17 juli 2026

SXM Militair Steunpunt Sint-Maarten

TO-rapportage

Bouwfysica, Akoestiek, Brandveiligheid

Status: Definitief

Versie: 2.0



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt, door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de klant. In het geval dat deze publicatie in opdracht is uitgegeven, gelden alle rechten en plichten volgens de Nederlandse DNR 2011, of, indien er een overeenkomst is tussen de betreffende partijen, is deze overeenkomst van toepassing.

150.06945.00

17 juli 2026

SXM Militair Steunpunt Sint-Maarten

TO-rapportage

Bouwfysica, Akoestiek, Brandveiligheid

Status: Definitief

Versie: 2.0

Auteur	Danielle van Oers *Adviseur*	DvO
	Niels Meulenberg *Adviseur*	NMe
Gecontroleerd door	Natalia Aloupi *Adviseur*	NAl
Uitgegeven door	Niels Meulenberg *Adviseur*	NMe

Deerns Nederland B.V.
Den Haag, 10 juli 2026

150.06945.00

Inhoud

1	**Inleiding**	**6**
1.1	Gebruiksfuncties	6
1.2	Gehanteerde documenten	6
2	**Daglichttoetreding**	**7**
2.1	Eisen TPvE	7
2.2	Beoordeling van TPvE	7
2.3	Beoordeling ontwerp	8
3	**Luminantie verhouding**	**11**
3.1	Eisen TPvE	11
3.2	Beoordeling ontwerp	11
4	**Bezonningsstudie**	**14**
4.1	Uitgangspunten	14
4.2	Beoordeling ontwerp	14
4.3	Conclusie	15
5	**Windhinder**	**16**
5.1	Uitgangspunten	16
5.2	Rekenmodel	17
5.3	Modellering van de bebouwing	17
5.4	Beoordelingsmethodiek volgens NEN 8100	18
5.5	Beoordelingsmethodiek locatie specifiek	18
5.6	Beoordeling windklimaat	19
5.7	Conclusie	21
6	**Natuurlijke ventilatie parkeergarage**	**22**
7	**Trillingsonderzoek**	**23**
7.1	Inventarisatie	23
7.2	SBR meet- en beoordelingsrichtlijn B en C	24
8	**Interne Akoestiek**	**25**
8.1	Ruimteakoestiek	25
8.2	Interne geluidwering	27
9	**Installatiegeluid**	**30**
9.1	Eisen Bbl	30
9.2	Eisen TPVE	30
9.3	Beoordeling ontwerp	30
10	**Geluiduitstraling naar de omgeving**	**32**
11	**Geluidwering gevel**	**33**
11.1	Geluidbelasting van de gevel	33
11.2	Geluidwering van de gevel	33

12 Brandveiligheid 36
12.1 Sterkte bij brand 36
12.2 Materiaalgedrag 36
12.3 Beheersbaarheid 41
12.4 Vluchten 46
12.5 Tijdig vaststellen van brand 49
12.6 Brandveiligheidsinstallaties 51
12.7 Hulpverlening bij brand 52

13 Energiezuinigheid 54
13.1 Thermische kwaliteit gebouwschil 54
13.2 Luchtdoorlatendheid gebouwschil 57
13.3 Materiaalgebruik 57
13.4 Detail controle 58
13.5 Energieprestatie 58

14 Conclusie/ samenvatting 59

Bijlage 1 Nagalmtijd 60

Bijlage 2 Interne geluidwering 61

Bijlage 3 Geluidwering van de gevel 62

Bijlage 4 Brandcompartimenten en brandveiligheids-voorzieningen 63

Bijlage 5 Detail controle 66

Bijlage 6 Energiebalans 67

1 Inleiding

In opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf is het project SXM Militair Steunpunt Sint-Maarten beoordeeld op het gebied van bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid. In deze rapportage zijn de volgende aspecten behandeld:

- Daglichttoetreding;
- Bezonningsstudie;
- Windhinder;
- Trillingsonderzoek;
- Akoestiek;
- Brandveiligheid;
- Energiezuinigheid;
-

Gedurende de TO-fase zijn diverse aspecten afgestemd met architect en de betreffende ten opzichte van het DO gewijzigde aspecten zijn verwerkt in dit rapport.

1.1 Gebruiksfuncties

Binnen het project zijn de volgende gebruiksfuncties aanwezig:
- Bijeenkomstfunctie;
- Kantoorfunctie;
- Industriefunctie;
- Overige gebruiksfunctie.

1.2 Gehanteerde documenten

Voor de beoordeling van het project is gebruik gemaakt van de volgende documenten:
- Tekeningset pr.nr. 23960 fase TO van Bim&Beyond d.d. 10-07-2026;
- Tekeningset pr.nr. 23960 fase TO van Bim&Beyond d.d. 27-03-2026;
- Globaal Technisch Programma van Eisen V0.04 d.d. 22-02-2023
- B2022091000R002, Bouwen op de Cariben V001 d.d. 05-07-2023
- Richtlijn en veiligheid PV-systemen op daken V2.0 d.d. 2024-05-2024
- LANDSBESLUIT, HOUDENDE ALGEMENE MAATREGELEN, ter uitvoering van artikel 14, onderdelen a en d, van de Organisatie en Beheersverordening Brandweer _ Lokale wet- en regelgeving d.d. 10-10-2010 (Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten)

2 Daglichttoetreding

2.1 Eisen TPvE

Vanuit het technisch programma van eisen zijn er eisen gesteld aan de daglichtfactor van enkele ruimtes. In Tabel 2-1 zijn de eisen vanuit het technisch programma van eisen weergegeven.

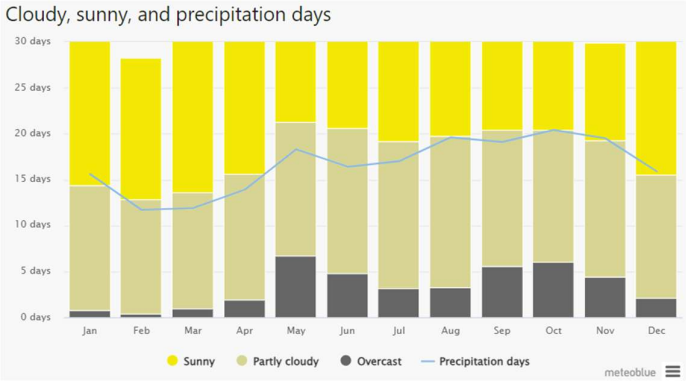
Tabel 2-1 Eisen daglichttoetreding

Ruimte	Comfortklasse	Daglichtfactor minimaal op de werkplek (horizontaal vlak op 800 mm hoogte) [%]	Daglichtfactor minimaal in gevelzone (horizontaal vlak op 800 mm hoogte tot 1500 mm uit de gevel) [%]
Vergaderruimte en spreekkamer, OPS-room	1	2	5
Kantoorruimte	2	1	3
Onderhoudswerkplaats, Ophoudruimte, Regieruimte, Verhoorruimte, Ontspanningsruimte	3	0,1	2
Verkeersruimte, Voorruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU, Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU, Opslag, Archiefruimte, Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Sanitaire, technische, verkeers en opslagruimte	-	-

2.2 Beoordeling van TPvE

De daglichtfactor is een verhouding tussen de verlichtingssterkte op een punt op een bepaalde vlak als gevolg van het direct en indirect licht vanuit een bewolkte hemel en de verlichtingssterkte op een horizontaal vlak als gevolg van een belemmeringsvrije hemel.

De locatie Sint-Maarten heeft een tropisch klimaat met veel zonnige dagen. De hoeveelheid van zonnige en bewolkte dagen per jaar zijn in Figuur 2-1 weergegeven. De bewolkte dagen zijn maar een klein percentage van het hele jaar aanwezig. Dit betekent dat de daglichtfactor parameter niet geschikt is om daglichttoetreding op deze locatie te beoordelen.



Figuur 2-1 Bewolkte, zonnige en neerslagdagen door het hele jaar van Sint-Maarten, bron: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/climatemodelled/princess-juliana-international-airport_sint-maarten_3513358

Een andere manier om daglichttoetreding te beoordelen is de grootheid van verlichtingssterkte op de werkplek.

De LEED v4.1 design certificatie maakt gebruikt van de $sDA_{300/50\%}$ (Spatial Daylicht Autonomy) om de daglichtoetreding te beoordelen. In Tabel 2-2 zijn de daglichteisen weergegeven.

Tabel 2-2 LEED v4.1 daglicht eisen

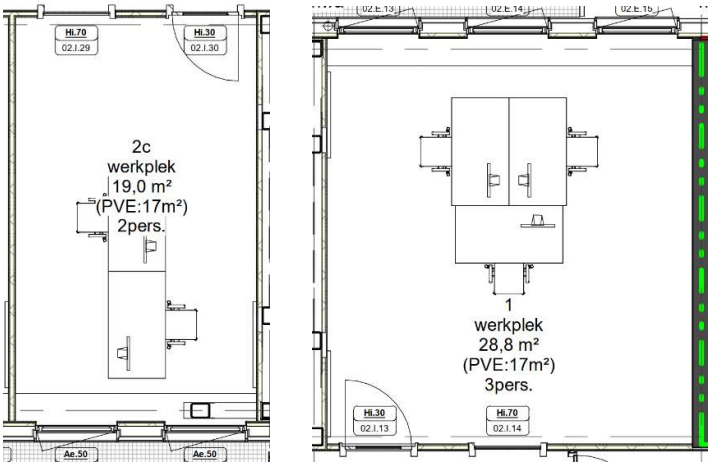
Parameter	Vereist % van gebruiksoppervlakte
$sDA_{300/50\%}$	> 55 %

De $sDA_{300/50\%}$ eis van minimaal 55% betekent dat minimaal 55% van de gebruiksoppervlakte, minimaal 300 lux tijdens 50% van de tijd dient te krijgen.
De analyseperiode is volgens IES LM 83:365 10 uur per dag, vanaf 8:00 uur tot 18:00 uur lokale tijd. Dit resulteert in 3650 uur voor de volledige jaaranalyse.

Volgens LEED ligt de werkplek op 0,76 m hoogte tenzij anders gespecificeerd. In het TPvE staat beschreven dat de maatgevende werkplek hoogte voor dit project 0,80 m is.

2.3 Beoordeling ontwerp

Om de daglichttoetreding te beoordelen zijn er twee maatgevende ruimten aan de noord- en de zuidkant van het gebouw uitgekozen. De volgende kantoorruimten zijn maatgevend: 2c werkplek en 1 werkplek op de 2e verdieping.



Figuur 2-2 2c werkplek en 1 werkplek op de 2e verdieping

In het ontwerp zijn trappen gepositioneerd vóór een beperkt aantal ruimten, waardoor de daglichttoetreding deels wordt belemmerd in de betreffende ruimten. Dit betreft een uitzonderingssituatie. De daglichtprestatie van het 3 pers. kantoor is daarom beoordeeld zowel met als zonder de voorliggende trap.

De bovengenoemd parameters worden beoordeeld met behulp van Rhino 8 en de Grasshopper, waarbij de daglichtsimulaties zijn uitgevoerd met Radiance, een lichtsimulatie-engine.

De simulaties worden uitgevoerd volgens de meteorologische jaargegevens (EPW klimaat bestaand) van de dichtstbijzijnde beschikbaar weerstation, in dit geval het weerstation van de Juliana International Airport.

