

The background of the top half of the page is a nighttime cityscape. It features various buildings, some with lights on, and a construction crane in the distance. The sky is a mix of orange and blue from the sunset or sunrise.

Nieuwe dakbelastingen - RVB Openbaar ministerie

240343A

Controleberekening

240343CB01-2.0

Project en document

Project

Project	240343A
Omschrijving	Nieuwe dakbelastingen - RVB Openbaar ministerie
Plaats	Arnhem
Onderdeel	Controleberekening
Opdrachtgever	Rijksvastgoedbedrijf, Directie Vastgoedbeheer, OPM Oost

Document

Document	240343CB01-2.0
Aantal bladen	12 + bijlagen

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	25 september 2024	Constructieve berekening
2.0	27 september 2024	Gewichten luchtbehandelingskanalen toegevoegd als bijlage

Constructeur/auteur	Patrick Aarts
	06-82684958
	p.aarts@vericon.nl
Projectleider	Patrick Aarts / Erwin van Toor
	06-18729007
	e.vantoor@vericon.nl

	Naam	Datum	Paraaf
Auteur	Patrick Aarts	25 september 2024	
Gecontroleerd	Erwin van Toor	25 september 2024	

Inhoud

1	Samenvatting	4
2	Algemeen	6
2.1	Omschrijving project	6
2.2	Referentiedocumenten	6
2.3	Voorschriften	7
2.3.1	Ontwerp	7
2.3.2	Huidige	7
2.4	Uitgangspunten	7
3	Belastingen	8
3.1	Permanente belastingen	8
3.1.1	Dakvloer, conform [Ref. 25]	8
3.1.2	Dakvloer, nieuw	8
3.2	Veranderlijke belastingen	9
3.2.1	Opgelegde belastingen, conform [Ref. 25]	9
3.2.2	Dakvloer, nieuw	9
3.2.3	Sneeuwbelasting, nieuw	9
3.2.4	Regenbelasting, nieuw	10
3.2.5	Windbelasting, nieuw	11
Bijlagen		12
	Bijlage 1 Te verwachten belastingen uit de nieuwe luchtbehandelingskanalen	12

1 Samenvatting

Het betreffende bouwwerk, RVB-OM Arnhem, aan de Eusebiusbinnensingel 28 in Arnhem, is gerealiseerd in 1966-1967. De ontwerpvoorschriften, welke in 1966 van kracht waren, sluiten qua aanpak niet aan bij de huidige voorschriften.

In de huidige voorschriften wordt met lagere partiele factoren (veiligheidsfactoren) gerekend. Dit is mogelijk omdat in de loop van de jaren meer inzicht is verkregen in bijvoorbeeld materiaaleigenschappen, bezwijkmechanismen en combinaties van permanenten en veranderlijke belastingen. Dit maakt, mede door het gebruik van rekensoftware, nauwkeurigere berekeningen mogelijk met een economischer ontwerp als resultaat.

In de ontwerpvoorschriften van 1966 werd één overkoepelende veiligheidsfactor gebruik, om alle onzekerheden, materiaalonthoekenheden en bezwijkmechanismen te ondervangen. Dit was een factor van 1,70 over het totaal aan karakteristieke permanente en veranderlijke belastingen. Voor de situatie van het betreffende bouwwerk zou dit een factor, volgens de huidige NEN-EN voorschriften zijn van ca. 1,37.

Omdat hierin rekening moet worden gehouden met materiaalfactoren, imperfecties, nauwkeurige krachtsberekeningen etc, is het niet simpelweg te zeggen dat er nog 33%_(1,70-1,37) reserve aanwezig is.

Met gebruik van de NEN8700, Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen, kan een herberekening worden uitgevoerd. Met deze norm wordt een “vertaling” gemaakt, van de ontwerpuitgangspunten uit 1966, naar de huidige NEN-EN voorschriften. Om dit volledig en deugdelijk te kunnen doen, zijn aanvullende gegevens nodig van de constructieopbouw. Vanuit de beschikbare documenten zijn deze niet beschikbaar en lijken verder te ontbreken. Zodoende wordt, op basis van een vergelijking van karakteristieke belastingen, een advies gegeven.

