



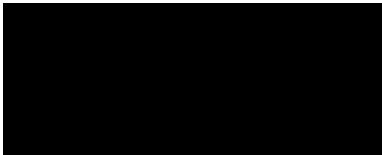
Weena Centrum 3 Rotterdam

Spuiventilatie en thermische isolatie



Weena Centrum 3 Rotterdam

Spuiventilatie en thermische isolatie

opdrachtgever	Maarsengroep Ontwikkeling Belegging
rapportnummer	G 18255-21-RA-001
datum	20 december 2019
referentie	TV/RvdBo//G 18255-21-RA-001
verantwoordelijke opsteller	

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Spuiventilatie	5
2.1	Eisen spuiventilatie	5
2.2	Berekeningen spuiventilatie zuidtoren	5
2.3	Berekeningen spuiventilatie noordtoren	7
3	Thermische isolatie en gelijkwaardigheid	9
3.1	Bouwbesluit	9
3.2	Gelijkwaardigheidsbepaling	9

1 Inleiding

Met betrekking tot het nieuwbouwplan "The Modernist" te Rotterdam is ten behoeve van het indienen van de aanvraag omgevingsvergunning het voorliggende document opgesteld.

Het bouwplan omvat een ondergrondse parkeerkelder, een plint met kantoren en commerciële ruimten en daarop een woontoren met hoogte van 125 meter en een kleinere woontoren met een hoogte van 70 meter.

In dit document wordt ingegaan op de spuiventilatie. Tevens wordt ingegaan op de thermische isolatie ter plaatse van de vloeren en plafonds bij buitenruimten. De benodigde isolatiedikten ten behoeve van een R_c -waarde van $6 \text{ m}^2\text{K/W}$ voor de vloeren leidt tot hoogteproblemen en daarom is gezocht naar een gelijkwaardige oplossing waarbij de isolatie onder en op de vloeren dunner is.

Deze rapportage is gebaseerd op de bouwkundige tekeningenset d.d. 16 & 18 december 2019 van MVRDV bv te Rotterdam.

2 Spuiventilatie

2.1 Eisen spuiventilatie

Conform het Bouwbesluit dient een te bouwen bouwwerk met een woonfunctie een spuivoorziening te hebben om, zo nodig, snel sterk verontreinigde binnenlucht te kunnen afvoeren.

Hiertoe dienen in de uitwendige scheidingsconstructie spuiventilatievoorzieningen (beweegbare delen) aanwezig te zijn met ten minste de volgende, conform de NEN 1087 bepaalde, (spui)capaciteit:

- ter plaatse van verblijfsgebied: 6 l/s per m²
- ter plaatse van verblijfsruimte: 3 l/s per m²

Voor de bepaling van het spui-oppervlak dient bij spuien via één gevel gerekend te worden met een snelheid van 0,1 m/s in de opening. Wanneer het mogelijk is via twee gevels te spuien (bijvoorbeeld bij hoekvertrekken eventueel door binnendeuren open te zetten) kan worden uitgegaan van een snelheid van 0,4 m/s. Wel dient dan in beide gevels een opening aangebracht te worden.

In onderhavige situatie is het niet mogelijk te spuien via twee tegenover elkaar gelegen gevels, maar in een aantal situaties is het wel mogelijk via twee gevels (hoekwoning) te spuien. In die situaties is gerekend met een snelheid van 0,4 m/s, zie ook tabel t2.1.

2.2 Berekeningen spuiventilatie zuidtoren

Alle verblijfsruimten worden voorzien van een te openen deur/raam. Daar waar de verblijfsruimte aan een loggia ligt, is de gevel van de loggia vanaf 1,35 m + vloer woning volledig geopend. Het open deel boven de balustrade is bepalend voor de spuiventilatie van de verblijfsruimten gelegen aan deze loggia en niet de deuren tussen de verblijfsruimten en de loggia. Vanzelfsprekend is hier bij de beoordeling van de spuiventilatie rekening mee gehouden.

