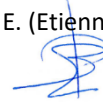


NOTITIE

Opdrachtgever	Renewi Support B.V, dhr. H. Boogers
Van	CAE Nederland B.V.; T.J.M. (Tirsa) Wubs; controle door: ir. E. (Etienne) Boender
Datum	vrijdag 20 november 2020
Betreft	Notitie 3: Verbouwing
Project	CADE200116_P-02 Inspectie Loods Vlaardingen



Inleiding

De opslaghal van Renewi in Vlaardingen wordt verbouwd. In de lange gevels (noord- en zuidgevel) worden vier nieuwe gevelopening aangebracht. In deze notitie wordt aangegeven of er, en zo ja welke, constructieve aanpassingen nodig zijn om de gevelwijzigingen uit te kunnen voeren.

Conclusies en aanbevelingen

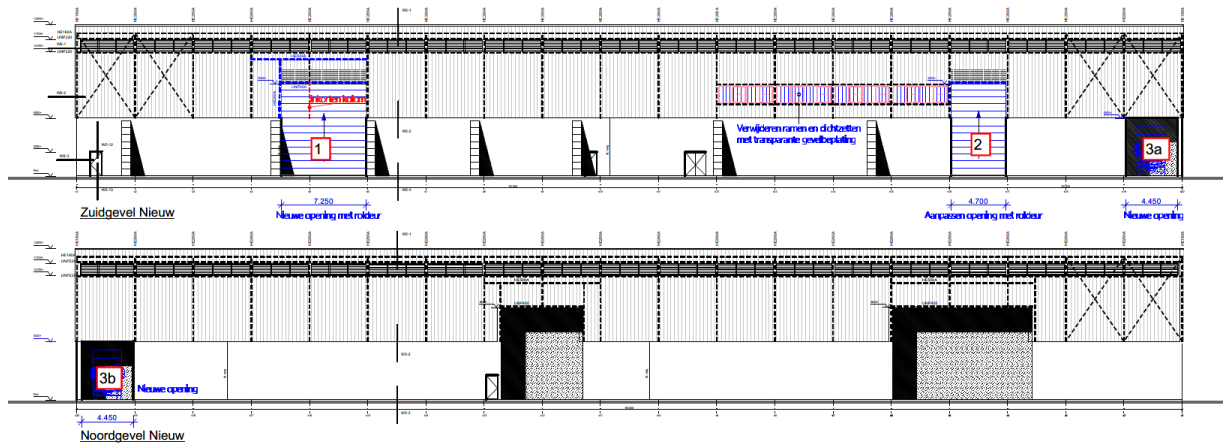
CAE Nederland B.V. komt tot de conclusie dat de volgende aanpassingen nodig zijn om de nieuwe gevelopeningen aan de te brengen:

- Het toevoegstaal bij gevelopening 1 in de zuidgevel mag hetzelfde uitgevoerd worden als het toevoegstaal bij de bestaande opening in de noordgevel met dezelfde afmetingen.
- Er zijn geen constructieve ingrepen/aanpassingen nodig om gevelopening 2 uit te kunnen voeren.
- Er dient een HE160A-ligger toegepast te worden bij gevelopening 3a om het windverband te koppelen aan de betonnen wandschijf.
- Ook bij gevelopening 3B dient een HE160A-ligger toegepast te worden om de kopgevel te verbinden met de betonnen wand t.b.v. de afdracht van de windbelasting.
- De extra windverbanden in het dak tussen as 1 t/m 6 en as A t/m E mogen hetzelfde uitgevoerd worden als de bestaande windverbanden in het dak.

Gewelwijzigingen

Overzicht van de gewelwijzigingen

Op onderstaande gevelaanzichten zijn de nieuwe gevelopeningen ingetekend. Voor deze notitie wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen gevelopeningen. Deze worden hierna achtereenvolgend behandeld.