De toegepaste reflecties van het binnen- en buitenoppervlak worden gegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Aangenomen reflectiewaarde van oppervlakken.

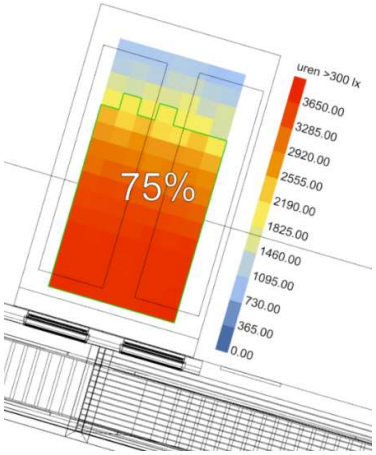
Oppervlak	Materiaal	Reflectiewaarde [%]
Binnen plafond	Standaard	70
Plafondeilanden	Lamelen	80
Binnen vloer	Standaard	20
Binnen wandoppervlak	Standaard	50
Kozijn	Standaard	50
Houten lamellen (overstek & borstwering)	Standaard	30

Het toegepaste materiaal voor de ramen is standaard dubbel glas met een LTA (Lichttoetredingsfactor) van 70%. In de berekening is geen lichtwering toegepast.

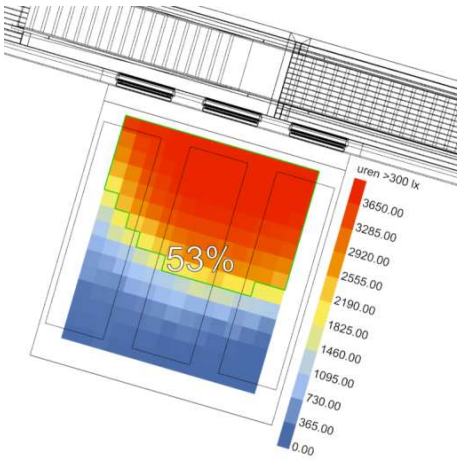
In Tabel 2-4, Figuur 2-3, Figuur 2-4 en Figuur **2-5** zijn de resultaten van de LEED parameter in de maatgevende ruimten weergeven.

Tabel 2-4 Resultaten daglichttoetreding

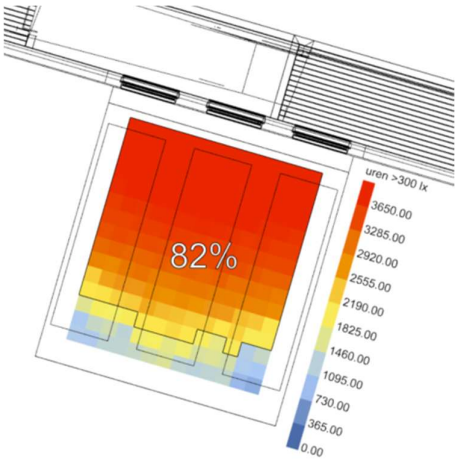
Ruimte	$sDA_{300/50}$ [%]	Voldoet?
2c werkplek	75	✓
1 werkplek (met trap)	53	✗
1 werkplek (zonder trap)	82	✓



Figuur 2-3 Resultaten van 2c werkplek aan de zuidkant van de 2e verdieping.



Figuur 2-4 Resultaten van 1 werkplek aan de noordkant van de 2e verdieping, met trap vóór de daglichtopeningen.



Figuur 2-5 Resultaten van 1 werkplek aan de noordkant van de 2e verdieping, zonder trap voor de daglichtopeningen.

Uit de resultaten blijkt dat de ruimte aan de zuidzijde van het gebouw voldoet aan de sDA-eis van 55% conform LEED 4.1. Een enkele ruimte aan de noordzijde van het gebouw voldoet met een sDA-waarde van 53% net niet aan deze eis. Dit kan worden verklaard door de aanwezigheid van de trap vóór de daglichtopeningen, die de daglichttoetreding deels belemmert. De balustrade wordt echter uitgevoerd met spijlen in plaats van een gaas, waardoor de daglichttoetreding minder wordt belemmerd. In de praktijk wordt daarom een hogere sDA-percentage verwacht, hoger dan de gestelde eis van 55%. Dezelfde ruimte is gesimuleerd zonder de belemmering van de trap en voldoet ruimschoots aan de sDA-eis. Daarmee wordt verwacht dat in de ruimte wel wordt voldaan aan de sDA-eis en dat de gebruikskwaliteit ruim voldoende is in deze ruimte.

3 Luminantie verhouding

3.1 Eisen TPvE

Vanuit het technisch programma van eisen zijn er eisen gesteld aan de luminantieverhouding van enkele ruimtes. In Tabel 3-1 zijn de eisen vanuit het technisch programma van eisen weergegeven.

Tabel 3-1 Eisen luminantieverhouding

Ruimte	Comfortklasse	Kunstlicht-daglicht \ max. luminantieverhouding vlakken in de ruimte inclusief raam (met lichtwering en kunstlichtbron - taakgebied	Kunstlicht-daglicht \ max. luminantieverhouding taakgebied - vlak in directe omgeving - vlak in omgeving m.u.v. raam/ lichtweringen en kunstlichtbron
Vergaderruimte en spreekkamer, OPS-room	1	30:1	1:3:10 of 10:3:1
Kantoorruimte	2	30:1	1:3:10 of 10:3:1
Onderhoudswerkplaats, Ophoudruimte, Regieruimte, Verhoorruimte, Ontspanningsruimte	3	30:1	1:3:10 of 10:3:1
Verkeersruimte, Voorruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU, Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU, Opslag, Archiefruimte, Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Sanitaire, technische, verkeers- en opslagruimte	-	-

3.2 Beoordeling ontwerp

Lichtwering heeft het meeste invloed op de luminantieverhouding in een ruimte. Bij het kiezen van lichtwering moet rekening worden gehouden met de volgende eigenschappen:

- Visueel contact met buiten, zichtbaarheid van binnen naar buiten;
- Gebruik van natuurlijk daglicht, de mate dat natuurlijk daglicht wordt doorgelaten;
- Verblinding, de mate dat hinderlijke reflecties op beeldschermen worden voorkomen;
- Nacht privacy, zichtbaarheid van buiten naar binnen.

Alle eigenschappen van lichtwering zijn afhankelijk van elkaar. De lichtwering moet worden gekozen rekening houdend met al deze aspecten. Voor het militair steunpunt is nacht privacy van mindere mate van belang, omdat het gaat om een kantoorgebouw.

Visueel contact met buiten

In het TPvE is aangegeven dat bij toepassing van de lichtwering het uitzicht behouden dient te blijven. Er zijn evenwel geen kwantitatieve eisen ten aanzien het uitzicht gesteld, reden waarom aansluiting is gezocht bij NEN-EN 14501:2021 (Zonneschermen en luiken - Thermisch en visueel comfort - Prestatiekenmerken en classificatie).

Het visueel contact met buiten wordt beïnvloed door twee parameters:

- De normale transmissie $\tau_{v,n-n}$;
- Het diffuse deel van de lichttransmissie $\tau_{v,n-dif}$.

Hoge waarden van $\tau_{v,n-n}$ zijn gunstig omdat ze vormherkenning mogelijk maken. Een hoge waarde van $\tau_{v,n-dif}$ is ongunstig omdat het directe zicht vervormt en een parasitaire luminantie op het doek genereert wanneer het door de zon wordt beschenen. In Tabel 3-2 is de classificatie per deze twee parameters aangegeven. De kwaliteit van het uitzicht is in de NEN-EN 14501:2021 gegeven voor 5 verschillende klassen, variërend van slechte zichtbaarheid van binnen naar buiten (klasse 0) tot een zeer goede zichtbaarheid van binnen naar buiten (klasse 4).
Dit betekent dat een lichtwering met hoge $\tau_{v,n-n}$ en lage $\tau_{v,n-dif}$ een zeer goede zichtbaarheid en dus een classificatie 4 kan hebben.

Tabel 3-2 Classificatie van visueel contant met buiten, volgens NEN-EN 14501

$\tau_{v,n-n}$	$\tau_{v,n-dif}$		
	$0 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,04$	$0,04 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,15$	$\tau_{v,n-dif} > 0,15$
$\tau_{v,n-n} > 0,10$	4	3	2
$0,05 < \tau_{v,n-n} \leq 0,10$	3	2	1
$0,00 < \tau_{v,n-n} \leq 0,05$	2	1	0
$\tau_{v,n-n} = 0,00$	0	0	0

Voor de eigenschap visueel contact met buiten wordt geadviseerd minimaal te voldaan aan klasse 2 zodat het zicht naar buiten behouden blijft. $\tau_{v,n-n} = 0,00$ is niet doorzichtig en valt dus af.

Gebruik van natuurlijk daglicht
Het gebruik van natuurlijk daglicht wordt gekenmerkt door:

- Het vermogen van de lichtwering om de periode waarin kunstlicht nodig is te verkorten;
- Het vermogen van de lichtwering om het beschikbare daglicht te optimaliseren.

De classificatie van de lichtwering wordt beïnvloed door de parameter $\tau_{v,\ dif-h}$, dus de diffuse-hemisferische lichttransmissie. Hoe hoger de parameter, hoe hoger de classificatie wat gebruik van natuurlijk daglicht betreft (zie onderstaande tabel).

Tabel 3-3 Classificatie van gebruik van natuurlijk daglicht, volgens NEN-EN 14501

Class	0	1	2	3	4
$\tau_{v,\ dif-h}$	$\tau_{v,\ dif-h} < 0,02$	$0,02 \leq \tau_{v,\ dif-h} < 0,10$	$0,10 \leq \tau_{v,\ dif-h} < 0,25$	$0,25 \leq \tau_{v,\ dif-h} < 0,40$	$\tau_{v,\ dif-h} \geq 0,40$

Verblinding
De verblindingbeheersing wordt gekenmerkt door:

- Het vermogen van de lichtwering om de luminantie van ramen, duren en gevels te regelen en de luminantiecontrasten tussen verschillende zones binnen het gezichtsveld te verminderen;
- Het vermogen van de lichtwering om storende reflectie op het visuele display te voorkomen als gevolg van de luminantie van het raam en de omliggende oppervlakken.

De verblinding wordt beïnvloed door de parameters $\tau_{v,\ n-n}$ en $\tau_{v,\ n-dif}$. Hoe lager de $\tau_{v,\ n-n}$ en $\tau_{v,\ n-dif}$, hoe hoger de classificatie wat verblinding betreft (zie onderstaande tabel).