Voor de verschillende woningtypes in de zuidtoren zijn in tabel t2.1 de berekeningen met betrekking tot het benodigde spui-oppervlak weergegeven. Uit deze tabel volgt dat voor alle verblijfsruimten en -gebieden wordt voldaan aan de benodigde spuiventilatie. Hierbij is ervan uitgegaan dat de aanwezige kiepramen in de gevel een minimale openingshoek van 10° hebben.

De aanduiding van de diverse appartementtypes, zoals gehanteerd in de berekeningen, is opgenomen in bijlage 1.

t2.1 Berekeningen spuiventilatie zuidtoren

Woning	Verblijfsruimte			Verblijfsgebied					
	Oppervlak	Eis (3 l/s)	Vereiste gevelopening	Voldoet?	Ruimte + luchtsnelheid	Oppervlakte	Eis (6 l/s)	Capaciteit aanwezig	Voldoet?
S1	wnk: 33,9 m ²	102l/s	0,26 m ²	ja		59,1 m ²	355 l/s	612 l/s	ja
	slk1: 14,2 m ²	43 l/s	0,43 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			300 l/s	
	slk2: 11,0 m ²	33 l/s	0,33 m ²	ja	slk; 0,1 m/s			312 l/s	
S3	wnk: 29,2 m ²	88 l/s	0,88 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	44,9 m ²	269 l/s	290 l/s	ja
	slk: 15,7 m ²	47 l/s	0,47 m ²	ja					
S4	wnk: 28,6 m ²	86 l/s	0,86 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	44,1 m ²	265 l/s	290 l/s	ja
	slk: 15,5 m ²	47 l/s	0,47 m ²	ja					
S2	wnk: 33,8 m ²	101 l/s	0,25 m ²	ja		58,8 m ²	353 l/s	612l/s	ja
	slk1: 14,2 m ²	42 l/s	0,43 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			300 l/s	
	slk2: 10,8 m ²	32 l/s	0,32 m ²	ja	slk; 0,1 m/s			312 l/s	
C1	wnk: 28,0 m ²	84 l/s	0,84m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	40,8 m ²	245 l/s	387 l/s	ja
	slk: 12,8 m ²	38 l/s	0,38 m ²	ja					
C2	wnk: 47,8 m ²	143 l/s	0,36 m ²	ja	Tot; 0,4 m/s*	63,8 m ²	383 l/s	600 l/s	ja
	slk: 16,0 m ²	48 l/s	0,48 m ²	ja					
K3	wnk: 33,5 m ²	101 l/s	0,25 m ²	ja		46,8 m ²	281 l/s	515 l/s	ja
	slk1: 13,3 m ²	40 l/s	0,40 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			300 l/s	
					slk; 0,1 m/s			215 l/s	
K3.1	slk2: 11,5 m ²	35l/s	0,35 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	32,9 m ²	197 l/s	334 l/s	ja
	slk3: 21,4 m ²	64 l/s	0,64 m ²	ja					
K1	wnk: 34,2 m ²	103 l/s	0,26 m ²	ja		79,8 m ²	479 l/s	665 l/s	ja
	slk1: 16,3 m ²	49 l/s	0,49 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			300 l/s	
	slk2: 12,0 m ²	36 l/s	0,36 m ²	ja	slk; 0,1 m/s			365 l/s	
	slk3: 17,3 m ²	52 l/s	0,51 m ²	ja					
K2	wnk: 34,3 m ²	103 l/s	0,26 m ²	ja		80,5 m ²	483 l/s	665 l/s	ja
	slk1: 16,5 m ²	50 l/s	0,50 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			300 l/s	
	slk2: 12,0 m ²	36 l/s	0,36 m ²	ja	slk; 0,1 m/s			365 l/s	
	slk3 : 17,7 m ²	53 l/s	0,53 m ²	ja					
T1	wnk: 35,6 m ²	107 l/s	0,27 m ² *	ja	Tot; 0,1 m/s	66,0 m ²	396 l/s	514 l/s	ja
	slk1: 15,4 m ²	46 l/s	0,46 m ²	ja					
	slk2: 15,0 m ²	45 l/s	0,45 m ²	ja					
T2	wnk : 34,0 m ²	102 l/s	0,26 m ² *	ja	Tot; 0,1 m/s	64,1 m ²	385 l/s	514 l/s	ja
	slk1: 14,2 m ²	43 l/s	0,43 m ²	ja					
	slk2: 15,9 m ²	48 l/s	0,48 m ²	ja					
T3	wnk : 28,9 m ²	87 l/s	0,87 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	44,7 m ²	268 l/s	684 l/s	ja
	slk1: 15,8 m ²	47 l/s	0,47 m ²	ja					