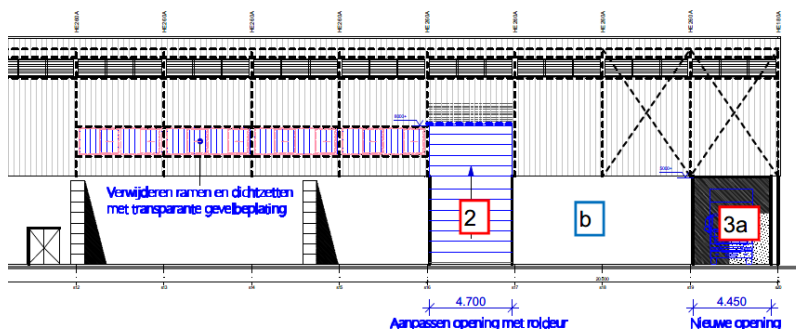
Gevelopening 1

Deze nieuwe opening met roldeur in de zuidgevel (onderstaand links) heeft dezelfde afmetingen als de reeds aanwezige opening in de noordgevel (onderstaand rechts). Gezien het feit dat er tussen de nieuwe en bestaande opening geen verschillen zijn in geometrie en belasting kan het toevoegstaal t.p.v. de nieuwe sparring hetzelfde uitgevoerd worden als het hulpstaal aanwezig bij de bestaande sparring.



Gevelopening 2

Deze gevelopening valt tussen de stalen kolommen. Er is hier dan ook geen hulpstaal benodigd. De betonnen wandschijf ("b" in onderstaande afbeelding), die overblijft is voldoende om de stabiliteit te garanderen. Het verwijderen/dichtzetten van de ramen heeft geen constructieve consequenties.



Gevelopening 3a

Deze gevelopening bevindt zich aan het uiteinde van de noordgevel t.p.v. een windverband. Er is een ligger nodig om het windverband te koppelen aan de betonnen wand. Het windverband moet (een deel van) de windbelasting op de kopgevel afdragen naar de betonnen wand via de nieuw aan te brengen ligger. Voor de windbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

- Gevolgklasse CC1b: industriegebouwen van 1 of 2 bouwlagen; aantal personen binnen is beperkt
- Windgebied II, onbebouwd
- Stuwdruk bij hoogte = 12,5 m $\rightarrow q_p(12,5m) = 0,92 \text{ kN/m}^2$
- Windfactoren : $h/d = 12,5 / 95 = 0,14 < 0,25$
 : $C_{pe,10} = +0,7 - -0,3 = +1,0$
 : correlatiefactor = 0,85
 : $C_s C_d = 1$
 : $C_{fr} = 0,02$ (ruw)

Dit resulteert in de volgende windbelasting:

Windbelasting op de kopgevels: $F_{w,k} = \text{correlatiefactor} \times C_{pe,10} \times C_s C_d \times q_p(12,5) \times h \times b$
 $= 0,85 \times 1,0 \times 1 \times 0,92 \times 12,5 \times 40 = 391 \text{ kN}$

Wrijving dak en langsgevels: $F_{fr,k} = C_{fr} \times q_p(12,5) \times A_{fr}$
 $= 0,02 \times 0,92 \times (95 \times 40 + 2 \times 12,5 \times 95) = 114 \text{ kN}$

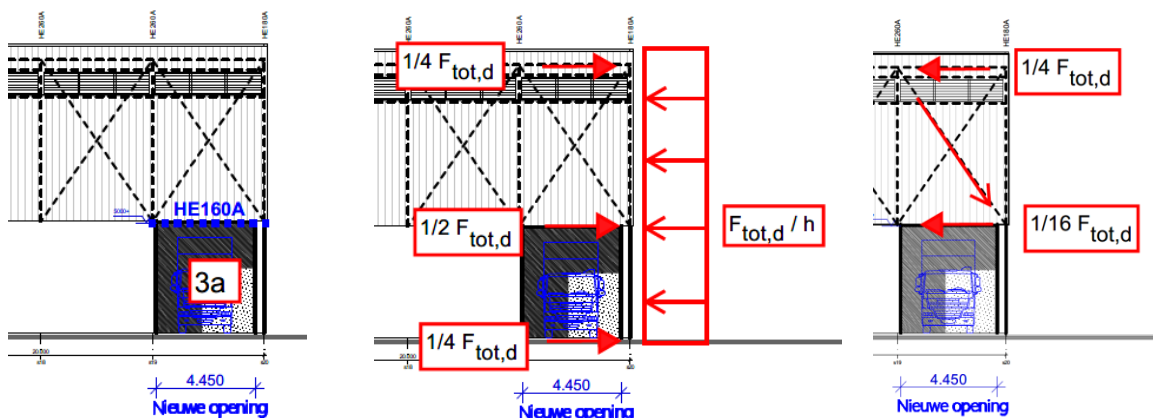
Ter vereenvoudiging wordt de volledige windbelasting incl. wrijving gerekend als druk op de kopgevel. De windbelasting verdeelt zich evenredig over de twee langsgevels.