Kijkend naar de permanente belasting. In de huidige situatie zijn luchtbehandelingskanalen op het dak aanwezig, welke geen bekende schades of onthoekenheden tot gevolg hebben gehad. Deze worden vervangen, waarbij de routing gelijk is aan de huidige situatie, maar de gewichten zullen nauwelijks toenemen. Uitgangspunt hiervoor is dat deze belastingen binnen de ontwerpveiligheden van het bouwwerk passen.

De permanente karakteristieke ontwerpbelasting voor de daken zijn:

$g_{Ek} = 4,75 \text{ kN/m}^2$, voor het 160mm dikke dakdeel, en $g_{Ek} = 3,80 \text{ kN/m}^2$, voor het 120mm dikke middelste dak-deel.

Nadat nieuw/aanvullende isolatie en dakbedekking is aangebracht, zullen deze belastingen karakteristiek toenemen tot: $g_{Ek} = 5,10 \text{ kN/m}^2$, voor het 160mm dikke dakdeel, en $g_{Ek} = 4,15 \text{ kN/m}^2$, voor het 120mm dikke middelste dak-deel. Een toename van $0,35 \text{ kN/m}^2$. Een herberekening, volgens NEN8700, met de huidige gegevens is onvoldoende nauwkeurig op te stellen. Daarom adviseren wij om, in het geval dat nieuwe isolatie en dakbedekking wordt aangebracht, de huidige dakbedekking (met ingewalst grind) te verwijderen.

Het aandeel van deze belasting is gelijk aan $0,40 \text{ kN/m}^2$, zodat de ontwerpbelasting niet wordt overschreden.

In de paragrafen 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 en 3.2.5 is onderbouwd dat deze karakteristieke waarden voor veranderlijke belastingen geen negatief effect hebben op de ontwerpbelastingen uit 1966. De regenbelasting kan, in geval van een calamiteit, wel een hogere belasting geven. In paragraaf 3.2.4 is, met als uitgangspunt een aanname van de afmetingen voor het beperkt aanwezige noodafvoeren, bepaald of de huidige situatie voldoet aan de voorschriften.

Zie vervolg op blad 5

Huidige situatie:

Uit de beschouwing in paragraaf 3.2.4 blijkt dat in de huidige situatie de aanwezige noodafvoeren onvoldoende capaciteit hebben en aangepast moeten worden. Dit ongeacht eventuele aanpassingen met nieuwe isolatie en dakbedekking.

Afmetingen waarbij hieraan moet worden gedacht zijn BxH = 500x150mm, voor het dak tussen straienen 1-36/37 en S-CC. Voor de overige daken lijkt een vergroting van BxH = 350x150mm voldoende te zijn. Geverifieerd moet worden of de gehanteerde uitgangspunten overeen komen met de werkelijke situatie.

Beoogde nieuwe situatie:

De huidige situatie voldoet niet aan de voorschriften. Dat geldt ook voor een nieuwe situatie met extra isolatie en nieuwe dakbedekking. Bijkomend aandachtspunt hierbij is dat de aanwezige noodafvoeren, in de hoogterichting, wegvallen in het opgehoogde dakpakket en mogelijk niet meer toegankelijk zijn. Wij stemmen hiervoor graag een verdere Plan van Aanpak af

2 Algemeen

2.1 Omschrijving project

Voor Rijksvastgoedbedrijf, Directie Vastgoedbeheer, OPM Oost zijn op het dak van RVB-OM Arnhem, aan de Eusebiusbinnensingel 28, aanpassingen aan de huidige luchtbehandelingskanalen voorzien. Hierbij worden de huidige luchtbehandelingskanalen vervangen om de klimaatinstallatie weer naar behoren te laten functioneren. De belastingen, uit de nieuwe luchtbehandelingskanalen, volgens [Ref. 1]. Deze referentie is ook opgenomen als bijlage. Het betreffende bouwwerk is gerealiseerd in 1966 en opgebouwd als een betonnen draagstructuur van 5 bouwlagen. De betonnen structuur heeft een balken-kolommen draagstructuur, waarvan onduidelijk is of het als een geschoord- of ongeschoord-raamwerk. Voor de beschouwing in dit document is dat van ondergeschikt belang. De dakvloer, waar voorliggend document met name de focus op heeft, is uitgevoerd met een dikte van 160mm, in de zijbeuken, en 120mm dik, in de tussenbeuk(en).