Woning	Verblijfsruimte					Verblijfsgebied			
	Oppervlak	Eis (3 l/s)	Vereiste gevelopening	Voldoet?	Ruimte + luchtsnelheid	Oppervlakte	Eis (6 l/s)	Capaciteit aanwezig	Voldoet?
T4	wnk : 35,3 m ²	106 l/s	0,27 m ² *	ja	Tot; 0,1 m/s	65,3 m ²	392 l/s	514 l/s	ja
	slk1: 14,2 m ²	43 l/s	0,43 m ²	ja					
	slk2: 15,8 m ²	48 l/s	0,48 m ²	ja					
T5	wnk : 35,5 m ²	107 l/s	0,27 m ² *	ja	Tot; 0,1 m/s	65,3 m ²	391 l/s	514 l/s	ja
	slk1: 14,2 m ²	43 l/s	0,43 m ²	ja					
	slk2: 15,5 m ²	47 l/s	0,487 m ²	ja					
T6	wnk: 50,5 m ²	152 l/s	1,52 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	50,5 m ²	303 l/s	342 l/s	ja
T6.1	slk1: 22,7 m ²	68 l/s	0,68 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	38,7 m ²	232 l/s	684 l/s	ja
	slk2: 16,0 m ²	48 l/s	0,48 m ²	ja					

* Voor deze verblijfsruimten/gebieden mag bij de bepaling van de spuiventilatie gerekend worden met een snelheid van 0,4 m/s omdat tussendeuren open gezet kunnen worden, zodat gespuid kan worden via twee gevels.

2.3 Berekeningen spuiventilatie noordtoren

Bij de noordtoren zijn dezelfde factoren van belang ten aanzien van de spuiventilatie als bij de zuidtoren. Alle verblijfsruimten worden voorzien van een te openen deur/raam. Daar waar de verblijfsruimte aan een loggia ligt, is de gevel van de loggia vanaf 1,34 m + vloer woning volledig geopend. Het open deel boven de balustrade is bepalend voor de spuiventilatie van de verblijfsruimten gelegen aan deze loggia en niet de deuren tussen de verblijfsruimten en de loggia.

Voor de verschillende woningtypes in de noordtoren zijn in tabel t2.2 de berekeningen met betrekking tot het benodigde spui-oppervlak weergegeven. Uit deze tabel volgt dat voor alle verblijfsruimten en -gebieden wordt voldaan aan de benodigde spuiventilatie. Hierbij is ervan uitgegaan dat de aanwezige kiepramen in de gevel een minimale openingshoek van 10° hebben. Daarnaast is er bij de beoordeling in beginsel van uitgegaan dat de te openen geveldelen in de T-woningen (6^e verdieping) allen draairamen en/of deuren zijn. In de tabel is voor de relevante appartementen op deze verdieping ook aangegeven met hoeveel kiepramen (in plaats van draairamen of deuren) kan worden voldaan.

De aanduiding van de diverse appartementtypes, zoals gehanteerd in de berekeningen, is opgenomen in bijlage 1.

