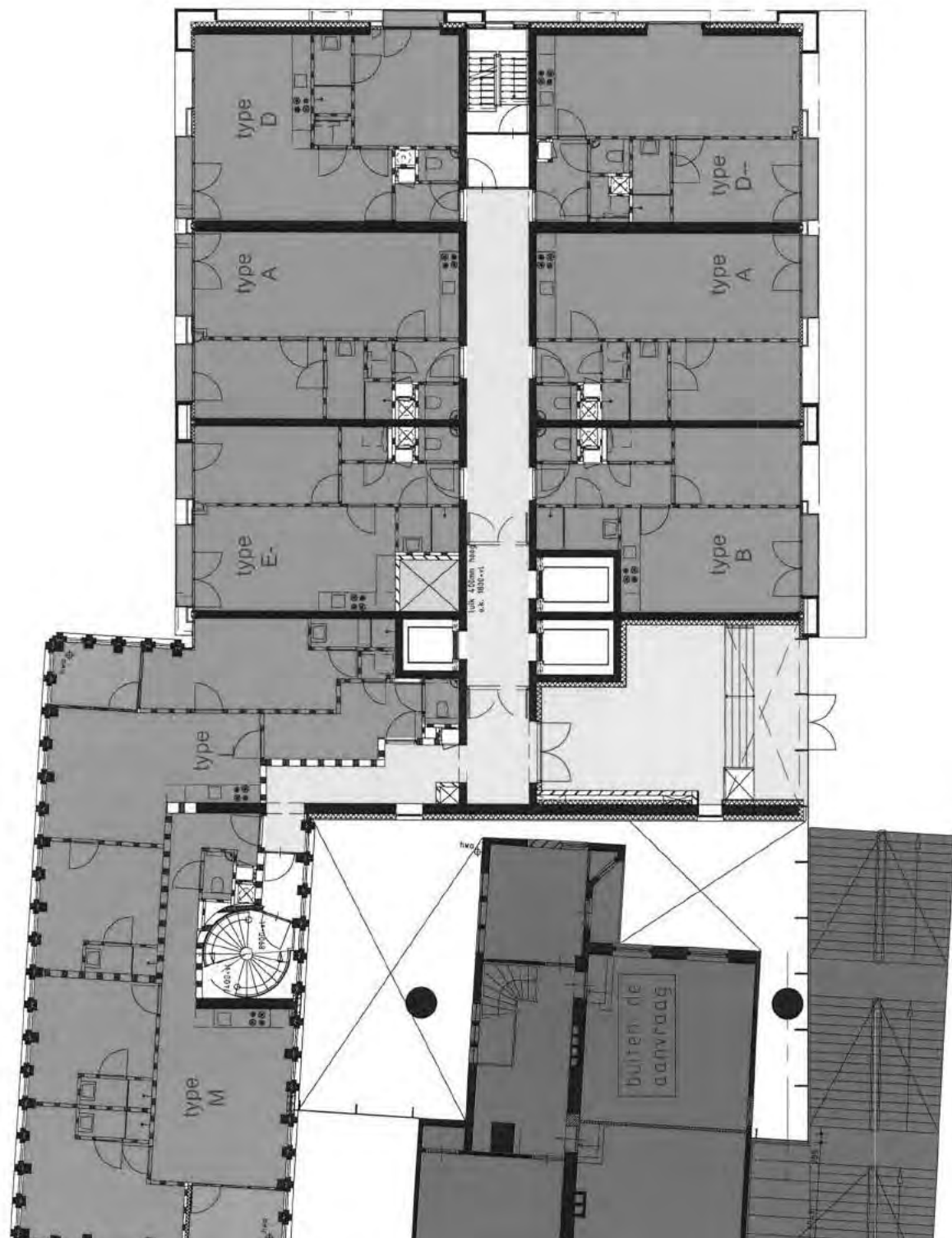




gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

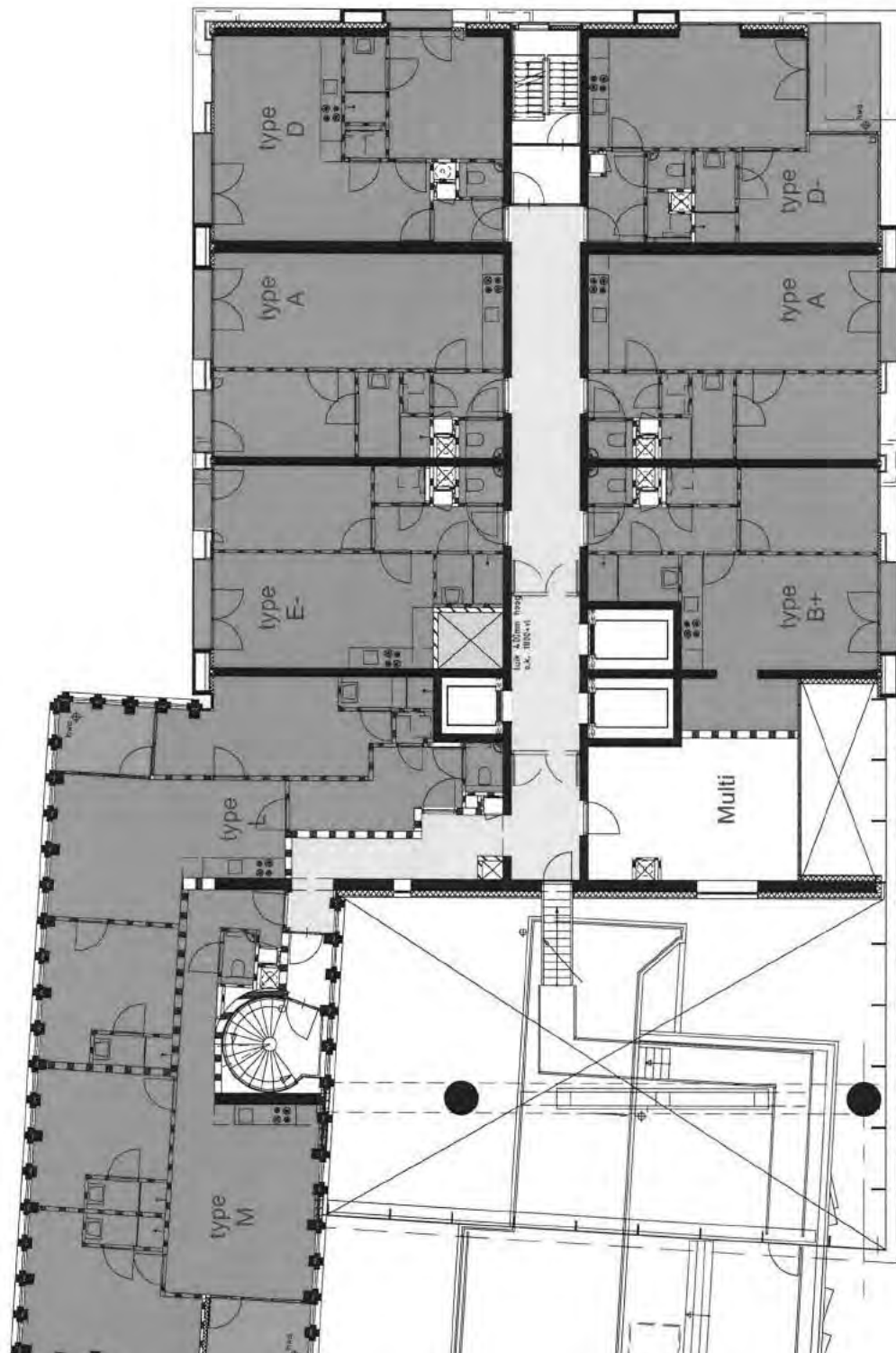
- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende)
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / herbergen





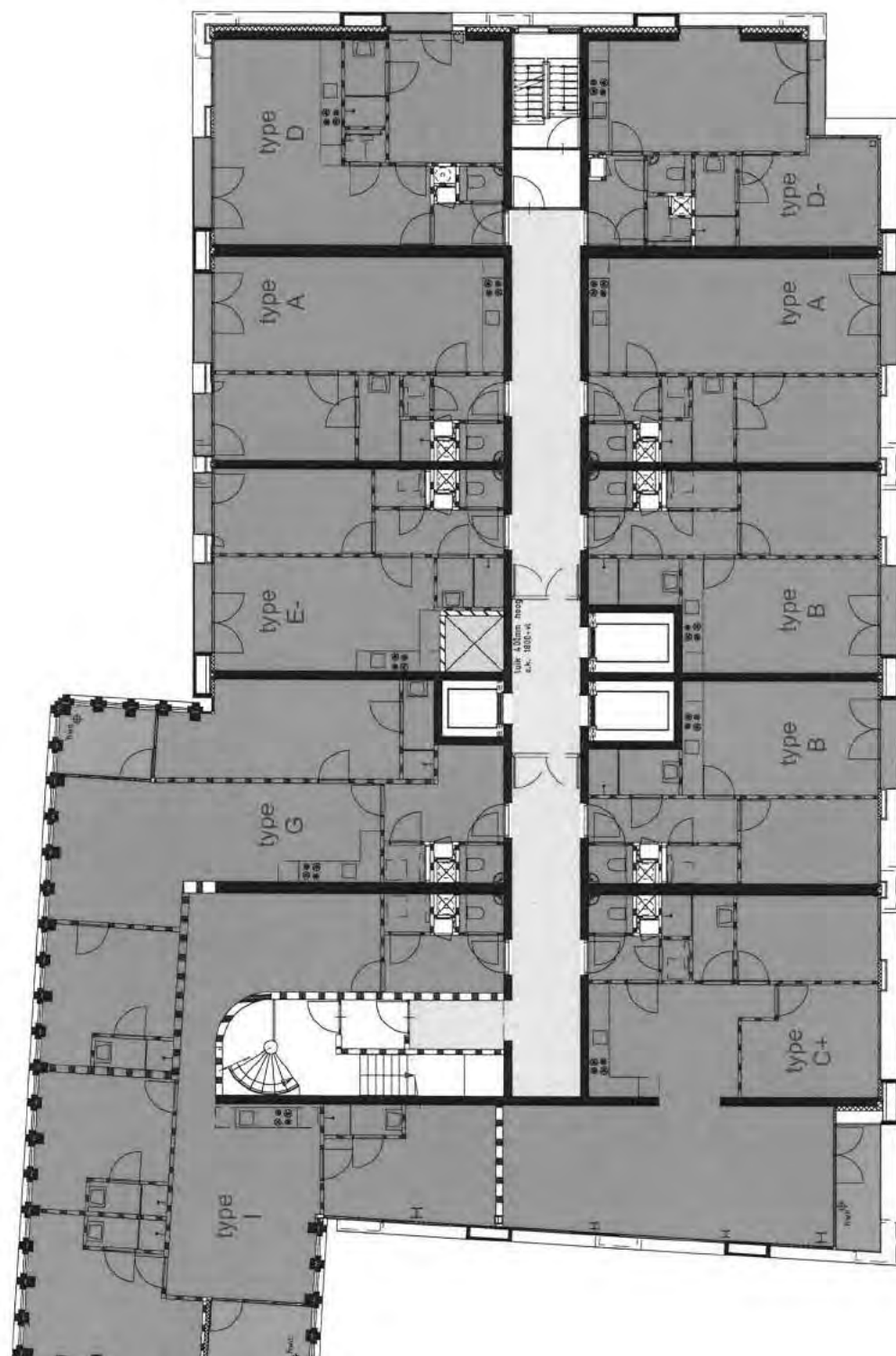
gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / berging



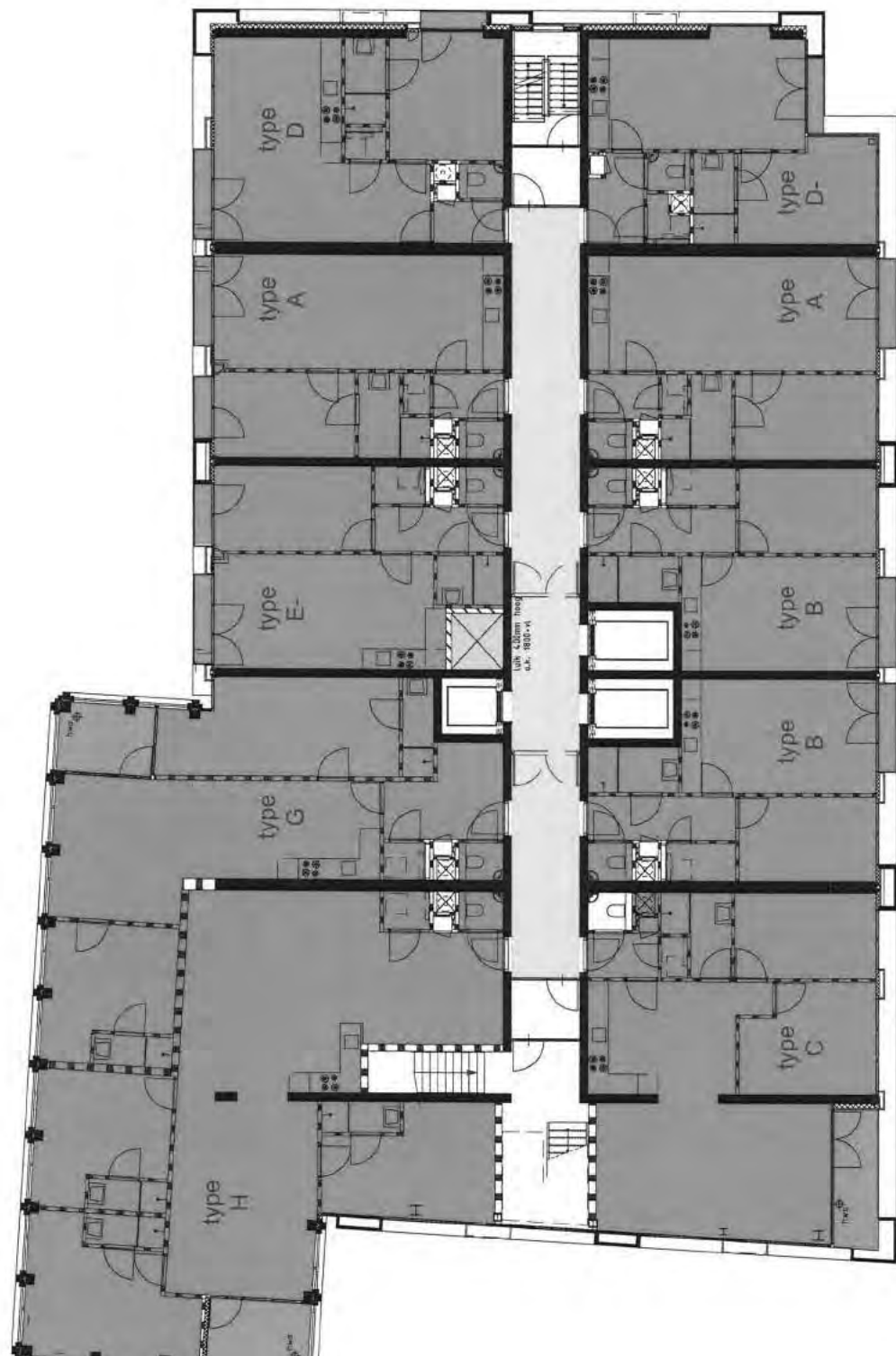
gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende)
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / bergruimte