Aan de westzijde van het bouwwerk is een aanleunende staalconstructie voorzien.

Het geheel is op palen gefundeerd.

Advies wordt gevraagd, inzake de draagkracht van het bestaande dak. In dit advies rekening te houden met de een eventuele belastingtoename uit de nieuwe kanalen, en belastingen uit sneeuw, regenwater en wind, volgens de vigerende NEN-EN ontwerpnormenreeks.

2.2 Referentiedocumenten

#	Omschrijving	Datum
01	010824 RVB OM Arnhem luchtkanaalgewichten inschatting	01-08-2024
02	13101 Bt-C02-A, Daksparingen en ondersteuning tbv lbk en koelmachine	03-12-2013
03	13101 Wt-C01 tm Wt-C05, Sleuven, Daksparingen, ondersteuning lbk en koelmachine	14-11-2013
04	13101-Bt-C01-A, Constructieschema's Vide / Trapgatsparingen	11-10-2013
05	300485_C-1B02_0003, plattegrond keldervloer	25-05-1966
06	300485_C00B03_0004, plattegrond begane grondvloer	25-05-1966
07	300485_CGBB08_0005, doorsneden	25-05-1966
08	BJ8365-RHD-AB-RF-DR-MG-201001_Daktekening zone A + B - nieuwe kanaalafmetingen	April 2005
09	BJ8365-RHD-CD-RF-DR-MG-201001_Daktekening zone C + D - nieuwe kanaalafmetingen	April 2005
10	RAV 71, Onderwapening 2 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	29-12-1966
11	RAV 72, Bovenwapening 2 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	29-12-1966
12	RAV 80, Balken 407 t/m 409 2 ^e verdieping	12-09-1967
13	RAV 54, Bovenwapening 1 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	28-12-1966
14	RAV 53, Onderwapening 1 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	28-12-1966
15	RAV 52, Bekisting en bijlegwapening 1 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	09-08-1967
16	RAV 64, Balken 312 en 315 2 ^e verdieping	28-08-1967
17	RAV 65, Balken 313 en 314 2 ^e verdieping	30-08-1967
18	RAV 125, Stekwapening plattegrond kelder as 37 tot 62	25-01-1967
19	RAV 166, Onderwapening beganegrondvloer laagbouw tussen as 62 tot 89	29-11-1967
20	RAV 114, Kolommen beg.gr. tot 1 ^e verdieping	06-09-1967
21	RAV 116, Kolommen 1 ^e verdieping tot 2 ^e verdieping	06-09-1967
22	RAV 115, Kolommen beg.gr. tot 1 ^e verdieping	06-09-1967
23	RAV b10, Staalconstructie	11-05-1967
24	RAV 70, Bekisting en bijlegwapening 2 ^e verdiepingsvloer as 37 tot 62	12-09-1967
25	RAV A, Gewichtsberekening, bijbehorende tekeningen RAV b1 t/m b10	28-11-1966

2.3 Voorschriften

2.3.1 Ontwerp

GBV 1962	Gewapende beton Voorschriften	Maart 1959
TGB 1955	Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften	Maart 1959
Aanvullende voorschriften op de TGB		Maart 1959

2.3.2 Huidige

NEN-EN-1990+NB	Grondslagen van het constructief ontwerp (Eurocode 0)
NEN-EN-1991+NB	Belastingen op constructies (Eurocode 1)
NEN-EN-1992+NB	Betonconstructies (Eurocode 2)
NEN-EN-1993+NB	Staalconstructies (Eurocode 3)
NEN-EN-1994+NB	Staal-Betonconstructies (Eurocode 4)
NEN-EN-1995+NB	Houtconstructies (Eurocode 5)
NEN-EN-1996+NB	Constructies van metselwerk (Eurocode 6)
NEN-EN-1997+NB	Geotechnisch ontwerp (Eurocode 7)
NEN-EN-1999+NB	Aluminiumconstructies (Eurocode 9)

2.4 Uitgangspunten

Gebouwcategorie	B (kantoorruimtes)
Gevolgklasse	CC2
Betrouwbaarheidsklasse	RC2
Ontwerplevensduur	50 jaar

De hierbij behorende belastingfactoren voor de uiterste grenstoestand zijn:

Situatie STR GEO	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
6.10a	$1,35 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$		$1,50 \times \psi_{0;1} \times Q_{k,1}$	$1,50 \times \psi_{0;1} \times Q_{k,i} (i>1)$
6.10b	$1,2 \times G_{k,j;sup}$	$0,9 \times G_{k,j;inf}$	$1,50 \times Q_{k,1}$		$1,50 \times \psi_{0;1} \times Q_{k,i} (i>1)$

3 Belastingen

3.1 Permanente belastingen

3.1.1 Dakvloer, conform [Ref. 25]

- Dakvloer, buitenste beuken:		
Dakbedekking met ingewalst grind	=	0,45
Isolatie	=	0,10
Betonvloer dikte 160mm	=	3,85
Plafond	=	0,35 +
	g_{EK}	= 4,75 kN/m ²
- Dakvloer, binnenste beuk:		
Dakbedekking met ingewalst grind	=	0,45
Isolatie	=	0,10
Betonvloer dikte 120mm	=	2,90
Plafond	=	0,35 +
	g_{EK}	= 3,80 kN/m ²

3.1.2 Dakvloer, nieuw

- Dakvloer, buitenste beuken:		
Nieuwe dakbedekking, overlagen		= 0,05
Nieuwe isolatie, dikte 150mm	0,15*2,0	= 0,30
Dakbedekking met ingewalst grind		= 0,45
Isolatie		= 0,10
Betonvloer dikte 160mm		= 3,85
Plafond		= 0,35 +
	g_{EK}	= 5,10 kN/m ²
- Dakvloer, binnenste beuk:		
Nieuwe dakbedekking, overlagen		= 0,05
Nieuwe isolatie, dikte 150mm	0,15*2,0	= 0,30
Dakbedekking met ingewalst grind		= 0,45
Isolatie		= 0,10
Betonvloer dikte 120mm		= 2,90
Plafond		= 0,35 +
	g_{EK}	= 4,15 kN/m ²

3.2 Veranderlijke belastingen

3.2.1 Opgelegde belastingen, conform [Ref. 25]

- Dakvloer: $q_{Ek;opg} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

3.2.2 Dakvloer, nieuw

- Dakvloer:
Klasse H: (niet toegankelijke daken (op maximaal 10 m²)
 $\psi_0 = 0,00$; $\psi_1 = 0,00$; $\psi_2 = 0,00$ $q_{Ek;opg} = 1,00 \text{ kN/m}^2$

3.2.3 Sneeuwbelasting, nieuw

Karakteristieke waarde van sneeuwbelasting op de grond $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
 Volumieke gewicht van sneeuw $\gamma = 2,0 \text{ kN/m}^3$
 $\psi_0 = 0,00$; $\psi_1 = 0,00$; $\psi_2 = 0,00$

- Platdak:
Dakhelling $\alpha = 0^\circ$
Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënten $\mu_1 = 0,8$
 $(\mu_1 \times s_k)$ $q_{Ek;sn;\mu1} = 0,56 \text{ kN/m}^2$
- Sneeuwophoping ter hoogte van obstakels:
Hoogte obstakel, dubbele luchtkanalen $H = 1,5 \text{ m}$
Sneeuwbelastingsvormcoëfficiënten $\mu_1 = 0,8$
 $(\mu_1 \times s_k)$ $q_{Ek;sn;\mu1} = 0,56 \text{ kN/m}^2$
 $0,8 \leq (\gamma \times H / s_k) \leq 2,0$ $\mu_2 = 2,0$
 $(\mu_2 \times s_k)$ $q_{Ek;sn;\mu2} = 1,40 \text{ kN/m}^2$
 $5,0 \leq (2 \times H) \leq 15,0$ $L_s = 5,0$

