1635

NAP
INGENIEURS

Lijnbaansgracht 119H
1016 VV Amsterdam

T: 020 (10)(2e)
M: 06(10)(2e)
E: info@NAPingenieurs.nl
W: www.NAPingenieurs.nl

project: Borssenburgplein (10)(2e)
Amsterdam

werknummer: 19070

opdrachtgever: Dhr (10)(2e)
Borssenburgplein (10)(2e)
1078WB Amsterdam

rapport: 01
versie: 0
datum: 7 november 2019

omschrijving: Muurdoorbraak

opgesteld door: (10)(2e)

gecontroleerd: (10)(2e)

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**

1. Inleiding **3**
1.1 Omschrijving van het project 3
1.2 Rapportversies 3

2. Uitgangspunten **4**
2.1 Normen 4
2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en gebouwcategorieën 4
2.3 Brandeisen constructie 5
2.4 Materiaalsterkte 5

3. Belastingen **6**
3.1 Belastingaannamen 6
3.2 Belastingschema's 7

4. Berekeningen **8**
4.1 S4.1 ligger onder betonwand 8
4.2 S4.1 controle oplegging ligger in beton 15

5. Constructief ontwerp **16**
5.1 Staalrenvooi 16
5.2 Plattegrond 17
5.3 Aanzicht wand as G 18

1. Inleiding

1.1 Omschrijving van het project

Het project omvat de verbouwing van het pand aan de Borssenburgplein (10)(2e) te Amsterdam. Bij de verbouwing wordt een deel van een dragende bouwmuur verwijderd wordt en vervangen door een stalen portaal.



1.2 Rapportversies

Versie 0

Origineel rapport

2. Uitgangspunten

2.1 Normen

Er wordt gerekend met de Eurocodes en overige eisen als omschreven in (regelingen-)bouwbesluit 2012. De hiertoe behorende rekenmethoden zijn gebaseerd op de Eurocodes.

De volgende normen worden gehanteerd inclusief de Nederlandse Nationale Bijlagen (NB);

NEN-EN 1990	: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991	: Belastingen op constructies
NEN-EN 1992	: Ontwerp en berekening van betonconstructies
NEN-EN 1993	: Ontwerp en berekening van staalconstructies
NEN-EN 1994	: Ontwerp en berekening van staal-betonconstructies
NEN-EN 1995	: Ontwerp en berekening van houtconstructies
NEN-EN 1996	: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk
NEN-EN 1997	: Geotechnisch ontwerp (NEN 9997)
NEN 8700	: Beoordeling van de constructieve veiligheid bestaande bouw

Van de bovenstaande normen is de meest recente versie gehanteerd.

2.2 Gevolgklasse, ontwerplevensduur en gebouwcategorieën

Volgens NEN-EN 1990 en 1991 en NEN8700 geldt voor dit project:

soort gebouwfunctie 1: appartementengebouw

3	CC2	A	
maatgevend: 3	CC2		

toegepaste norm = NEN 8700 verbouw (oorspr. omg.verg. t/m BB2003, wind niet do
gevolgklasse = CC2 (Consequence Class = gevolgklasse)
ontwerplevensduurklasse = 3 => ontwerplevensduur 50 jaar
huidige ouderdom gebouw = jaar => restlevensdu = 50 jaar
referentieperiode = 50 jaar
correctiefactor ξ = 0,89 correctiefactor eigen gewicht voor formule 6.10.b
Keuze voor 6.10b: combinatie met: 2 vloeren extreem in de gebouwfunctie A t/m G of H (NEN-EN 1991-1-1+C1/N

omschrijving = CC2: middelmatige gevolgen t.a.v. verlies van mensenlevens
toepassing = gebouwen en andere gewone constructies
voorbeelden = woongebouwen, kantoorgebouwen, openbare gebouwen, industriegebouwen 3 of meer lagen
betrouwbaarheidsklasse = RC2 (Reliability Class = betrouwbaarheidsklasse)
betrouwbaarheidsfactor β = 3,10 (tabel B2 blz 37 NEN 8700 minimum referentieduur 15 jaar)
K_{FI}-factor = 1 (tabel B3 blz 87 NEN-EN 1990)
sneeuwbelasting op de grond (incl. f) s_n = 0,70 kN/m²