Totale windbelasting (rek.) per gevel: $F_{tot,d} = \frac{1}{2} \times 1,5 \times (F_{w,k} + F_{fr,k}) = \frac{1}{2} \times 1,5 \times (391 + 114) = 380 \text{ kN}$

De helft van de totale windbelasting wordt direct afgedragen door de nieuw aan te brengen ligger. Via het windverband komt daar nog een deel van de reactiekracht op dakniveau bij. Er zijn vier windverbanden aanwezig in de zuidgevel. Ieder windverband neemt $\frac{1}{4}$ van de reactiekracht op dakniveau voor zijn rekening. Op de afbeeldingen op de volgende pagina wordt dit schematisch weergegeven.

De windbelasting die de nieuw aan te brengen ligger moet kunnen afgedragen:

$$F_{d,ligger} = (1/2 + 1/16) \times F_{tot,d} = 214 \text{ kN}$$



De ligger is berekend met TS-Construct. De berekening is hieronder weergegeven. Er volgt dat de **HE160A** ligger voldoet met een maximale UC van 0,69.

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)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)

Knikstabiliteit. (S)

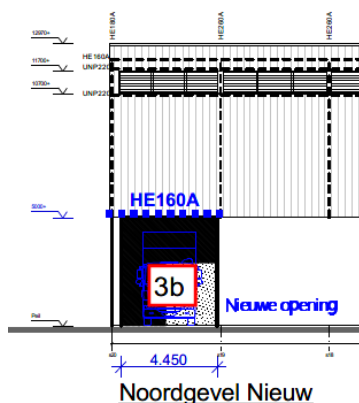
Profielnaam	: HEA160		
Doorsnedeklasse	: 1	Moment begin [kNm]	: 5.00
Gewalst/gelast (1/2)	: 1	Moment midden [kNm]	: 0.00
Vloeispanning [N/mm ²]	: 235	Moment eind [kNm]	: 0.00
Omega-kip	: 0.890	Normaalkracht [kN]	: -214.00
L-systeem [m]	: 5.00	Aanpend.belasting [kN]	: -214.00
Kniklengte in het vlak	: 5.00	Belastingfactor	: 1.00
Kniklengte uit het vlak:	5.00		
Algemeen:			
in het vlak (sterke as)	Geschoord		
uit het vlak (zwakke as)	Geschoord		

Resultaten

Toegepast artikel	: 6.3.3 Omega-buc/e*	:	0.718
Unity-check y-as	: 0.374	Unity-check z-as	: 0.684

Gevelopening 3b

Deze gevelopening bevindt zich aan het uiteinde van de noordgevel en is even groot als gevelopening 3a. Er is bij opening 3b echter geen windverband aanwezig. De windbelasting op de kopgevel moet afgedragen worden naar de betonnen wand naast de nieuwe opening. Om deze krachtafdracht mogelijk te maken dient er een ligger toegepast te worden boven de nieuwe sparing. Er wordt geadviseerd om bij opening 3b een HE160A-ligger toe te passen als berekend voor opening 3a (maatgevende situatie).



Windverband dak

CAE Nederland B.V. heeft in notitie 2 met d.d. 28 juli 2020 aanbevolen dat er in het dak extra windverbanden geplaatst dient te worden tussen as 1 t/m 6 en as A t/m E. Deze windverbanden kunnen uitgevoerd worden met dezelfde afmetingen (profielen en dikte) als de bestaande windverbanden in het dak: L100x100x8 met 2 M16 per verbinding.