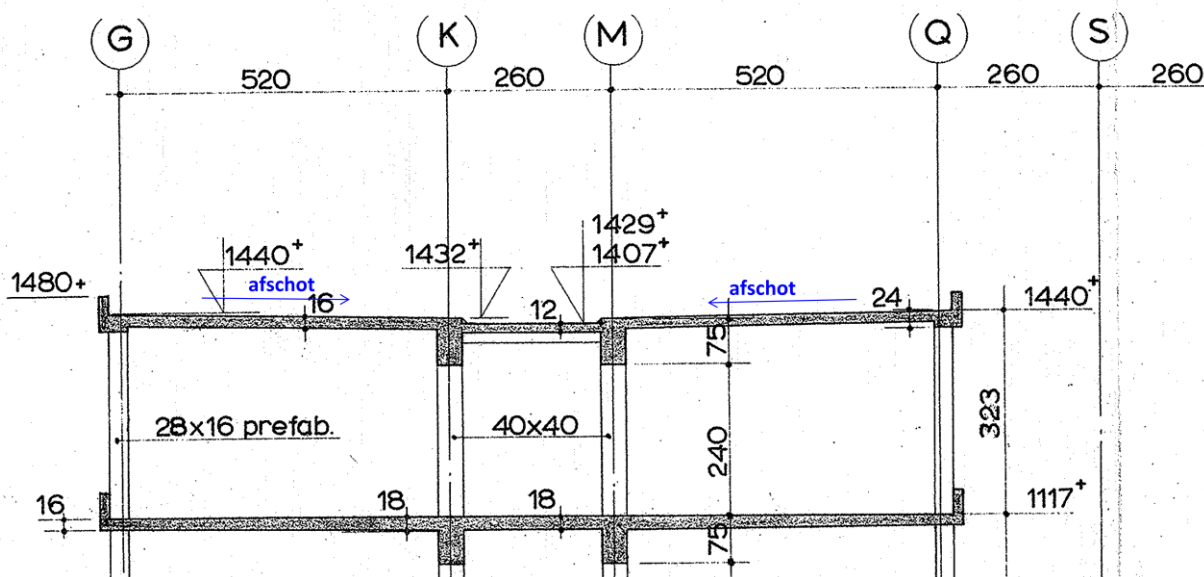
De karakteristieke belasting uit sneeuw voor het platdak, $q_{Ek;sn;\mu1}$, is gelijk aan $0,56 \text{ kN/m}^2$, en is kleiner dan de opgelegde belasting, conform [Ref. 25], welke gelijk is aan $q_{Ek;opg} = 1,00 \text{ kN/m}^2$.

Ter plaatse van obstakels zal, lokaal gezien, de te verwachten karakteristieke waarde uit sneeuw hoger zijn dan de opgelegde belasting conform [Ref. 25]. De gemiddelde karakteristieke waarde uit sneeuw, welke gelijk is aan $0,56 + (1,40 - 0,56)/2 = 0,98 \text{ kN/m}^2$, is kleiner dan de opgelegde belasting, conform [Ref. 25], welke gelijk is aan $q_{Ek;opg} = 1,00 \text{ kN/m}^2$.

De sneeuwbelasting, in de nieuwe situatie, zal geen ongunstiger effect hebben op de dakconstructie ten opzichte van de opgelegde belasting, conform [Ref. 25], en wordt zodoende verder niet meegenomen in deze beschouwing.

3.2.4 Regenbelasting, nieuw

Het afschot van het dak is "naar binnen" gericht.



In de beide kopgevels van elk bouwdeel, stramien 1, 36/37, 62/63, 88/89 en 114, zijn noodoverstorten aanwezig. De afmetingen hiervan zijn niet bekend, maar vanuit www.google.nl/maps, kan een afmeting worden ingeschat gelijk aan $B \times H = 150 \times 100 \text{ mm}$. Uitgangspunt verder is dat deze op ca. 30mm boven het dakvlak is aangebracht.

Met deze uitgangspunten is, voor het dak tussen stramien 1 – 36/37 en S-CC, de volgende belasting ten gevolge van regenwater te verwachten.

VeriCon				Versie : 1.9.14 ; NDP : NL				printdatum : 24-09-2024						
Noodafvoeren daken, dak as 1-36/37				Belasting door regenwater				$A_{1 \text{ noodafvoer}}$		286,65		m ²		
RVB Openbaar ministerie				berekening noodoverstorten				ref.periode		50		jaar		
240343A								b_i		150		mm		
								H		100		mm		
				-46				vrije hoogte		-46		mm		
				146				d_{nd}		146		mm		
				30				h_{nd}		30		mm		
				referentielijn				$d_{nd}+h_{nd}$		176		mm		
rechte vrije overlaat				ref. = b.k. dakbedekking				b_i						
				detaillering		0,00		1,00		####		Dit is 1,76 kN/m² t.o.v. ref.		
A_{totaal}		573,3		m ²		op 2 stuk		rechte vrije overlaat b x h: 150 mm x 100 mm						
								onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)						

opmerking

De belasting op het dak t.o.v. de horizontale referentielijn is : 1,8 kN/m²

In de cel met #### staat een negatieve waarde vermeld, voor de minimaal benodigde vrije hoogte in de noodafvoer. Met deze uitgangspunten is geen vrije hoogte aanwezig, welke volgens de norm minimaal 30mm moet zijn.