ψ-waarden voor gebouwen

gebruikscategorie =	A	B	C	D	E	F	G	H	
factor combinatie-waarde van de veranderlijke belasting: ψ_0 =	0,4	0,5	0,4	0,4	1	0,7	0,7	0	(gelijktijdigheid belastingen bv uiterste grenstoestand)
factor frequent aanwezige veranderlijke belasting: ψ_1 =	0,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0	(bijv. schok, brand, noodherstel, scheurwijdte)
factor quasi-blijvende veranderlijke belasting: ψ_2 =	0,3	0,3	0,6	0,6	0,8	0,6	0,3	0	(lange termijn effect, bijv. kruip)
correctiefactor voor levensduur F_t/F_{50} ψ_t =	1	1	1	1	1	1	1		{1+(1-ψ_0)/9*ln(t/t0)} (niet voor wind-, sneeuw-, thermische belasting)

belastingfactoren γ (NEN 8700)	blijvende belasting ongunstig	blijvende belasting gunstig	overheersend variabele belasting	gelijktijdig optredende variabele belasting belangrijk	andere ongunstig	andere gunstig
formules van belastingcombinaties	$\gamma * G_{kj,sup}$	$\gamma * G_{kj,inf}$	γ	$\gamma * Q_{k,i}$	γ	γ
tabel A1.2(A) (EQU) (groep A) formule 6.10	1,10	0,9	1,50 $Q_{k,1}$	0	1,50 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10a	1,20	0,9		0	1,30 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.2(B) (STR/GEO) (groep B) formule 6.10b	1,15	0,9	1,30 $Q_{k,1}$	0	1,30 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.11b (brand,schok,herste	1	1	1 A_d	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.3 buitengewone sit. form. 6.12b (aardbeving)	1	1	1 A_{ek}	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 bruikbaarheidsgrenstoestand form. 6.14b	1	1	1 $Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{0,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 frequente waarde formule 6.15b	1	1	1 $\psi_{1,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0
tabel A1.4 quasi blijvend formule 6.16b	1	1	1 $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	0	1 $\psi_{2,1} Q_{k,i}$	0

NOOT: omgevingsvergunning voor het bouw is verleend onder Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

2.3 Brandeisen constructie

Volgens het bouwbesluit 2012 artikel 2.10 geldt voor dit project dat de hoofddraagconstructie 30 minuten bestand dient te zijn tegen bezwijken gezien de hoogst gelegen vloer van een verblijfsgebied op minder dan 13 meter boven meetniveau ligt.

De vereiste brandwerendheid tegen bezwijken heeft voor de constructie de volgende consequenties:
- Staalconstructies moeten brandwerend worden bekleed;
- Betonconstructies worden voorzien van voldoende dekking.
- Houtconstructies moeten worden overgedimensioneerd of brandwerend worden geschilderd.

2.4 Materiaalsterkte

- beton in het werk gestort	:	C30/37
- wapeningsstaal	:	B500
- profielstaal	:	S235 NEN-EN 10025 kwaliteit B
- kokers en buizen	:	S355 warmgevormd
- bouten	:	kwaliteit 8.8
- moeren	:	kwaliteit 8.8
- ankerbouten	:	kwaliteit 4.6
- kalkzandsteen (lijmblok)	:	CS12 / CS20
- lijmmortel	:	lijmkwaliteit 12,5 N/mm²