Tabel 3-4 Classificatie van verblinding, volgens NEN-EN 14501

$\tau_{v,\,n\text{-}dif}$	$\tau_{v,\,n\text{-}n}$					
	$\tau_{v,\,n\text{-}n} = 0{,}00$	$0{,}00 < \tau_{v,\,n\text{-}n} \leq 0{,}01$	$0{,}01 < \tau_{v,\,n\text{-}n} \leq 0{,}02$	$0{,}02 < \tau_{v,\,n\text{-}n} \leq 0{,}03$	$0{,}03 < \tau_{v,\,n\text{-}n} \leq 0{,}05$	$\tau_{v,\,n\text{-}n} > 0{,}05$
$\tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}03$	4	4	3	3	1	0
$0{,}03 < \tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}06$	4	3	2	2	1	0
$0{,}06 < \tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}10$	4	3	2	1	0	0
$0{,}10 < \tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}15$	3	2	1	1	0	0
$0{,}15 < \tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}20$	2	2	1	1	0	0
$0{,}20 < \tau_{v,\,n\text{-}dif} \leq 0{,}25$	1	1	0	0	0	0
$0{,}25 < \tau_{v,\,n\text{-}dif}$	0	0	0	0	0	0

3.2.1 Conclusie

Zoals al vermeld, zijn alle eigenschappen van lichtwering afhankelijk van elkaar. De lichtwering moet worden gekozen rekening houdend met al deze aspecten. Geadviseerd wordt bij het selecteren van lichtwering om de in Tabel 3-5 aangeven klasse per eigenschap aan te houden (b.v. een lichtwering met klasse 3 of 4 met betrekking tot visueel contact met buiten en zo verder voor de rest van de aspecten).

Tabel 3-5 Advies over minimale classificatie per eigenschap

Lichtwering eigenschappen	0	1	2	3	4
Visueel contact met buiten			✓	✓	✓
Gebruik van natuurlijk daglicht			✓	✓	✓
Verblinding				✓	✓

Wanneer lichtwering met glare control klasse 3 wordt toegepast, wordt voldaan aan de gestelde eisen voor zowel de luminantieverhouding als het uitzicht naar buiten. De glare control klasse dient te worden bepaald op basis van de combinatie van de stof en de toegepaste beglazing.
Met reguliere beglazing HR++ is de LTA tussen 0,70 en 0,80. Met dit gegeven moet een binnenzonweringsdoek geselecteerd worden met een specifiek daarop afgestemde lichtdoorlaat en reflectiefactor:

- LTA 0,8 vereist $\tau_{v,n\text{-}n} \leq 0{,}02$ en $\tau_{v,n\text{-}n\text{-}dif} < 0{,}03$ met een reflectie exterieurzijde 0,12.
- LTA 0,7 vereist $\tau_{v,n\text{-}n} \leq 0{,}04$ en $\tau_{v,n\text{-}n\text{-}dif} < 0{,}01$ met een reflectie exterieurzijde 0,08.

Bij een LTA van 0,7 kan een hogere mate van doorzicht gerealiseerd worden. Dit heeft bij toepassing van een beglazing met een lagere LTA-waarde de voorkeur. Een glare control 3 geschikte zonweringsdoek is over het algemeen een donkere tint, bij voorkeur een zwartgrijs.
Als voorbeeld gelden hierbij HunterDouglas SunScreen Panama Pro BlackGrey 3% (4607) en bij LTA 0,8 met Black Pearl 3% (4654).

Met deze combinaties is uitgaande van 10.000 cd/m2 op een gevelopening met een totale lichttransmissie van 0,035 of 0,040 sprake van een luminantieverhouding 400 cd/m2 van het lichtweringsdoek tot 250 tot 300 voor een beelscherm. Daarmee wordt aan de maximale 3:1 verhouding voldaan.

Gekozen is om aanvullend op de zonwering een afzonderlijk systeem voor lichtwering te gebruiken. Op deze manier kunnen de zonbelasting en lichtbelasting overdag en gedurende het jaar onafhankelijk van elkaar worden beheerd.

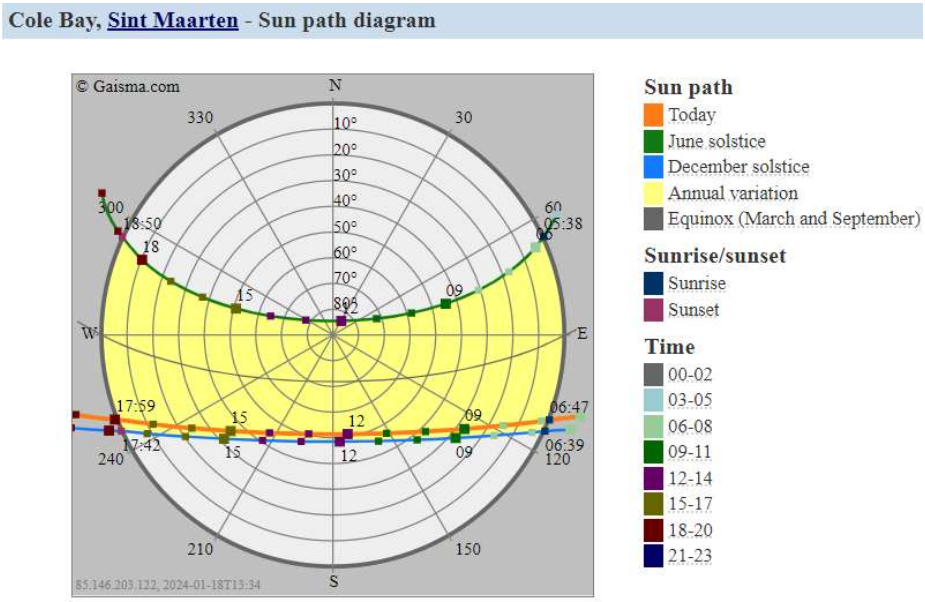
4 Bezonningsstudie

Er is een bezonningsstudie uitgevoerd voor het militair steunpunt op Sint-Maarten. Het doel is om het effect van het zon pad op het gebouw te visualiseren. Vanuit de TPvE en het rapport Bouwen op de Cariben is het wenselijk om zo min mogelijk direct zonlicht op de gevels te krijgen.

Voor dit onderzoek wordt, de plug-in van Rhino, Ladybug 1.8 gebruikt.

4.1 Uitgangspunten

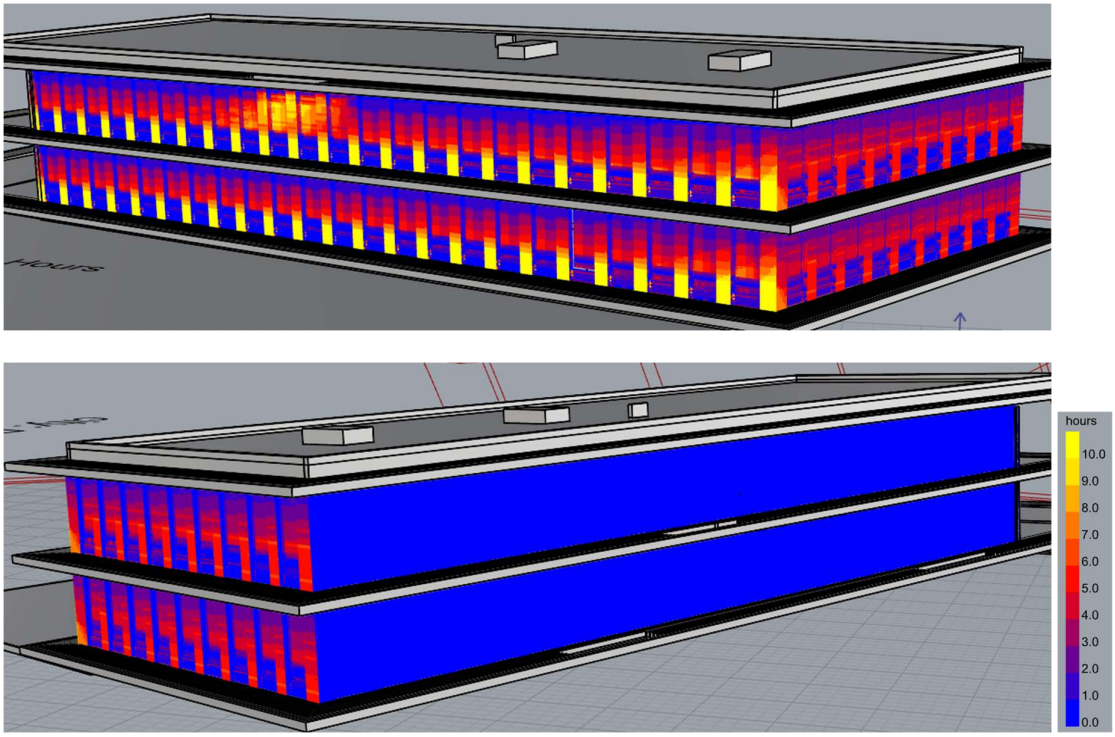
Volgens de zonnestand diagram (zie Figuur 4-1) van het plangebied, volgt de zon het laagste pad in de winter (op 21 december). Op deze datum schijnt het meeste direct zonlicht op de gevel, dit is de maatgevende situatie voor de bezonningsstudie.



Figuur 4-1 Zonnestanddiagram van Sint-Maarten, bron: https://www.gaisma.com/en/location/cole-bay.html.

4.2 Beoordeling ontwerp

De noordoost, zuidoost en zuidwest gevel hebben een overstek met een diepte van 1,76 m. In Figuur 4-2 wordt de uren met direct zon op 21 december weergeven. De horizontale lamellen bij de borstwering zijn in Figuur 4-2 niet weergegeven zodat het effect achter de lamellen zichtbaar is.



Figuur 4-2 Directe zonuren op het gebouw op 21 december. Boven: zuidoost aanzicht, onder: noordoost aanzicht

4.3 Conclusie

In het huidige ontwerp beschaduwen de oversteken de gevels niet het gehele jaar door. Op 21 december volgt de zon het laagste pad en schijnt het meeste direct zonlicht op de gevel. De hoeveelheid energie in de zonnestraling in winter is kleiner dan in de lente/zomer, wat betekent dat het effect van de directe zon op het thermisch comfort minder groot is. Echter is de hoeveelheid energie in de zonnestraling zodanig hoog dat zonwering benodigd is. Zonwering is wel aanwezig in het ontwerp in de vorm van screenvormige hurricane shutters.

5 Windhinder

Er is een windhinderonderzoek uitgevoerd in het plangebied aan de hand van NEN 8100 normering ('Windhinder en gevaar in de gebouwde omgeving'). Dit onderzoek richt zich op het windklimaat op loopniveau in het gebied rondom de ontwikkeling en de dakterrassen van het militair steunpunt op Sint-Maarten.

5.1 Uitgangspunten

5.1.1 Model

- De naastliggende gebouwen en de omgeving rond het plangebied zijn gemodelleerd op basis van de website 'CADMAPPER'.
- Het gebouw is gemodelleerd op basis van de aangeleverde 3D-model (d.d.10-01-2024).