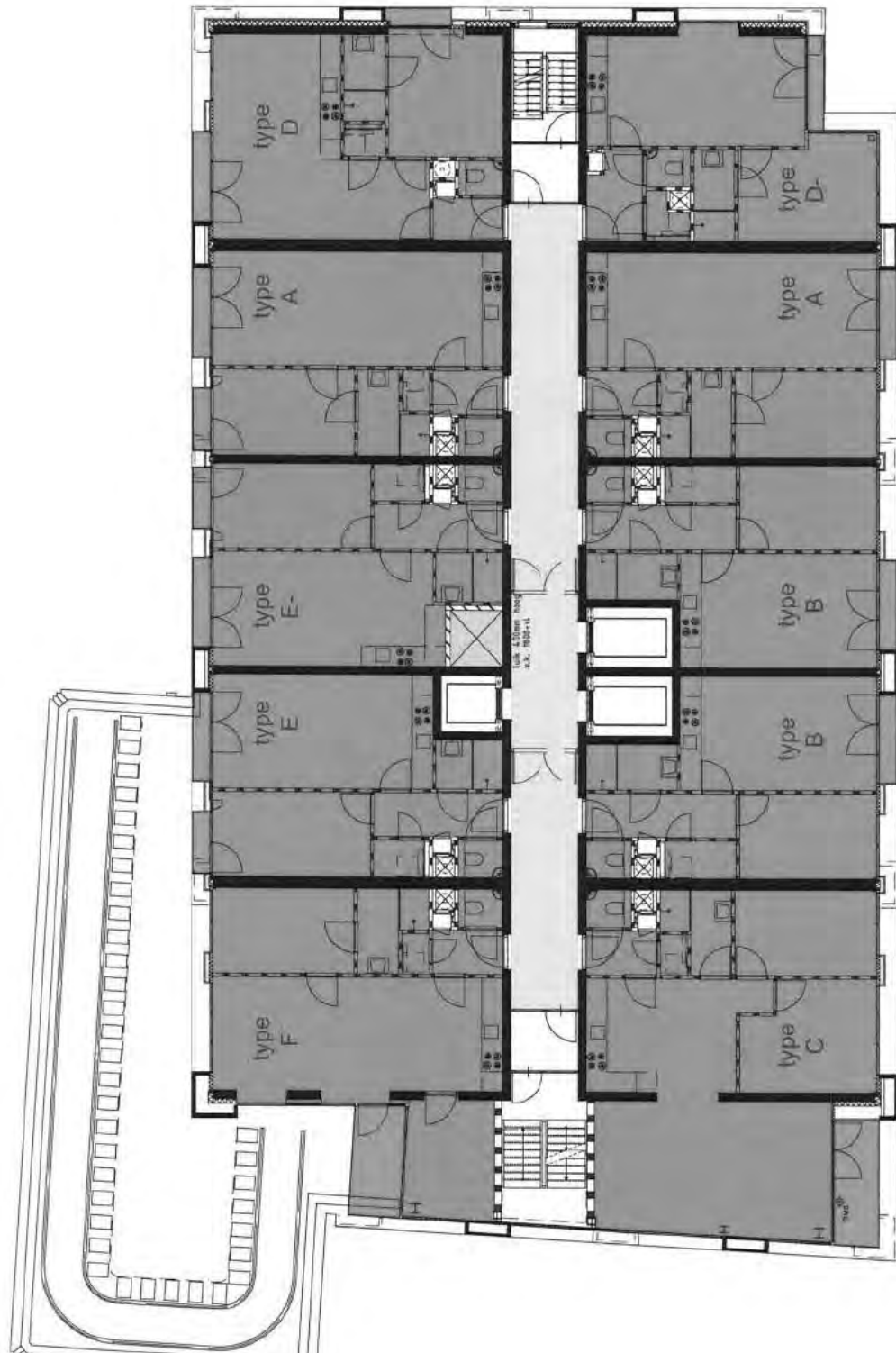
gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende)
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / bergruimte