3. Belastingen

3.1 Belastingaannamen

1. belastingen

1.1 belastingaannamen vloeren e.d. kN/m²

		helling van vlak		G [kN/m²]	Q [kN/m²]	ψ0	
1	**platdak**						H
	beton (gewapend)		h/d = 210 mm	5,25			
	zand-cement afschotlaag		h/d = 70 mm	1,40			
	plafond			0,25			
	H1 t/m H3: dakhelling 0<=a<20 onderhoud of sneeuw	categorie: H	ψ1 = 1,00	v.b. =	1,00		
			Totaal platdak :	**6,90**	**1,00**		
2	**verdiepingsvloer**						A
	beton (gewapend)		h/d = 220 mm	5,50			
	cementdekvloer		h/d = 90 mm	1,80			
	plafond			0,25			
	scheidingswanden (<=3,0kN/m) in v.b.				1,20		
	A1: Kamer in een woongebouw	categorie: A	ψ1 = 1,00	v.b. =	1,75		
			Totaal verdiepingsvloer :	**7,55**	**2,95**	**0,40**	

1.2 eigen gewichten van materialen gevels en bouwmuren e.d. [kN/m²]

		Buitenblad			Binnenblad					
		% kozijnen	bakst	ispo	betimm	kzst	L.beton	beton	houten bi.bl.	afw.	
		0,50 kN/m²	20,00 kN/m³	0,30 kN/m²	0,50 kN/m²	18,50 kN/m³	16,00 kN/m³	25,00 kN/m³	0,50 kN/m²	19,00 kN/m³	e.g.
21	**betonwand**							250			**6,25** kN/m²

3.2 Belastingschema's

s4.1



q1 :	categorie	G_k kar. [kN/m²]	Q_k kar. [kN/m²]	ψ_0 factor comb.w.	factor * breedte * lengte -	breedte [m]	lengte [m]	aantal -	G_{rep} rep. perm.	Q_{rep} rep. comb. (ψ_0)	Q_{rep} rep. extr+comb(ψ_0)	6.10a 1,20 G + 1,30 * Qcomb	6.10b 1,15 G + 1,30 Qext+Qcomb	stabiliteit / opdrijven 1,15 G + 1,30 * Qcomb	stabiliteit / opdrijven 0,90 G 1,30 * Qgunstig	
platdak	H	6,90	1,00		1,00	4,26	1,00	1	29,39			35,3	33,8	33,8	26,5	
verdiepingsvloer	A	7,55	2,95	0,40	1,00	4,26	1,00	1	32,16	5,03	12,57	45,1	53,3	43,5	28,9	ex
betonwand; 250mm beton		6,25			1,00	1,00	3,30	1	20,63			24,8	23,7	23,7	18,6	
						q 1		[kN/m']	82,2	5,0	12,6	105,2	**110,8**	101,0	74,0	
											UGT / Frequente aanv	1,19	1,25			
					lengte van de q-last:	2,700	[m]				totaal Qd [kN]:	284	**299**			

	ΣG_{rep} rep. perm.	ΣQ_{rep} rep. comb. (ψ_0)	ΣQ_{rep} rep. extr+comb(ψ_0)	ongunstig Σ 6.10a 1,20 G + 1,30 * Qcomb	ongunstig Σ 6.10b 1,15 G + 1,30 Qext+Qcomb	stabiliteit / opdrijven 1,15 G + 1,30 * Qcomb	stabiliteit / opdrijven 0,90 G 1,30 * Qgunstig
Totale belasting op s4.1 [kN]	222	14	34	284	**299**	273	200