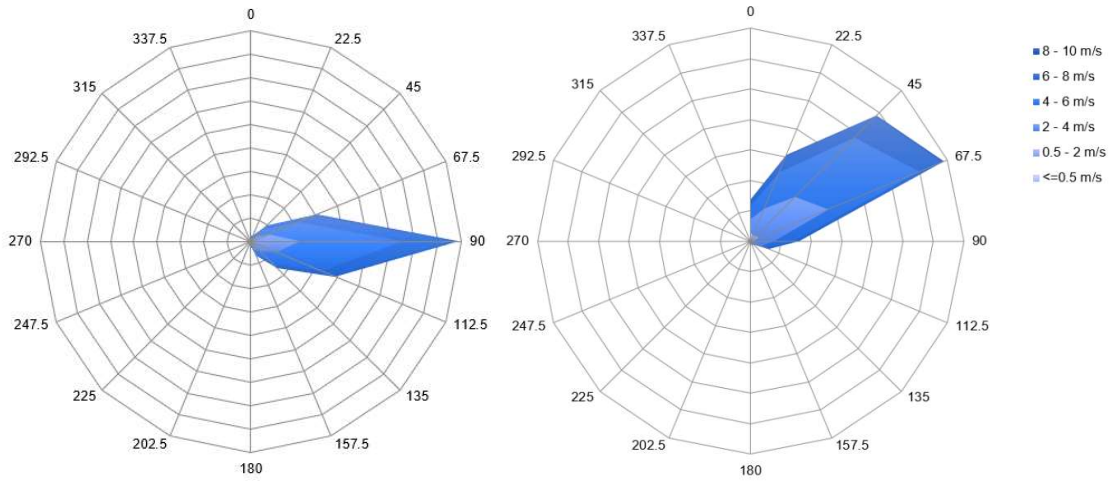
5.1.2 Windstatistiek

De aanstromende wind naar een gebouw is van grote invloed op het windklimaat op loopniveau.

In de NEN 8100 is voorgeschreven dat de lokale windstatistiek voor een locatie bepaald volgens de NPR 6097 moeten worden. De NPR 6097 geeft de windstatistiek aan die gebaseerd op meetgegevens van de windsnelheid en windrichting van maximaal 51 KNMI-meetstations over een periode van 40 jaar zijn. Dit soort winddata zijn niet beschikbaar voor de locatie van Sint-Maarten.

De Iowa State University biedt wel gemeten winddata over een periode van 40 jaar in de Princess Juliana International Airport.

Vanwege de topografie van het eiland en de berg naast het plangebied, is het niet raadzaam om de gemeten winddata van de luchthavenlocatie direct te gebruiken voor de analyse in het plangebied. Er moet rekening worden gehouden met het effect van de berg. Daarom is er een simulatie van het hele eiland uitgevoerd om de winddata van de luchthavenlocatie te extrapoleren naar winddata in het plangebied. In Figuur 5-1 zijn de windrozen van de luchthavenlocatie en het plangebied weergegeven.



Figuur 5-1 Links: Windroos in Princess Juliana International Airport op 10 m hoogte, bron: Iowa State University. Rechts: Gesimuleerde windroos in plangebied op 10 m hoogte.

Uit de windstatistiek (Figuur 5-1) blijkt dat in het plangebied, de windrichting uit het oostnoordoosten overheersend is. Dit is in overeenkomst met de topografie van de locatie omdat de berg als een obstakel werkt. De hoogste windsnelheden (maximaal 10 m/s) komen bij oostnoordoost windrichtingen voor. Dit betekent niet dat wind uit een andere richting geeft effect heeft.

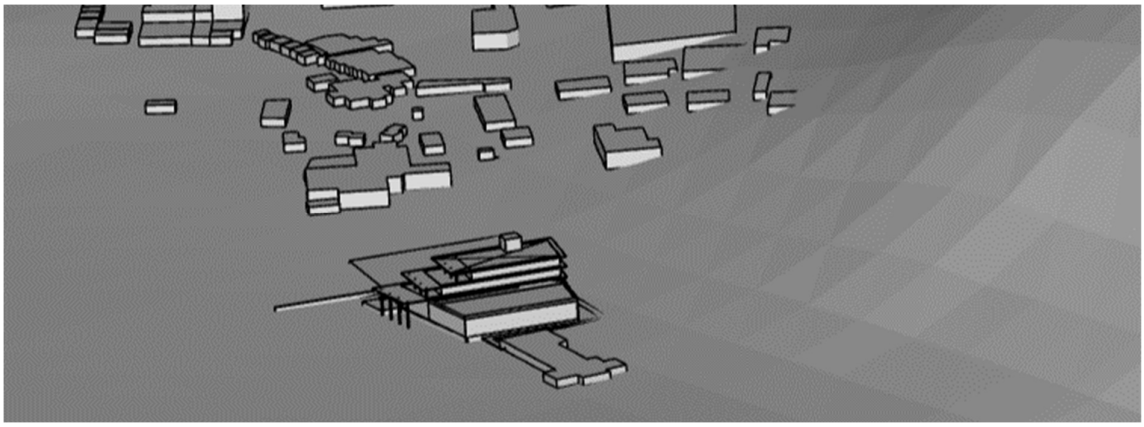
5.2 Rekenmodel

Voor het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van software van SimScale, dat specifiek is ontwikkeld voor het uitvoeren van windstudies. Afzonderlijke simulaties zijn uitgevoerd voor elke windricht. De stroming voor elke windrichting is berekend met een Lattice-Boltzmann methode. Kleine turbulente stromingsschalen zijn gemodelleerd met een shear stress transport (SST) k-ω turbulentie model (Menter, 1994). De stroming is uitgerekend voor 300 seconden. De gemiddelde stroming is bepaald op basis van de laatste 60 seconden om de invloed van opstart-effecten te vermijden.

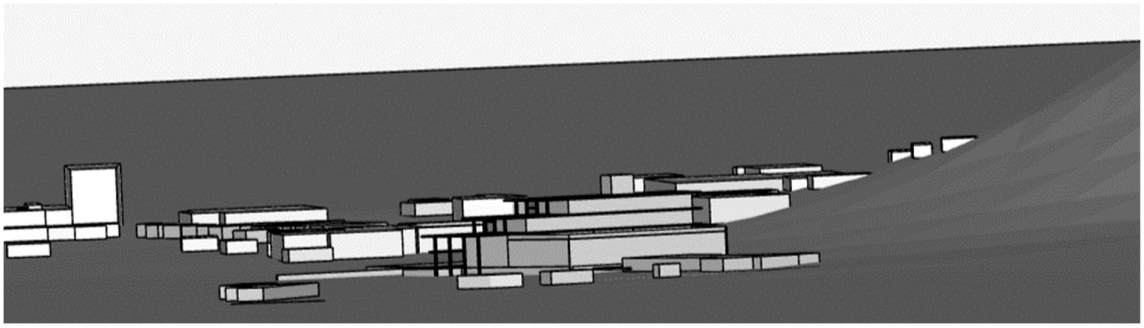
De windgegevens zijn volgens EN 1991-1-4 in de software ingeladen. De resultaten van de 16 afzonderlijke simulaties zijn gewogen met de winddistributie voor de corresponderende windrichtingen. Zo is per positie een percentage van de tijd bepaald waarvoor de criteria/ drempelsnelheden voor windhinder (5 m/s) en windgevaar (15 m/s) worden overschreden.

5.3 Modellering van de bebouwing

De NEN 8100 definieert de invloedssfeer van een bouwwerk als het gebied rondom het bouwwerk met een straal van zesmaal de hoogte van het bouwwerk, met een maximum van 300 m. In het huidige onderzoek is de bebouwing binnen een afstand van 300m (het kerngebied) expliciet opgenomen in het model.
Gebouwen buiten het kerngebied zijn niet expliciet opgenomen in het model. In plaats daarvan is het effect van de bebouwing (‘ruwheid’) meegenomen in het snelheidsprofiel van de aanstromende wind.



Figuur 5-2 3-D model van het plangebied en de dichtbij omgeving



Figuur 5-3 3-D Model vanuit de zuidkant

5.4 Beoordelingsmethodiek volgens NEN 8100

Sinds ongeveer 1970 worden in laboratoria over de hele wereld bouwplannen in windtunnels getoetst op windhinder. Methoden, criteria en ervaring zijn vastgelegd in talloze artikelen. In een groot aantal landen is enkele decennia langervaring opgedaan met de evaluatie van bouwplannen voor windhinder en -gevaar. De gepubliceerde onderzoeksresultaten en de verzameling van de door laboratoria in binnen- en buitenland gebruikte eisen voor de evaluatie van windklimaat bieden voldoende basis voor de voorgestelde eisen in de norm.

Er zijn gebieden waar ook de thermische effecten van belang zijn voor de beleving van het windklimaat. Voor dergelijke gebieden kunnen daarom aangepaste eisen worden gehanteerd.

5.4.1 Windhinder

De beoordeling van windhinder is uit de volgende onderdelen opgebouwd:

1. Een drempelsnelheid van 5 m/s
2. Een overschrijdingskans van de drempelsnelheid
3. De activiteit die men op een locatie onderneemt

Tabel 5-1 Criteria voor windhinder conform NEN 8100.

Kans dat de drempel-snelheid (5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	**Kwaliteits-klasse**	**Activiteiten en beoordeling windklimaat**		
		Doorlopen (niet windhinder-gevoelig)	**Slenteren** (wel windhinder-gevoelig)	**Langdurig zitten** (meest windhinder-gevoelig)
< 2,5 %	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5 %	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10 %	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20 %	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20 %	E	Slecht	Slecht	Slecht

5.4.2 Windgevaar

De beoordeling van windgevaar wordt op eenzelfde manier opgebouwd als de beoordeling van windhinder. Er wordt een drempelsnelheid van 15 m/s (uurgemiddelde windsnelheid) aangehouden en een indeling zoals aangegeven in Tabel 5-2.

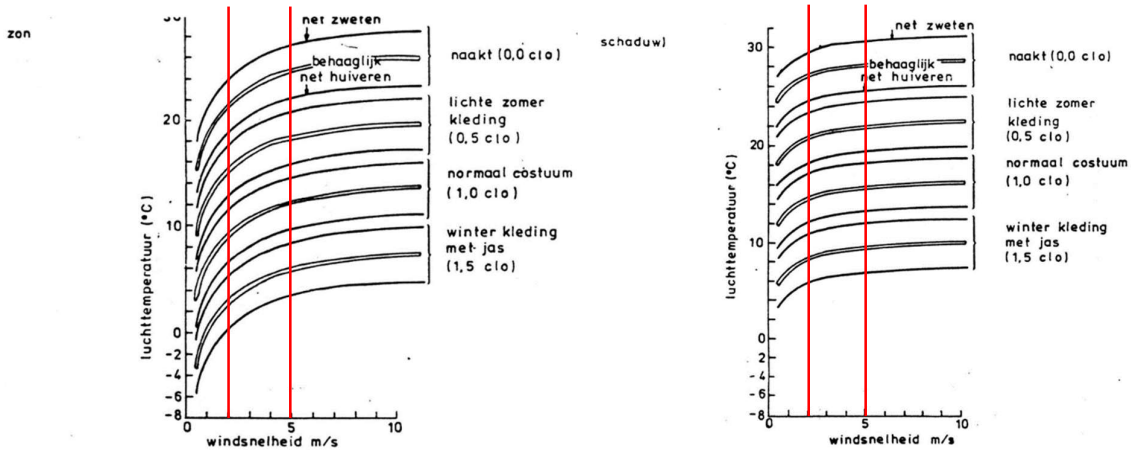
Tabel 5-2. Criteria voor windgevaar conform NEN 8100

Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	**Kwalificatie**
< 0,05 %	Geen gevaar, voldoet
0,05 – 0,3 %	Beperkt risico
> 0,3 %	Gevaarlijk

5.5 Beoordelingsmethodiek locatie specifiek

De locatie Sint-Maarten heeft een tropisch klimaat. Dit betekent dat de temperatuur voortdurend hoger is dan in Nederland (door het hele jaar loopt de temperatuur gemiddelde van 24▫C tot en met 28▫C). Wind kan anders worden ervaren in een tropisch klimaat omdat wind de gevoelstemperatuur doet dalen.

In verschillende onderzoeken en publicaties, is de relatie tussen thermische comfort en windsnelheid bewezen. In Figuur 5-4 wordt deze relatie via grafieken weergegeven.



Figuur 5-4 De behaaglijkheid tijdens wandelen bij verschillende windsnelheden en temperaturen, bron: G.Th. Visser, Windhindercriteria, Apeldoorn, MT-TNO nr. 80-02746, 1980.

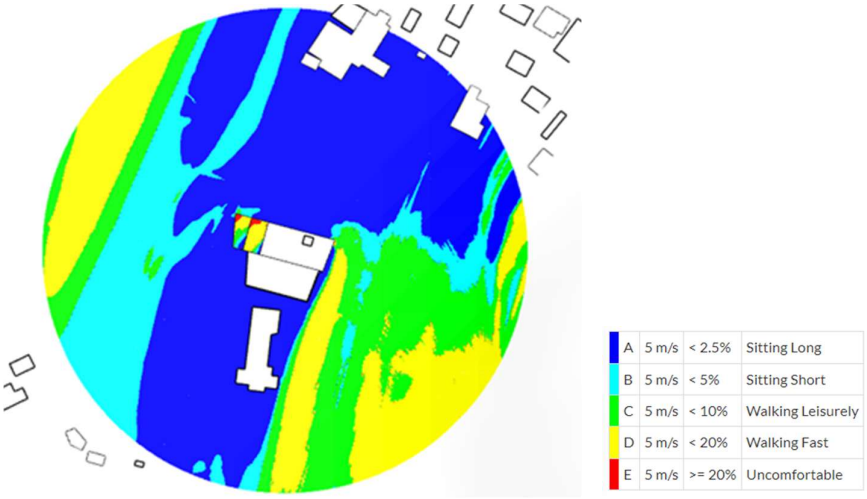
In beide situaties (in de zon en in de schaduw) blijkt dat naarmate de windsnelheid toeneemt, mensen zich ook bij hogere temperatuur prettig voelen.

Volgens de norm, blijkt dat vooral bij windsnelheden boven circa 5 m/s mechanische effecten een rol spellen. Het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen, en met toenemende windsnelheid heeft men steeds meer moeite om regelmatig te blijven lopen en het evenwicht te bewaren. Hierdoor, wordt het niet aangeraden om een hogere windsnelheid dan 5 m/s te accepteren, ongeacht wat de activiteit van de mensen is. Daarnaast is het van belang om plekken te voorkomen waar de windsnelheid lager is dan 2 m/s tot windstil, omdat dit naar verwachting als oncomfortabel wordt ervaren.

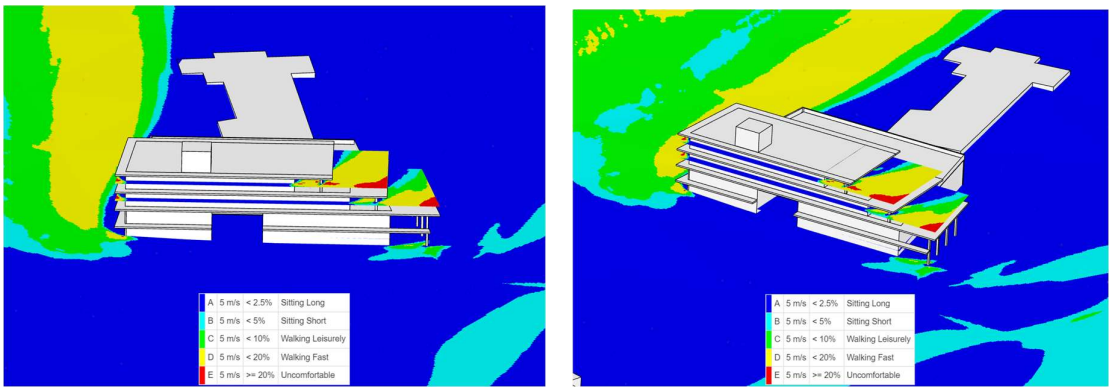
Windsnelheden hoger dan 5 m/s veroorzaakt hinder voor mensen. Een windsnelheid tussen de 2 á 3 m/s en 5 m/s is wenselijk om mensen af te koelen. Daarnaast is het per activiteit verschillend of een het wenselijk is om een hogere kans op een overschrijdingen van de snelheid van 5 m/s te accepteren.

5.6 Beoordeling windklimaat

5.6.1 Windhinder volgens NEN 8100 criteria



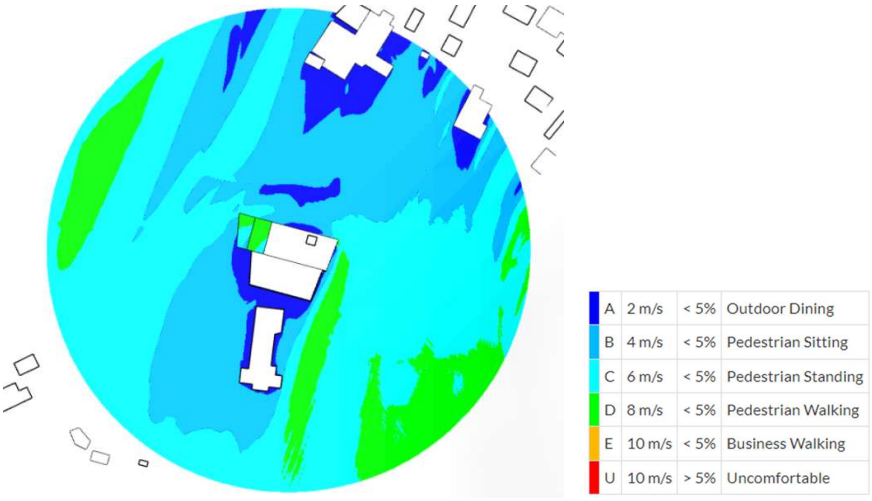
Figuur 5-5 Kwaliteit van het windklimaat rond het plaangebied en op de dakterrassen op loopniveau (1,75 m hoog).



Figuur 5-6 Kwaliteit van het windklimaat rond het plaangebied en op de dakterrassen op loopniveau (1,75 m).

Figuur 5-5 en Figuur 5-6 geven de kwaliteitsklasse van het windklimaat in het plangebied en op de dakterrassen op loopniveau, dat wil zeggen op 1,75 m volgens de NEN 8100.
Over het algemeen wordt het windklimaat gedomineerd door wind uit de noorden en noordoosten.
Het windklimaat wordt als acceptabebeoordeeld met een aantal aandachtspunten.
Aan de oostkant van het plangebied, op de helling van de berg, is het windklimaat slecht voor slenteren en zitten. Dit is naar verwachting omdat de wind onbeschut stroomt. Het wordt geadviseerd hier geen zitplaatsen te realiseren.
Wat de dakterrassen betreft, is het windklimaat er niet comfortabel voor zitten. Het wordt aanbevolen om lokalen voorzieningen rond de terrasgebieden te plaatsen, zoals (mobiele) windschermen en groen, om een comfortabel windklimaat voor zitten te bereiken. Standaard windschermen met een hoogte van circa 2m zouden een positief effect hebben op het windklimaat op de terrassen. De windschermen maken onderdeel van de inrichting van het terras en kunnen door gebruiker wordt geplaatst naar eigen wens.

5.6.2 Windhinder volgens Lawson LDDC comfort criteria



Figuur 5-7 Kwaliteit van het windklimaat rond het plaangebied op loopniveau (1,75 m hoog), conform Lawson LDDC.

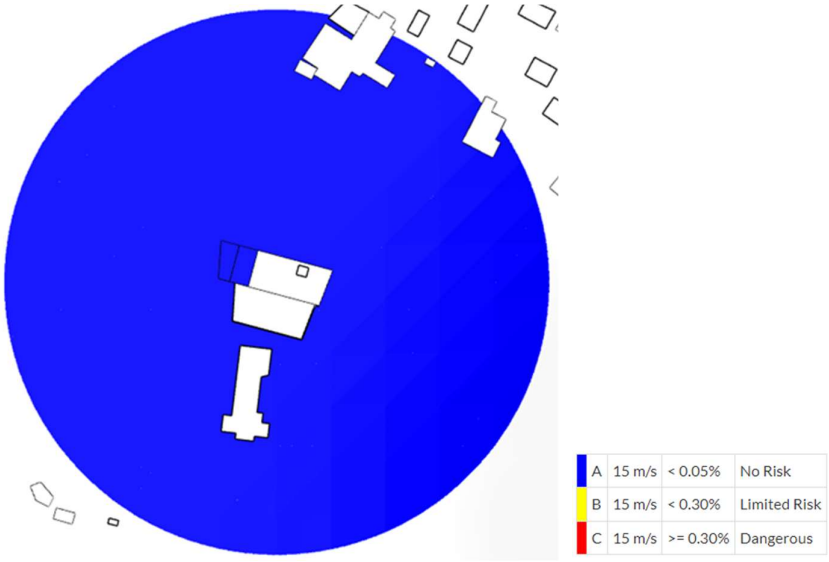
Figuur 5-7 geeft de kwaliteitsklasse van het windklimaat in het plangebied en op dakterrassen op loopniveau, dat wil zeggen op 1,75 m boven het niveau van het maaiveld volgens de Lawson LDDC criteria. De simulatie en de resultaten blijven hetzelfde als in paragraaf 5.6.1, alleen de criteria van t.b.v. de beoordeling van de resultaten zijn verschillend. De resultaten worden op basis van windsnelheid geanalyseerd. Zoals hierboven aangegeven, is een windsnelheid boven 2 á 3 m/s en

lager dan 5 m/s wenselijk voor personen op locatie. Daarom zou een Klasse B ideaal zijn aangezien de relatieve hoge temperatuur door het hele jaar.

Het blijkt dat vooral aan de zuidkant van het gebouw is de kans van een windsnelheid hoger dan 2 m/s minder dan 5%. De rest van het gebied dicht bij het gebouw geeft een windklasse B, wat betekent dat het windsnelheid vooral tussen 2 en 4 m/s is.

5.6.3 Windgevaar volgens NEN 8100 criteria

De resultaten laten zien dat geen risico op windgevaar wordt verwacht rond het plangebied.



Figuur 5-8 Windgevaar conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte)

5.7 Conclusie

Het windklimaat in de bebouwde omgeving blijkt overwegend goed tot acceptabel te zijn, met enkele aandachtspunten. Het windklimaat aan de oostzijde van het gebouw en de terrassen zijn aandachtspunten omdat het acceptabel tot slecht is conform NEN8100. Het wordt aanbevolen om lokale voorzieningen rond de terrasgebieden te plaatsen, zoals (mobiele) windschermen en groen. De resultaten laten ook zien dat geen risico op windgevaar wordt verwacht rond het plangebied.

6 Natuurlijke ventilatie parkeergarage

De parkeergarage wordt geventileerd middels natuurlijke ventilatie door aanwezigheid van permanente openingen in gevels en dak. Het doel van de ventilatie is het adequaat afvoeren van verontreinigde binnenlucht, zodat een veilig en gezond gebruik van de parkeergarage is gewaarborgd.