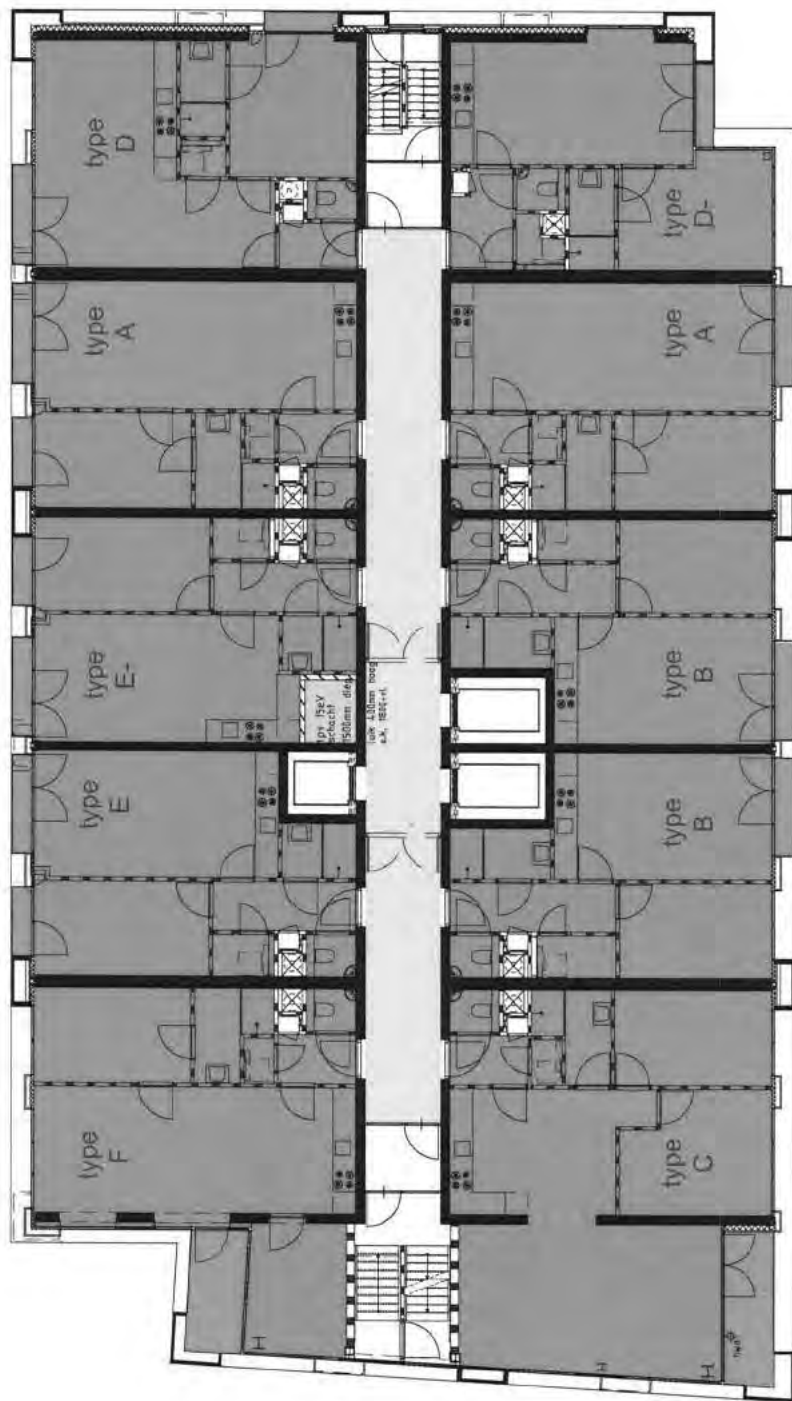
gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / bergruimte



gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / bergruimte



gebruiksfunctie/gebruiksoppervlak

- algemene verkeersruimte
- buitenruimte (behorende)
- technische ruimte
- woonfunctie
- woonfunctie / bereikbaar