t2.2 Berekeningen spuiventilatie noordtoren

Woning	Verblijfsruimte		Verblijfsgebied						
	Oppervlak	Eis (3 l/s)	Vereiste	Voldoet?	Ruimte +	Oppervlakte	Eis (6 l/s)	Capaciteit aanwezig	Voldoet?
			gevelopening		luchtsnelheid				
S1	wnk: 34,2 m ²	103 l/s	0,26 m ²	ja		46,2 m ²	277 l/s	529 l/s	ja
	slk: 12,0 m ²	36 l/s	0,36 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			292 l/s	
					slk; 0,1 m/s			237 l/s	
S3	wnk: 26,9 m ²	81 l/s	0,81 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	38,4 m ²	230 l/s	310 l/s	ja
	slk: 11,5 m ²	35 l/s	0,35 m ²	ja					
S4	tot: 33,1 m ²	67 l/s	0,99 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	33,1 m ²	199 l/s	310 l/s	ja
S2	wnk: 34,1 m ²	102 l/s	0,26 m ²	ja		45,9 m ²	275 l/s	529 l/s	ja
	slk: 11,8 m ²	35 l/s	0,35 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			292 l/s	
					slk; 0,1 m/s			237 l/s	
C1	wnk: 43,3 m ²	130 l/s	0,32 m ²	ja	Tot; 0,4 m/s	43,3 m ²	260 l/s	292 l/s	ja
C1.1	slk: 24,2 m ²	73 l/s	0,73 m ²	Ja	Tot; 0,1 m/s	24,2 m ²	145 l/s	237 l/s	ja
C2	wnk: 27,1 m ²	81 l/s	0,81 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	38,4 m ²	230 l/s	279 l/s	ja
	slk: 11,3 m ²	34 l/s	0,34 m ²	ja					
C2.1	slk: 17,4 m ²	52 l/s	0,52 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	17,4 m ²	104 l/s	104 l/s	ja
K1	wnk: 37,0 m ²	111 l/s	0,28 m ²	ja		49,0 m ²	294 l/s	457 l/s	ja
	slk: 12,0 m ²	46 l/s	0,46 m ²	ja	wnk; 0,4 m/s			292 l/s	
					slk; 0,1 m/s			165 l/s	
K1.1	slk: 24,2 m ²	73 l/s	0,73 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	24,2 m ²	145 l/s	145 l/s	ja
K2	wnk: 27,1 m ²	81 l/s	0,81 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	38,4 m ²	230 l/s	279 l/s	ja
	slk: 11,3 m ²	34 l/s	0,34 m ²	ja					
K2.1	slk: 17,4 m ²	52 l/s	0,52 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	17,4 m ²	104 l/s	104 l/s	ja
T1	wnk: 37,0 m ²	111 l/s	1,11 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	55,3 m ²	331 l/s	885 l/s ¹	ja
	slk: 18,3 m ²	55 l/s	0,55 m ²	ja					
T1.1	slk: 24,2 m ²	73 l/s	0,73 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	24,2 m ²	145 l/s	295 l/s ²	ja
T2	wnk: 29,5 m ²	89 l/s	0,89 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	29,5 m ²	177 l/s	590 l/s	ja
T2.1	slk: 20,5 m ²	62 l/s	0,62 m ²	Ja	Tot; 0,1 m/s	20,5 m ²	123 l/s	295 l/s ²	ja
T3	wnk: 26,8 m ²	80 l/s	0,80 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	44,4 m ²	266 l/s	885 l/s ¹	ja
	slk: 17,6 m ²	53 l/s	0,53 m ²	ja					
T3.1	slk: 17,4 m ²	52 l/s	0,52 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	17,4 m ²	104 l/s	590 l/s	ja
T4	wnk: 34,0 m ²	102 l/s	1,02 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	52,1 m ²	313 l/s	885 l/s ¹	ja
	slk: 18,1 m ²	54 l/s	0,54 m ²	ja					
T5	wnk: 36,3 m ²	109 l/s	1,09 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	36,3 m ²	218 l/s	590 l/s	ja
T5.1	slk: 15,9 m ²	48 l/s	0,48 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	15,9 m ²	95 l/s	295 l/s ²	ja
T6	wnk: 37,1 m ²	111 l/s	1,11 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	37,1 m ²	223 l/s	590 l/s	ja
T6.1	slk: 15,1 m ²	45 l/s	0,45 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	15,1 m ²	91 l/s	590 l/s	ja
T7	tot: 33,2 m ²	100 l/s	1,00 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	33,2 m ²	199 l/s	590 l/s	ja
T8	wnk: 37,0 m ²	111 l/s	1,11 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	55,3 m ²	331 l/s	885 l/s ¹	ja
	slk: 18,3 m ²	55 l/s	0,55 m ²	ja					
T8.1	slk: 15,5 m ²	47 l/s	0,47 m ²	ja	Tot; 0,1 m/s	15,5 m ²	93 l/s	590 l/s	ja