Voor de ventilatiecapaciteit moet worden voldaan aan artikel 4.125 lid 5 van het Bbl waarin voorgeschreven is dat een stallingruimte voor motorvoertuigen is voorzien van niet-afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte.

Door openingen in de gevels en dak kan dwarsventilatie plaatsvinden. De drie gevels zijn samengesteld uit open breeze blocks met een met een 50% open-dicht verhouding. In het dak is tussen de PV-panelen een 7-tal resterende openingen aanwezig van circa 8,25 m2 oppervlakte, in totaal 57,75 m2.

Op grond van hoofdstuk 5.3 uit NEN 1087 voor ventilatie van garages moet de capaciteit van een opening gerekend worden volgens:

$$q_v = A_{netto} \times v \times 1000$$

waarin:

q_v is de luchtvolumestroom door de component, in dm^3/s;

A_{netto} is de netto-oppervlakte van de opening, bepaald volgens 5.3.3, in m^2;

v is de luchtsnelheid in de opening onder de in 5.3.2 aangegeven voorwaarden, afhankelijk van het feit of in een of twee uitwendige scheidingsconstructies openingen zijn aangebracht, in m/s.

De reguliere ventilatie mag volgens 5.3.4 van NEN 1087 met een ontwerpsnelheid van 2,5 m/s worden berekend omdat sprake is van toevoer via gevels en afvoer via het dak. Omdat de maatgevende component de afvoeropeningen in het dak zijn is de berekende capaciteit:
q_v = (57,75 m2) x 2,5 x 1000 = 144.375 dm^3/s
Dit houdt in dat 144.375 dm^3/s / 1100 m2 = 131 $dm^3/s.m2$ aan ventilatie wordt gerealiseerd. Hiermee is voldaan aan de eis.

De aanwezige openingen in het dak zijn ruim voldoende om het ventilatiedebiet te realiseren conform de bouwregelgeving. De openingen in de gevel dienen ten minste dezelfde oppervlakte te hebben als de totale oppervlakte van openingen in het dak. Met 50% openheid van gevels wordt hieraan ruim voldaan.

7 Trillingsonderzoek

Trillingen kunnen hinder geven voor personen in gebouwen, kunnen trillingsgevoelige apparatuur storen of zelfs schade veroorzaken aan gebouwen. Er worden eisen aan trillingen gesteld vanuit het TPVE voor het Militair Steunpunt Sint-Maarten. Vanuit het TPVE wordt geëist dat wordt voldaan aan de SBR meet- en beoordelingsrichtlijn B (hinder voor personen) en C (storing aan apparatuur). Onderstaand is een inventarisatie weergegeven van de externe bronnen en interne bronnen die mogelijk trillingen kunnen veroorzaken.

7.1 Inventarisatie

7.1.1 Externe trillingsbronnen

Jachthaven

Op 25 meter van de nieuwbouw is een jachthaven gelegen waar boten aangemeerd liggen. Mogelijk dat het stoten van de boten tegen het aanmeerstijger trillingen in het stijger veroorzaken. De verwachting is dat het stijger deze trillingen voldoende dempt waardoor geen trillingshinder in het gebouw zal worden ondervonden.



Figuur 7-1 Omgeving militair steunpunt

Doorgaande weg

Op 7,5 meter van de nieuwbouw is een doorgaande weg (Juancho Yrausquin Blvd.) gelegen.
De op- en afrit van de Juancho Yrausquin Blvd naar het militair steunpunt wordt aangepast zodat er een veilige situatie ontstaat. Hierbij worden mogelijk verkeersdrempels of een plateau toegevoegd aan de Juancho Yrausquin Blvd.
Over de Juancho Yrausquin Blvd zal relatief veel vrachtverkeer en autoverkeer reiden aangezien zich ten zuiden van het militair steunpunt een laad- en los plek voor zeecontainers (zwaar vrachtverkeer) en een aanmeerplek voor cruiseschepen (veel autoverkeer van bezoekers) bevinden.
De combinatie van het aanbrengen van verkeersdrempels of een verkeersplateau met de frequente passages van zwaar vrachtverkeer geeft enkel een risico op trillingshinder in het gebouw wanneer de hellingen van de verkeersdrempels of het verkeersplateau steil en abrupt is.

Laad- en loshaven voor containerschepen

Op ca. 600 meter bevindt zich een laad- en los plek voor zeecontainers. Het plaatsen van zware zeecontainers op de grond kan trillingen in de grond veroorzaken. De verwachting is dat de afstand van 600 meter tot het militair steunpunt voldoende demping geeft zodat geen trillingshinder in het gebouw wordt veroorzaakt.

Aanmeerplek voor cruiseschepen

De cruiseschepen kunnen bij het aanmeren een stoot geven tegen de kade of de aanmeerstijger. Dit zal naar verwachting niet frequent gebeuren.

7.1.2 Interne trillingsbronnen

In het gebouw zelf kunnen ook trillingen ontstaan.

De mogelijke bronnen die trillingen kunnen veroorzaken zijn:

- Installatietechnische installaties die zich bevinden op de 1e verdieping;
- Aanmeren of optakelen van de boten bij ruimte 22 (onderhoudswerkplaats).

Het aanmeren en optakelen van de boten zal trillingen veroorzaken. Om de trillingen zo veel mogelijk te verminderen wordt geadviseerd om een optakelsysteem voor de boten toe te passen die niet aan de verdiepingsvloer is bevestigd. Daarnaast kunnen stootkussens toegepast worden voor het aanmeren om trillingen als gevolg van botsingen tegen de begane grondvloer te verminderen.

7.2 SBR meet- en beoordelingsrichtlijn B en C

7.2.1 Eisen TPvE

Vanuit het TPVE wordt geëist dat wordt voldaan aan de SBR meet- en beoordelingsrichtlijn B en C.

SBR meet- en beoordelingsrichtlijn B beoordeeld hinder voor personen in gebouwen. De volgende eisen worden gesteld aan continue trillingen:

- A1: De onderste streefwaarde voor de trilling sterkte (V_{max}) is 0,15
- A2: De bovenste streefwaarde voor de trilling sterkte (V_{max}) is 0,6
- A3: Streefwaarde voor de trilling sterkte (V_{per}) is 0,07

Er wordt voldaan aan de streefwaarde als:

- De waarde van de maximale trilling sterkte in een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A1, of als
- De waarde van de maximale trilling sterkte in een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A2 waarbij de trilling sterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A3.

SBR meet- en beoordelingsrichtlijn C beoordeeld storing aan apparatuur. De volgende eis wordt gesteld:

- De trilling grenswaarde (V_{rms}) in een ruimte met computersystemen is 0,2 mm/s.

7.2.2 Beoordeling ontwerp

Hoogst waarschijnlijk kunnen trillingen worden ervaren door het optakelen/neerzetten van boten in het gebouw. Wanneer het optakelen en neerzetten van een boot met beleid wordt gedaan wordt trillingshinder zoveel mogelijk voorkomen. Dit zal naar verwachting ook niet frequent voorkomen.

Op basis van bovenstaande beoordeling zijn (behoudens het rillingsvrij opstellen van interne trillingsbronnen) geen aanvullende voorzieningen noodzakelijk om aan de gestelde grenswaardes te voldoen.

8 Interne Akoestiek

8.1 Ruimteakoestiek

8.1.1 Eisen TPvE

De akoestische eigenschappen van een ruimte moeten zodanig zijn dat de spraakverstaanbaarheid goed is en geen hinderlijke galm of flutterecho's optreden. De over de octaafbanden met middenfrequentie 250 tot en met 2000 Hz gemiddelde nagalmtijd moeten de verschillende ruimten voldoen aan de aangegeven waarden uit onderstaande Tabel 8-1. Deze eisen gelden voor een niet ingerichte ruimte.

Tabel 8-1 Nagalmtijd (T30) eis ten aanzien van de verschillende ruimtetypes.

Ruimte	Comfortklasse	Maximale waarde (gemiddelde over de octaafbanden met van 250 – 2.000 Hz) [s]
Regieruimte, Verhoorruimte	0	1,0
Vergaderruimte, OPS-room	1	1,0
Werkplekken	2	0,8
Ophoudruimte	2	0,8
Ontspanningsruimte	4	1,0
Verkeersruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU	Verkeersruimte	1,0
Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU	Sanitaire ruimte	-
Opslag, Voorruimte, Archiefruimte, Onderhoudswerkplaats	Opslag	-
Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Technische ruimte	-

8.1.2 Beoordeling van TPVE

Om overlast door galm, veroorzaakt door gebruik van elektrisch en pneumatisch gereedschap, zo veel mogelijk te voorkomen, stellen wij extra eisen t.o.v. het TPvE aan de werkplaat en stallingsgarage.

De over de octaafbanden met middenfrequentie 250 tot en met 2000 Hz gemiddelde nagalmtijd moeten de werkplaats en stallingsgarage voldoen aan de aangegeven waarden uit onderstaande Tabel 8-2. Deze eisen gelden voor een niet ingerichte ruimte.

Tabel 8-2 Nagalmtijd (T30) eis ten aanzien van de werkruimte en stallingsgarage.

Ruimte	Maximale waarde (gemiddelde over de octaafbanden met van 250 – 2.000 Hz) [s]
Werkplaats: ruimte 22 en 23	1,5
Stallingsgarage: ruimte 36	3,0

8.1.3 Beoordeling ontwerp

Twee maatgevende ruimten worden beoordeeld middels de Wet van Sabine aan de hand van een rekenblad. De ruimten die worden beoordeeld zijn: de 14 OPS ruimte en het 7c Kantoor flex op de 2e verdieping.

Om te kunnen voldoen aan de vereiste nagalmtijden zoals gesteld uit het TPvE dient een goed absorberend plafondeilanden te worden toegepast. In het ontwerp, zijn er een aantal plafondeilanden aanwezig in elke ruimte.
Extra absorberende wandpanelen zijn nodig op minimaal een wand om de flutter echo's in de ruimte te beperken. Het benodigde oppervlak van wandpanelen is in Tabel 8-4 weergegeven.
De absorptiecoëfficiënten van de absorberende materialen zijn in Tabel 8-3 weergegeven. Wanneer het wenselijk is om een ander materiaal toe te passen is dit mogelijk, indien de absorptiecoëfficiënten per octaafband overeenkomen met de aangegeven waarden.

De rekenresultaten zijn in Tabel 8-4 weergegeven. De berekeningen van de maatgevende ruimten zijn weergegeven in bijlage 2.

Tabel 8-3 Absorptiecoëfficiënten van materialen.

Materiaal omschrijving	Absorptiecoëfficiënt per octaafbandmiddenfrequentie [-]				a_w-waarde
	250	500	1000	2000	
Houten plafondeilanden met Rockfon Blanka	0,90	1,00	0,90	1,00	1,0
Wandpaneel – Vewol Absorlux 50mm	0,85	1,00	0,97	0,93	1,0

Tabel 8-4 Nagalmtijd resultaten.