4. Berekeningen

4.1 S4.1 ligger onder betonwand

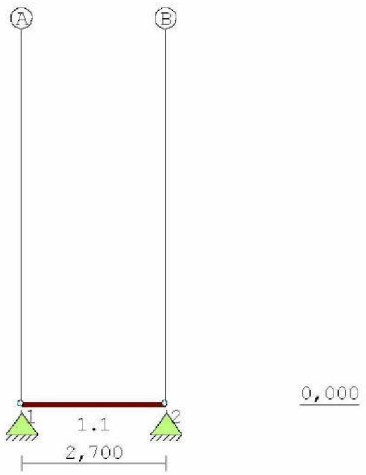
Technosoft Raamwerken release 6.24 **7 nov 2019**

```
Project......: 19070
Onderdeel....: s4.1
Constructeur.: NAP ingenieurs - (10)(2e) MSEng
Dimensies....: kN;m;rad  (tenzij anders aangegeven)
Datum........: 07/11/2019
Bestand......: E:\Google Drive NAP\PROJECTEN\19070 Borssenburgplein
          (10)(2e)03 documenten NAP\rapport 01\s4.1.rww

Belastingbreedte.:   1.000
Rekenmodel.......: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
   Geometrisch lineair.
   Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011
Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.
```

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	6.000
2	B	2.700	0.000	6.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	2.700

Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA220	1:S235	6.4300e+03	5.4100e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	220	210	105.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA220



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	2.700	0.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:HEA220	NDM	NDM	2.700	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110	0.00
2	2	110	0.00

BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

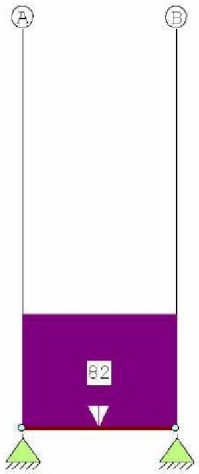
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving		Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	vb,gebruik		2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

BELASTINGEN B.G:1 Permanente belasting

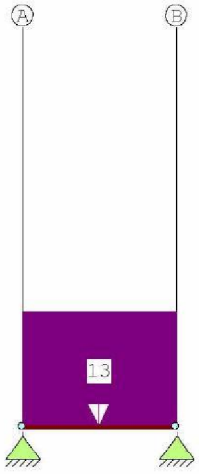
Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓



STAAFBELASTINGEN B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ0	ψ1	ψ2
1	1:QZLokaal	-82.00	-82.00	0.000	0.000			

BELASTINGEN B.G:2 vb,gebruik



STAAFBELASTINGEN B.G:2 vb,gebruik

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ0	ψ1	ψ2
1	1:QZLokaal	-13.00	-13.00	0.000	0.000	0.4	0.5	0.3

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	111.38	
1	2	0.00	17.55	
2	1	0.00	111.38	
2	2	0.00	17.55	

NAP INGENIEURS

Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

BELASTINGCOMBINATIES

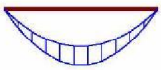
BC	Type					
1	Fund.	1.20 $G_{k,1}$				
2	Fund.	0.90 $G_{k,1}$				
3	Fund.	1.20 $G_{k,1}$	+	1.30 ψ_0	$Q_{k,2}$
4	Fund.	1.15 $G_{k,1}$	+	1.30	$Q_{k,2}$
5	Fund.	0.90 $G_{k,1}$	+	1.30	$Q_{k,2}$
6	Fund.	0.90 $G_{k,1}$	+	1.30 ψ_0	$Q_{k,2}$
7	Kar.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
8	Quas.	1.00 $G_{k,1}$			
9	Quas.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 ψ_2	$Q_{k,2}$
10	Freq.	1.00 $G_{k,1}$			
11	Freq.	1.00 $G_{k,1}$	+	1.00 ψ_1	$Q_{k,2}$
12	Blij.	1.00 $G_{k,1}$			

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Alle staven de factor:0.90
6	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

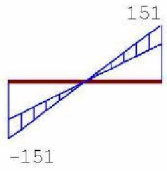
MOMENTEN Fundamentele combinatie



NAP INGENIEURS

Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

DWARSKRACHTEN Fundamentele combinatie



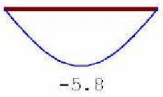
NORMAALKRACHTEN Fundamentele combinatie

REACTIES Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	100.24	150.90		
2	0.00	0.00	100.24	150.90		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



REACTIES Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	128.93	
2	0.00	128.93	