Voor de overige daken is, met bovenstaande uitgangspunten, de volgende te verwachten belasting ten gevolge van regenwater.

VeriCon				Versie : 1.9.14 ; NDP : NL				printdatum : 24-09-2024				
Noodafvoeren daken, overige daken				Belasting door regenwater				A ₁ noodafvoer		206,7	m ²	
RVB openbaar ministerie				berekening noodoverstorten				ref.periode		50	jaar	
240343A								b _i		150	mm	
								H		100	mm	
				-18				vrije hoogte		-18	mm	
				118				d _{nd}		118	mm	
				30				h _{nd}		30	mm	
				referentielijn				d _{nd} +h _{nd}		148	mm	
rechte vrije overlaat				ref. = b.k. dakbedekking				b _i				
				detaillering				0,00	1,00	####	Dit is 1,48 kN/m² t.o.v. ref.	
A _{totaal}		413,4	m ²	op	2	stuk	rechte vrije overlaat b x h: 150 mm x 100 mm					
							onderkant op 30 mm boven laatste punt dakbedekking (ref.)					
opmerking												
De belasting op het dak t.o.v. de horizontale referentielijn is : 1,5 kN/m ²												

In de cel met #### staat een negatieve waarde vermeld, voor de minimaal benodigde vrije hoogte in de noodafvoer. Met deze uitgangspunten is geen vrije hoogte aanwezig, welke volgens de norm minimaal 30mm moet zijn.

De karakteristieke belasting uit regenwater is, lokaal gezien, in beide gevallen hoger dan de opgelegde belasting, conform [Ref. 25], welke gelijk is aan $q_{Ek;opg} = 1,00 \text{ kN/m}^2$.

Mogelijk dat de afmetingen van de aanwezige noodafvoeren afwijken, wat een gunstiger/ongunstiger resultaat kan geven. Dit zal in het werk moeten worden beoordeeld en is ook een aandachtspunt voor wanneer het dak wordt overlaagd. In dat geval komt het dakvlak hoger dan de bovenzijde van de noodoverstort, zodat voorzieningen nodig zijn om deze bereikbaar te houden.

Er moet rekening mee worden gehouden dat de noodafvoeren moeten worden vergroot, om te voldoen aan de huidige regelgeving.

Kijkende naar het dakoppervlak, tussen stramienen 1 – 36/37 en S-CC, moet rekening worden gehouden met een afvoer van minimaal $B \times H = 500 \times 150 \text{ mm}$.

Voor de overige daken moet rekening worden gehouden met een afvoer van minimaal $B \times H = 350 \times 150 \text{ mm}$.

De belasting ten gevolge van regenwater is, losstaand met de plannen voor het dak, een aandachtspunt. Dit omdat de huidige situatie niet voldoet aan de huidige regelgeving.