Ruimte	TPvE – nagalmtijd eis [s]	Nagalmtijd per octaafband met middenfrequenties [Hz]				Gemiddelde nagalmtijd [s]	Voldoet
		250	500	1000	2000		
2c werkplek (1m^2 wandpaneel)	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	✓
14 werkplek (6 st plafondeilanden – 36 m^2 wandpanelen)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	✓
7c werkplek (3 st. plafondeilanden – 3 m^2 wandpanelen)	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	✓
Pantry	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,6	✓
Gang	1,0	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	✓
Werkplatsen begane grond (125 m^2 minerale wol platen, 50mm)	1,5	2,0	1,4	1,3	1,2	1,5	✓
36 Garage (70 m^2 minerale wol platen, 50mm)	3,0	3,4	2,9	2,8	2,6	2,9	✓

Uit de rekenresultaten blijkt dat de maatgevende ruimten met het beoogde plafondeilanden en wand panelen wordt voldaan aan de vereiste nagalmtijd.

8.2 Interne geluidwering

8.2.1 Eisen TPVE

De eisen voor luchtgeluid- en contactgeluidisolatie worden in Tabel 8-5 weergeven.

Tabel 8-5 DnT;A en LnT;A

Ruimte	Ontvangst	Comfortklasse	DnT;A [dB]	LnT;A [dB]
Regieruimte, Verhoorruimte	Verblijfsruimte	0	51	47
	Verkeersruimte	0	39	57
	Sanitair	0	51	-
	Overig	0	51	-
Vergaderruimte en spreekkamer, OPS-room	Verblijfsruimte	1	45	57
	Verkeersruimte	1	33	67
	Sanitair	1	48	-
	Overig	1	45	-
Kantoorruimte, Ophoudruimte	Verblijfsruimte	2	39	57
	Verkeersruimte	2	27	67
	Sanitair	2	48	-
	Overig	2	39	-
Ontspanningsruimte	Verblijfsruimte	4	39	57
	Verkeersruimte	4	-	67
	Sanitair	4	48	-
	Overig	4	39	-
Verkeersruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU	Verblijfsgebied	Verkeersruimte	-	57
	Verkeersruimte	Verkeersruimte	-	67
Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU	Verblijfsgebied	Sanitaire ruimte	-	57
	Verkeersruimte	Sanitaire ruimte	27	67
Opslag, Voorruimte, Archiefruimte, Onderhoudswerkplaats	Verblijfsgebied	Opslag	39	57
	Verkeersruimte	Opslag	27	67
Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Verblijfsgebied	Technische ruimte	45	57
	Verkeersruimte	Technische ruimte	33	67

8.2.2 Beoordeling ontwerp

Luchtgeluidisolatie

In de onderstaande Tabel 8-6 is aangegeven met welke opbouw de vereiste geluidsisolatiewaarden gerealiseerd kunnen worden. De luchtgeluidisolatie is uitgedrukt in een $D_{nT;A}$ -waarde. De wanden dienen boven het verlaagde plafond door te lopen om geluidoverdracht via het plafondplenum te voorkomen. Er wordt een zwevende dekvloer toegepast, de wanden dienen op de constructieve vloer geplaatst te worden.

In bijlage 3 zijn deze eisen weergegeven op de plattegronden.

Tabel 8-6 Vereiste wandopbouw.

Eis $D_{nT;A}$ [dB]	Geschikte wandopbouw
51	Metalstudwand[1], Rw ≥ 58 dB: - Gyproc GF 145 /2.45*45.2.AA (Rw = 61 dB). Massieve wand, Rw ≥ 56 dB: - 200 mm beton (Rw = 56 dB). - 360mm kalkzandsteen (Rw = 56)
48	Metalstudwand, Rw ≥ 55 dB: - Gyproc GF 125/3.50.3.A (Rw = 56 dB). Massieve wand, Rw ≥ 53 dB: - 160 mm beton (Rw = 53 dB); - 214 mm Kalkzandsteen (EH14) (Rw = 56 dB)
45	Metalstudwand, Rw ≥ 52 dB: - Gyproc GF 150/2.100.2.A (Rw = 52 dB); of - Gyproc GF 110/2.50.2.A (Rw = 52 dB). Massieve wand, Rw ≥ 50 dB: - 140 mm beton (Rw = 51 dB); of - 175 mm kalkzandsteen (Rw ≥ 50 dB). Deuren: Rw;p deur+kozijn ≥ 52 dB: - Merford deur M52 (Rw = 52 dB).
39	Metalstudwand, Rw ≥ 46 dB: - Gyproc GF 150/2.100.2 (Rw = 47 dB); of - Gyproc GF 100/2.50.2.A (Rw = 50 dB). Massieve wand, Rw ≥ 44 dB: - 100 mm beton (Rw ≥ 46 dB); - 140 mm kalkzandsteen (Rw ≥ 46 dB). Deuren: Rw;p deur+kozijn ≥ 47 dB: - Merford deur M47 (Rw = 47 dB).
33	Metalstudwand, Rw ≥ 40 dB: - Gyproc GF 70/1.45.1.A (Rw = 41 dB); - Gyproc GF 100/2.50.2 (Rw = 42 dB). Deuren: Rw;p deur+kozijn ≥ 40 dB: - Zware deur 65 mm > 35 kg/m^2 met dubbele kierdichting; - Merford deur M41 (Rw = 41 dB).
27	Metalstudwand, Rw ≥ 34 dB: - Gyproc GF 100/1.70.1 (Rw = 38 dB); of - Gyproc GF 75/1.50.1 (Rw = 34 dB); of - Gyproc GF 100/2.50.2 (Rw = 42 dB). Deuren: Rw;p deur+kozijn ≥ 34 dB: - Massieve deur 54 mm > 35 kg/m^2.

[1] Bij metalstudwanden staat een code weergegeven. Deze code geeft de opbouw van de wand weer.
Bijvoobeerd: Gyproc 100/2.50.2.A leest als: 100 mm totaal dikte, een 50 mm profiel met aan weerszijde een dubbele gipsplaat van 12,5 mm, gevuld met isolatie (A).

De materialisatie van de muren, deuren en glazen delen dienen afgestemd te worden op bovenstaande eisen.

Contactgeluidisolatie
In het gebouw zijn twee type verdiepingsvloeren aanwezig.

De opbouw van de verdiepingsvloer t.b.v. de gangen en kantoren is als volgt:

Vloeropbouw gangen:
- 40 mm computervloer
- 2x 10 mm gipsvezelcementplaat
- 10 mm minerale wol
- 110 mm betonvloer (+ constructiebalken h.o.h. 1800mm 300x400 mm incl. vloer)

Vloeropbouw kantoren en 1e verdieping:
- 50 mm anhydriet
- 20 mm EPS-T
- 110 mm betonvloer (+ constructiebalken h.o.h. 1800mm 300x400 mm incl. vloer)

De basis betonvloer 110 mm inclusief balken heeft een massa van 375 kg/m². Hiermee wordt een $L_{nT;A}$ behaald van ca. 65 dB. Om te voldoen aan de gestelde eisen wordt een zwevende dekvloer toegepast

In de gangen wordt een zwevende dekvloer toegepast van 2x 10mm gipsvezelcementplaat + 10 mm minerale wol.
In de kantoren wordt een zwevende dekvloer toegepast van 50mm anhydriet + 20 mm EPS-T.

Met de vloeropbouw voor de gangen en kantoren wordt voldaan aan de eisen.

9 Installatiegeluid

9.1 Eisen Bbl

Conform Bbl worden geen eisen gesteld aan het karakteristiek installatiegeluidniveau ($L_{I;A}$). Het gaat hierbij om geluid veroorzaakt door een mechanische voorziening voor luchtverversing, warmteopwekking of warmteterugwinning.

9.2 Eisen TPVE

In het TPvE worden aanvullende eisen gesteld aan het karakteristiek installatiegeluidniveau ($L_{I;A}$) in de verblijfsruimten. De achtergrondgeluidniveaus voor installatiegeluid worden in Tabel 9-1 weergeven.

Tabel 9-1 Maximaal achtergrondniveau t.g.v. gebouwgebonden installaties

Ruimte	Comfortklasse	Maximaal achtergrondniveau t.g.v. installaties, $L_{I,A}$ [dB(A)]
Regieruimte, Verhoorruimte, Regieruimte	0	33
Vergaderruimte en spreekkamer, OPS-room	1	35
Kantoorruimte, Ophoudruimte	2	35
Ontspanningsruimte	4	40
Verkeersruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU	Verkeersruimte	40
Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU	Sanitaire ruimte	45
Opslag, Voorruimte, Archiefruimte, Onderhoudswerkplaats	Opslag	-
Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Technische ruimte	-

9.3 Beoordeling ontwerp

Om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen moeten de volgende aandachtspunten worden gehanteerd:

- Techniekruimtes met een hoog geluidniveau niet direct naast verblijfsruimtes plaatsen.
- Liftbevestiging niet aan de zijde van de verblijfsruimtes;
- Opstelling van geluid producerende installaties alleen op voldoende zware massieve constructies;
- Beperken van stroomsnelheden in ventilatieschachten nabij verblijfsruimtes;
- Trillinggeïsoleerde opstelling en bevestiging van installatieonderdelen;
- Trillinggeïsoleerde aansluiting of montage van leidingen aan de installatiecomponenten.

De installaties worden opgesteld in de technische ruimten. De kritische ruimten zijn gelegen op de 1e verdieping en middels een vloer gescheiden van verblijfsruimten. Geluid en trilling producerende installaties moeten trilling geïsoleerd worden opgesteld. Omdat de constructieve vloer een beperkte dikte heeft en daarmee een beperkt oppervlaktegewicht moeten installaties op hoogwaardige trillingsdempers worden geplaatst met voldoende statische invering (ca 20 mm).

Als ondergrens voor vloeren wordt veelal een waarde van 400 kg/m2 oppervlaktemassa gehanteerd conform ISSO 24 voor bijvoorbeeld het plaatsen van (warmte)pompinstallatie. Vanaf een oppervlaktemassa van de vloer van circa 480 kg/m2 kan een luchtbehandelingskast (LBK) zonder trillingsdempers worden opgesteld (ISSO 24). Onder voorwaarde dat de ventilatoren in de luchtbehandelingskast (LBK) zijn gemonteerd in de kast met specifieke trillingsdempers, worden trillingen naar de vloer al voldoende gedempt.

Alle vloeren zijn van beton met een gemiddelde massa van 375 kg/m² (balkmassa inclusief). In de techniekruimten wordt een zwevende anhydrietvloer voorzien met een dikte van 55 mm op 20 mm isolatie. Deze zwevende laag heeft een oppervlaktemassa van circa 110 kg/m2 en heeft daarmee niet voldoende massa om een luchtbehandelingskast op de plaatsen. Ter plaatse van de luchtbehandelingskast en andere mechanische componenten moet in plaats van een zwevende vloer een betonopstort van 75 mm worden voorzien, hiermee ontstaat een oppervlaktemassa van 550 kg/m2. De rest van de ruimte kan worden voorzien van een zwevende dekvloer onder voorwaarde dat deze rondom flexibel vrijgehouden wordt van wanden en opstortingen.

Het geluiddrukniveau mag niet meer dan 75 dB(A) bedragen.
Apparatuur is op een laag geluidsniveau geselecteerd. Deze wordt voorzien van een akoestisch isolerende omkasting om het compressorgeluid verder te beperken.

In de technische ruimte dient een absorberende plafond en wandbekleding te worden aangebracht ter beperking van de nagalmtijd. Bijvoorbeeld houtwolcementplaten met een achterliggende minerale wol, bij voorkeur op een plenum met een systeemdikte van 200 mm, aangebracht over een oppervlakte vergelijkbaar met de vloeroppervlakte van de technische ruimte.