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA220	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik;z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1	2.700	Geschoord	2.700	0.0	Geschoord	2.700	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.	1 gaffel	[m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:	2.70	2.700

Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

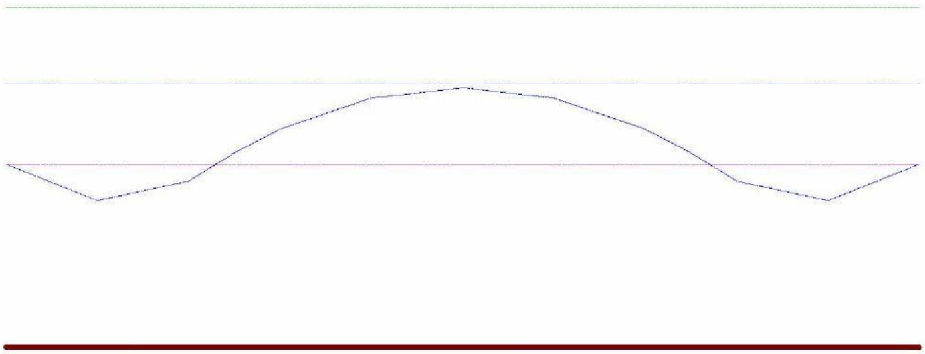
TOETSING SPANNINGEN

Staaf nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C.	[N/mm²]	Opm.
1	1	4	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.776	182	

TOETSING DOORBUIGING

Staaf	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit		u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	2.70	N	N	0.0	-5.8	7	1	Eind	-5.8	±10.8	0.004
		db						7	1	Bijk	-0.8	±8.1	0.003

UNITY-CHECK'S OMHULLENDE VAN ALLES



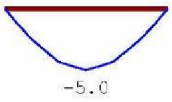
Toelaatbare unity-check (1.0)
Unity-check i.v.m. kipstabiliteit
Hoogste unity-check i.v.m. doorsnedecontrole
Hoogste unity-check i.v.m. doorbuiging

NAP INGENIEURS

projectnummer: 19070
rapport: 01
blad: 14

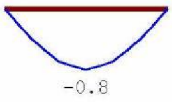
Project.....: 19070
Onderdeel....: s4.1

VERVORMINGEN w1 Blijvende combinatie



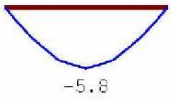
.

VERVORMINGEN Wbij Karakteristieke combinatie



.

VERVORMINGEN Wmax Karakteristieke combinatie



.

DOORBUIGINGEN Karakteristieke combinatie

Nr.	staven	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	[lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]	[lrep/]
1	1	Neg.	1.350	2700	-5.0		-0.8	3410	-5.8		-5.8	464

4.2 S4.1 controle oplegging ligger in beton

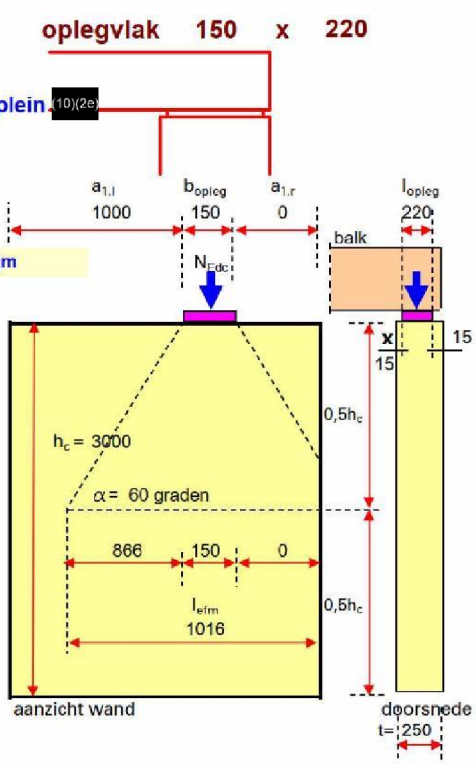
De betreffende wand is ongewapend beton B25. We controleren de oplegging alsof deze op kalkzandsteen is, druksterkte 20N/mm² en de voeg 12N/mm². Dit is een conservatieve aanname.