- 1 In de slaapkamer volstaat ook één kiepraam (in plaats van een deur of draairaam)
- 2 Hier kan ook worden volstaan met twee kiepramen (in plaats van een deur of draairaam)

3 Thermische isolatie en gelijkwaardigheid

3.1 Bouwbesluit

In hoofdstuk 5 zijn eisen geformuleerd ten aanzien van de energiezuinigheid, waarbij algemeen geldt dat een te bouwen bouwwerk energiezuinig moet zijn (5.1, lid 1).

Artikel 5.2 geeft een eis voor de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) waarbij het totaal volgens NEN 7120 bepaald karakteristiek energiegebruik niet hoger is dan het totaal toelaatbaar energiegebruik. Het belangrijkste uitgangspunt van de berekeningsmethode van de EPC is de grote ontwerpvrijheid.

Artikel 5.3 stelt eisen aan de minimale kwaliteit van de thermische isolatie. Dit is een zogenaamd vangnetartikel om te voorkomen dat ondanks dat wordt voldaan aan de EPC-eis de thermische isolatie zeer beperkt is. De eisen voor dichte constructiedelen zijn aanzienlijk strenger dan voor ramen en deuren:

– Gevel	$R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	$U \leq 0,214 \text{ W/m}^2\text{K}$
– Vloer (grond, zand)	$R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	$U \leq 0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$
– Dak, vloer boven buitenlucht	$R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	$U \leq 0,162 \text{ W/m}^2\text{K}$
– Ramen, deuren (gemiddeld)		$U \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$

De ramen worden voorzien van triple glas met thermisch onderbroken kozijnen, zodat ruimschoots wordt voldaan aan het Bouwbesluit. Er zal een U-waarde voor het glas inclusief kozijn van $U_{\text{raam}} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ worden nagestreefd. Voor de gevels, vloeren en daken zal eveneens worden voldaan aan de vereiste R_c -waarden.

Met name ter plaatse van de vloeren en plafonds bij de buitenruimten leiden de benodigde isolatiedikten tot hoogteproblemen en daarom is gezocht naar een gelijkwaardige oplossing waarbij de isolatie onder en op de vloeren van de overstekken dunner is. Hier wordt in paragraaf 3.2 op ingegaan.

3.2 Gelijkwaardigheidsbepaling

In het Bouwbesluit is opgenomen dat aan een in hoofdstuk 2 t/m 7 gesteld voorschrift niet hoeft te worden voldaan indien het bouwwerk of het gebruik daarvan anders dan door toepassing van het desbetreffende voorschrift ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt als is beoogd met de in die hoofdstukken gestelde voorschriften.

Ten behoeve van onderhavige situatie is beoordeeld wat het warmteverlies is voor de meest kritische situatie. Dit betreft een buitenruimte op de 16^e verdieping ter plaatse van de schuine gevel van woningtype D. In figuur 3.1 is de plattegrond van de ondergelegen woning (type B) weergegeven. Voor deze situatie is eerst berekend wat het warmteverlies is

uitgaande van de U- en R_c -waarden zoals opgenomen in het Bouwbesluit. Door voor de dichte vloeren, net als voor de dichte gevels, uit te gaan van een R_c -waarde van $4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ is compensatie nodig in de glazen gevel. Met ramen met een U-waarde van maximaal $1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ is warmteverlies vergelijkbaar met de situatie zoals beschouwd volgens het Bouwbesluit. Met het geprojecteerde triple glas en thermisch onderbroken kozijnen wordt hieraan ruimschoots voldaan en is de gelijkwaardigheid aangetoond.

f3.1 Plattegrond maatgevende woning waarvoor gelijkwaardigheid van toepassing is



Dit rapport bevat 10 pagina's, 1 bijlage