3.2.5 Windbelasting, nieuw

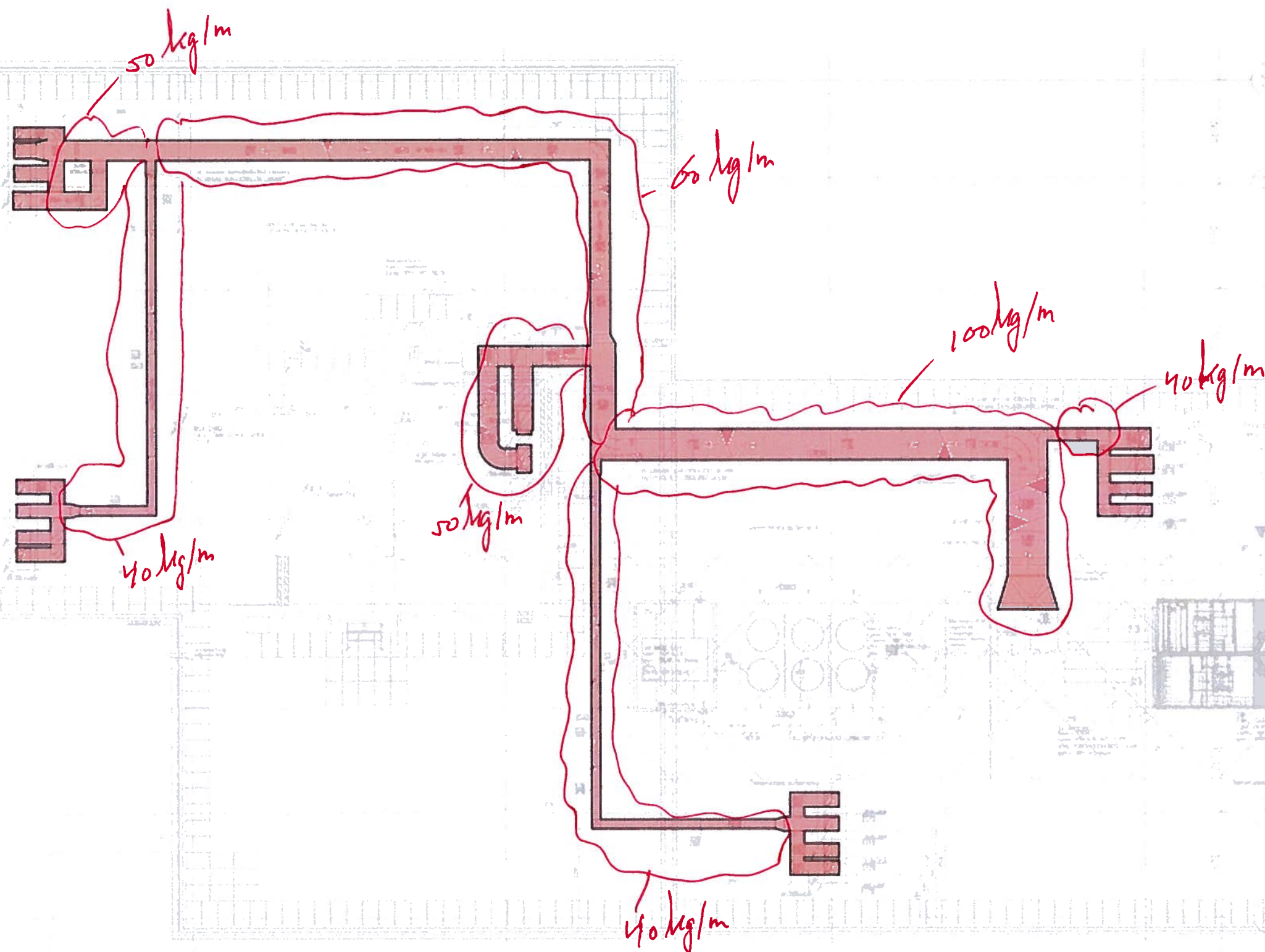
De windbelasting heeft effect op de stabiliteit van het bouwwerk en de windzuiging op het dakvlak. Door het aanbrengen van nieuwe luchtbehandelingskanalen, zal de horizontale belasting toenemen. Dit is echter zo gering dat dit geen negatief effect heeft op de horizontale windbelasting als geheel. Dit in zowel bij het principe van een geschoord- of ongeschoord-raamwerk.

Het aanbrengen van de nieuwe luchtbehandelingskanalen heeft geen negatief effect op de opwaartse windbelasting voor het dakvlak. Het toevoegen van belasting, door bijvoorbeeld aanbrengen van een nieuwe isolatielaag en dakbedekking, kan wel een gunstig effect hebben.

Omdat beide aanpassingen een gunstig effect hebben, wordt de windbelastingen verder niet beschouwd.

Bijlagen

Bijlage 1 Te verwachten belastingen uit de nieuwe luchtbehandelingskanalen



BOUWDEEL A+B
DAK

Ontvangen dd. 08-08-2024.

Opgave gewichten luchtbehandelingskanalen, door RHDHV

RUB OM ARNHEM
WERKTUIGKUNDIGE
INSTALLATIE

LUCHTKANAALGEWICHTEN
NIJWE SITUATIE

BT 83 65 1/08/2014
78