Oplegdruk op steenachtige constructies

1996-1-1 art 6.1.3: wanden belast door een geconcentreerde last

oplegvlak 150 x 220

werk	=	Borssenburgplein 10(2e)		
werknummer	=	19070		
onderdeel	=	oplegdruk		
rekenwaarde geconcentreerde belasting	N_{Edc}=	151	kN	
gevolgklasse	CC	2		
materiaal van wand of kolom	=	kalkzandsteen lijm		
mortel= lijmmortel	shell-bedded metselwerk?	nee		
de steen wordt ingedeeld in categorie	=	II		
gemiddelde druksterkte steen	f_b =	20	N/mm²	
perforaties in steen	<=	0	%	
gemiddelde druksterkte mortel	f_m=	12,5	N/mm²	
steengroep (opm. 3)	=	1	-	
oplegging op geschikte verdeelbalk (h>200, l>3*b_{opleg}) (opm 7)		nee	-	
hoogte van wand tot niveau onder de last	h_c=	3000	mm	
afstand einde wand tot zijkant rand oplegvlak links	$a_{1,l}$=	1000	mm	
afstand einde wand tot zijkant rand oplegvlak rechts	$a_{1,r}$=	0	mm	
dikte van de wand	t=	250	mm	
breedte oplegvlak	b_{opleg}	150	mm	
lengte oplegvlak	l_{opleg}	220	mm	
beginafstand oplegvlak tot zijkant wand (zie tekening)	x=	15	mm	
3.6.1.2(6) is er een mortelvoeg evenwijdig aan vlak v.d. wand?		nee		



6.9	N_{Edc}<=N_{Rdc}	N_{Edc} / N_{Rdc}	=	151	/	191,4	=	0,79	-	
	excentriciteit < 1/4 t	e / e_{max}	=	0,0	/	62,5	=	0,00	-	
6.1.6	minimale opleglengte	90 / l_{opleg}	=	90	/	220	=	0,41	-	
	aan de minimale opleglengte van 90mm wordt voldaan									
	minimaal benodigde oplegvlak	$A_{opleg,min}$	=	0,79	330	=	260	cm²		
	minimaal benodigde oplegglengte bij gekozen oplegbreedte	$l_{opleg,minimum}$	=	0,79	220	=	174	mm		
	minimaal benodigde oplegbreedte bij gekozen oplegglengte	$b_{opleg,minimum}$	=	0,79	150	=	118	mm		
6.10	N_{Rdc}= β A_b f_d		=	1,25	330 10^2	4,6	=	191,4	10^3 N	
6.11	β=(1+0,3 a_1 / h_c) (1,5-1,1 A_b / A_{ef}) niet kleiner dan 1,0		met A_b / A_{ef}<= 0,45 <=	330 / 2540	<=	0,130	-			
	β= (1 + 0,3 0 / 3000) (1,5 - 1,1 0,130)					=	1,36	-		
	en niet groter dan de kleinste waarde van									
	1,25 + a_1 / 2 h_c en 1,5	= 1,25+ 0 / 2 3000	=	1,25	maatgevend	β=	1,25	-		
	belast oppervlak	A_b= b_{opleg} l_{opleg}	=	150 220	=	A_b=	330	10^2 mm²		
	effectief draagoppervlak	A_{ef}= l_{efm} t	=	1016 250		=	2540	10^2 mm²		
	fictieve lengte draagvlak									
	l_{efm} = $l_{ef,links}$+b_{opleg}+$l_{ef,rechts}$	=	866 + 150 + 0			=	1016	mm		
	$l_{ef,zij,max}$ = 0,5h_c / tan 60	=	0,5 3000 / 1,732			=	866	mm		
	$l_{ef,links}$ = minimum van ($a_{1,l}$ en $l_{ef,zij,max}$)					=	866	mm		
	$l_{ef,rechts}$ = minimum van ($a_{1,r}$ en $l_{ef,zij,max}$)					=	0	mm		
	bepaling rekenwaarde van de druksterkte, voor materialen A, B en C geldt:					γ_M=	2,2			
2.4.3(1)	f_d = f_k / γ_M	=	10,2	/	2,2	=	f_d=	4,6	N/mm²	
	bepaling karakteristieke druksterkte op basis van de samenstellende materialen art. 3.6.1.2									
3.1	f_k = K f_b^{α} f_m^{β}= 1,0 * 0,80 (K)	*	20 ^{0,85}	*	12,5 ^{0}	=	10,2	N/mm²		
	excentriciteit e = 0,5t - (0,5 l_{opleg}+x) = 0,5 *	250	- (0,5* 220	+	15)	=	0,0	mm		
opm (4)	eis: excentriciteit e <=e_{max} =1/4 t=		e_{max}=	1/4	250	=	62,5	mm		

5. Constructief ontwerp

5.1 Staalrenvooi

Algemeen:
- uitvoeringsklasse EXC2.
- alle bouten, moeren en ankers te voorzien van volgringen, bij slobgaten carrosserieringen.
- hulpprofielen en verankeringen ten behoeve van metselwerk, kozijnen etc. zijn niet op tekening aangegeven.
- voor overig bouwkundig staal zie tekening architect.
- de aannemer dient zorg te dragen voor tijdelijke stabiliteitsvoorzieningen tijdens de uitvoering.
- staalconstructie op spanning brengen door middel van hardhouten of stalen wiggen, en vervolgens aankauwen met krimparme mortel kwaliteit K70. E.e.a. in overleg met de constructeur en bouwtoezicht.

Staalkwaliteiten: (NEN-EN 1090-2, NEN-EN 1993, NEN-EN 1994)
- buizen en kokers (warmgewalst) S355J2H
- overige walsprofielen S235JR
- bouten en moeren sterkteklasse 8.8
- fundatie-ankers sterkteklasse 4.6 (standaard met haak)
- rvs bouten en moeren sterkteklasse 70 tenzij anders aangegeven

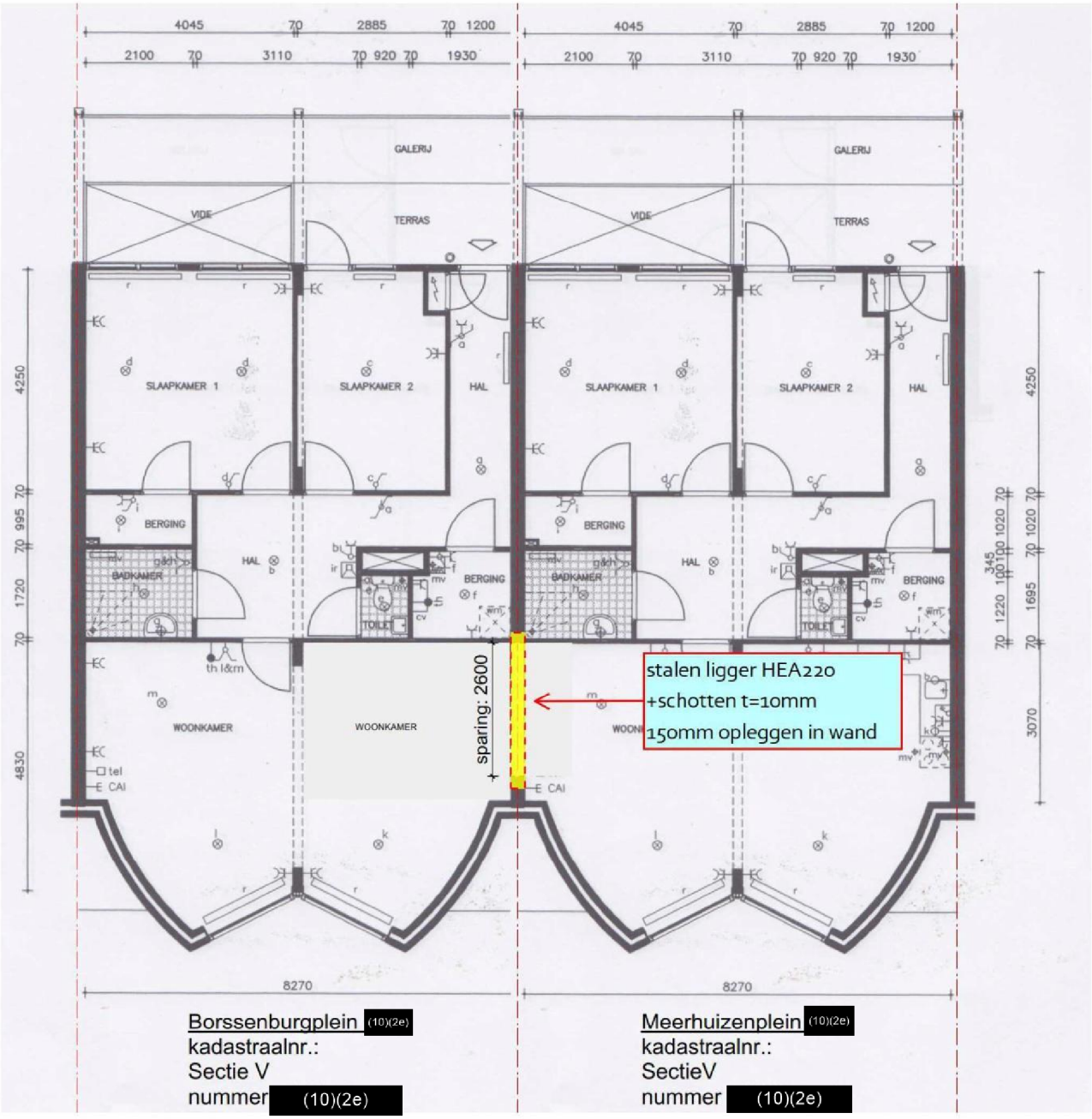
Lasverbindingen:
- · lasdikte volgens berekening leverancier met een minimum van 5 mm.
- · lasdikte ten behoeve van portalen volgens berekening leverancier met een minimum van 8 mm.

Conservering:
- de staalconstructie behandelen conform bestek.
- stalen onderdelen in een vochtig milieu (buitenlucht) ten minste thermisch verzinkt, volgens EN ISO 1461.
- alle verbindingsmiddelen in een vochtig milieu (buitenlucht) thermisch verzinkt, volgens NEN-EN ISO 1461.
- overige stalen onderdelen in een oncontroleerbaar vochtig milieu (spouw/gevel) thermisch verzinkt, volgens EN ISO 1461, met een 2 laagse poedercoating volgens EN 15773.
- alle verbindingsmiddelen in een oncontroleerbaar vochtig milieu (spouw/gevel) rvs kwaliteit A2, sterkteklasse 70.
- stekken en aangelaste ankers welke worden ingestort in beton, niet voorzien van een conserveringslaag.

Brandwerendheid:
- de staalconstructie brandwerend bekleden c.q. behandelen conform rapport NAP ingenieurs

Aansluitingen:
- stelvoegen aangieten met krimparme mortel (K70).
- in te storten ankers: DEMU boutanker 1988 o.g.tenzij anders aangegeven
  bij rvs-ankers: rvs bouten sterkteklasse 80 toepassen.
- alle boorankers: Hilti HIT-RE 500-SD, inlijmdiepte (10x diameter):
  M12= 120mm; M16= 160mm; M20= 200mm, tenzij anders aangegeven.
- alle boorankers in metselwerk: Hilti HIT HY70

5.2 Plattegrond



5.3 Aanzicht wand as G