10 Geluiduitstraling naar de omgeving

Het militair steunpunt is gelegen aan de Juancho Yrausquin Blvd te Philipsburg, Sint-Maarten. Conform het artikel 5.65 van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (BKL) dient het geluid ten gevolge van het steunpunt beoordeeld te worden op geluidgevoelige gebouwen. Geluidgevoelige gebouwen betreffen onder andere scholen en woningen.

In Tabel 10-1 is een overzicht gegeven van de standaardwaarde die toelaatbaar zijn op een geluidgevoelig gebouw.

Tabel 10-1 Standaardwaarde toelaatbaar geluid op een geluidgevoelig gebouw volgens tabel 5.65.1 van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving.

	07.00 – 19.00 uur	*19.00 – 23.00 uur*	*23.00 – 07.00 uur*
Langtijdgemiddelde beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$ als gevolg van activiteiten	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Maximaal geluidniveau L_{Amax} veroorzaakt door aandrijfgeluid van transportmiddelen	--	70 dB(A)	70 dB(A)
Maximaal geluidniveau L_{Amax} veroorzaakt door andere piekgeluiden	--	65 dB(A)	65 dB(A)

Het meest nabijgelegen geluidgevoelige gebouw ten opzichte van het steunpunt ligt op circa 250 meter ten noorden van de terreingrens. Op een dergelijke afstand bedraagt de afname door de geometrische uitbreiding van het geluid ten minste 59 dB. Met deze afname kan worden voldaan aan de standaardwaarde voor het $L_{Ar,LT}$ met een gemiddeld geluidvermogen van 109, 104 en 99 dB(A) in respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode. Voor de maximale geluidniveaus zou een piekgeluidvermogen van ten hoogste 124 dB(A) toelaatbaar zijn.

Het is niet aannemelijk dat de geluidbronnen van het steunpunt (na eventuele bedrijfsduurcorrecties) onder de representatieve bedrijfssituatie een gezamenlijk geluidvermogen heeft dat hoger is dan voornoemde geluidvermogens. Hiermee kan gesteld worden dat het aspect geluiduitstraling naar de omgeving geen belemmering vormt.

11 Geluidwering gevel

11.1 Geluidbelasting van de gevel

Het is niet duidelijk wat de exacte geluidbelasting vanuit de omgeving is. Verwacht wordt dat de geluidbelasting aan de hoge kant is wegens onder andere de weg die langs het gebouw ligt. Over deze weg gaat veel weg- en vrachtverkeer. Daarnaast is er aan beide zijde van het militair steunpunt een jachthaven aanwezig. Bij het toe- en wegvaren wordt ook geluid geproduceerd door de motoren van de schepen en het botsen van de schepen tegen de stijgers.

Op ca. 600 meter bevindt zich een laad- en los plek voor zeecontainers en een aanmeerplek voor cruiseschepen. Motoren van schepen kunnen een laagfrequent geluid uitstralen. Doordat de laad- en los plek voor zeecontainers en een aanmeerplek voor cruiseschepen zich op een afstand van ca. 600 meter bevinden, bedraagt de afname door de geometrische uitbreiding ten minste 66 dB. Uitgaand van een geluidvermogen van maximaal 100 dB(A) en gezien de incidientele aard en de korte duur van het geluid door schepen, wordt deze piekgeluidbelasting op de gevel niet meegenomen in de onderstaande berekening.
De verwachting is dat het geluiddrukniveau bij het militair steunpunt ten gevolge van het laagfrequent geluid door schepen voldoende laag is en er geen bouwkundige maatregelen benodigd zijn.

De aanwezige geluidbelasting op de gevel van het gebouw wordt veroorzaakt door de naastliggende weggen en is onbekend. In overleg met het Rijksvastgoedbedrijf is ons gevraagd een inschatting te doen van de aanwezige geluidbelasting door de weg. Verwacht wordt dat de geluidbelasting aan de hoge kant is omdat aangeven is door het Rijksvastgoedbedrijf dat er veel weg- en vrachtverkeer over de weg gaat.

Wij adviseren om een geluidbelasting van 63 dB aan te houden omdat dit voor Nederlandse begrippen de maximale ontheffingswaarde is voor het bouwen van een geluidgevoelig object.

11.2 Geluidwering van de gevel

11.2.1 Eisen TPVE

De eisen geluidwering van de gevel worden in Tabel 11-1 weergeven.

Tabel 11-1 Maximaal binnengeluiddrukniveau eis en minimaal geluidwering van de gevel eis.

Ruimte	Comfortklasse	max. binnen geluiddrukniveau t.g.v. geluid van buiten [dB]
Regieruimte, Verhoorruimte	0	35
Vergaderruimte en spreekkamer, OPS-room	1	35
Kantoorruimte, Ophoudruimte	2	40
Ontspanningsruimte	4	45
Verkeersruimte, Werkkast/ Schoonmaakkast, Kastenkamer PGU	Verkeersruimte	-
Sanitaire ruimte, Was en reinigingsruimte PGU, Droogruimte PGU	Sanitaire ruimte	45
Opslag, Voorruimte, Archiefruimte, Onderhoudswerkplaats	Opslag	-
Technische ruimte, Kopieerruimte, Serverruimte	Technische ruimte	-

11.2.2 Bouwkundige uitgangspunten

Bij de berekening van de geluidwering van de gevels is uitgegaan van de volgende bouwkundige geveldelen.

Dichte gevel bovenkant

Voor de dichte delen van de gevel die boven de ramen liggen is gerekend met een enkelvoudige steenachtige muur met voorzetwand met een $R_{A;weg}$ van 44,1 dB(A).

Dichte gevel onderkant

Voor de dichte delen van de gevel die onder en tussen de ramen liggen is gerekend met een lichte spouwconstructie met minerale wol met een $R_{A;weg}$ van 37,2 dB(A).

Kozijnen en beglazing

Voor het glas in ramen is gerekend met een HR++ beglazing (4-15-6) met een $R_{A;weg}$ van 28,5 dB(A). Voor de geluidwering van de kozijnen is gerekend met houten/dubbelwandig kunststof kozijn met een $R_{A;weg}$ van 33,3 dB(A).

Naad- en kierdichting

De kierterm is een combinatie van:

a) de kierdichting op de draaiende delen;
b) de naaddichting tussen het kozijn en de aansluitende gevel;
c) de wijze van beglazing.

Er is uitgegaan van een minimale kierterm van 45 dB(A). Dit kan worden behaald door de kozijnaansluiting met de muur en bovenliggende vloer te voorzien van een afdeklat. Voor de beglazing geldt dat deze moet worden voorzien van een kroonband of lipprofiel. Draaiende delen (balkondeuren en ramen) dienen voorzien te zijn van dubbele kierdichting met een R_A van 40 dB(A) of beter. Dit kan worden gerealiseerd met blijvend goede naaddichting, twee- of driepuntsknevelsluiting en op hoeken gelaste tochtprofielen.

Aandachtspunten bij de uitvoering

Uit controlemetingen bij gerealiseerde projecten is komen vast te staan dat niet genoeg nadruk gelegd kan worden op het belang van de kierdichting. Het heeft nauwelijks zin akoestische maatregelen te treffen, als de kierdichting niet in orde is. Naast een accurate werkwijze zijn hierbij de volgende punten van belang:

- bij toepassing van draaiende delen de kierdichtingsprofielen volgens voorschrift fabrikant aanbrengen;
- de bewegende delen dienen afgehangen te worden binnen de maattoleranties, zoals die door de fabrikant van het kierdichtingsprofiel worden opgegeven;
- kromme of scheluwe ramen en deuren kunnen nooit over de volle omtrek goed sluiten.

Hang- en sluitwerk

De bewegende delen dienen zorgvuldig en binnen de marges van het kierdichtingssysteem te worden afgehangen. Daarnaast dient een deugdelijk hang- en sluitwerk te worden toegepast dat de bewegende delen ook in de toekomst goed aantrekt op de kierdichting en het kromtrekken van ramen en deuren voorkomt. Om dit te realiseren worden deuren geadviseerd met een driepuntsluiting (inclusief loopslot) en de ramen een tweepuntsluiting.

Ventilatie

De ventilatie in de ruimten wordt gerealiseerd door mechanische ventilatie. In de gevels zijn geen ventilatieroosters opgenomen.

11.2.3 Beoordeling ontwerp

De akoestische berekeningen zijn uitgevoerd conform de rekenmethode van de NPR 5272. Voor de uitvoer van de berekeningen is gebruik gemaakt van het softwarepakket ‘’Geluidwering Gevels

V2023.1'' van DGMR. De in de berekeningen gebruikte geluidisolatiewaarden van de verschillende onderdelen zijn gebaseerd op de publicatie ''Herziening Rekenmethode geluidwering gevels''. In de berekening wordt een Spectrum 2 (verkeersgeluid, inder Art) gebruikt.

De geluidwering van de gevel is berekend voor het '14 werkplek' welke de maatgevende ruimte is qua eis en geometrie. In Tabel 11-2 zijn de rekenresultaten ten aanzien van de binnen geluiddrukniveau (Lbi) per verblijfsruimte opgenomen. De in- en uitvoergegevens van de rekenresultaten zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 11-2 Berekeningsresultaten geluidwering gevels binnen geluiddrukniveau

Ruimte	Geschatte geluidbelasting L_{den} [dB]	Max. binnengeluiddrukniveau [dB]	Berekend binnengeluiddrukniveau [dB]	Voldoet
14 werkplek	63	35	34,3	✓

Het binnen geluiddrukniveau voldoet aan de gestelde eis, met het gehanteerde uitgangspunt van een geluidbelasting van 63 dB.

12 Brandveiligheid

De lokale eisen voor brandveiligheid zijn beschreven in de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten. De Nederlandse eisen voor brandveiligheid zijn beschreven in het Besluit Bouwwerken Leefomgeving (Bbl). De lokale en Nederlandse regelgeving voor brandveiligheid worden met elkaar vergelekenen op verzoek van de opdrachtgever wordt de strengste eis gehanteerd.

12.1 Sterkte bij brand

Een gebouw moet voldoende constructieve veiligheid bieden in geval van brand.

Eisen Bbl
De bouwconstructie van een brandcompartiment mag bij brand in een ander brandcompartiment niet bezwijken binnen de hieronder aangegeven tijdsduur door het bezwijken van een bouwconstructie binnen het brandcompartiment.

Tabel 12-1 Eisen sterkte constructie

Gebruiksfunctie	Tijdsduur van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken [minuten]
Vloer van een verblijfsgebied ≤ 5 m boven meetniveau	60
Vloer van een verblijfsgebied > 5 en ≤ 13 m boven meetniveau	90
Vloer van een verblijfsbied > 13 m boven meetniveau	120

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten afwijkend van Bbl:
De technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten kent de reductie mogelijkheid niet.

Ontwerp
De vloer van het hoogstgelegen verblijfsgebied ligt op 10,8 m boven het meetniveau. Er is een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken benodigd van 90 minuten.

De rondgang buitenom moet als vloer waarover een vluchtweg voert voorzien in 30 minuten brandwerendheid met betrekking tot bezwijken. Hiervoor wordt de houten balklaag onder deze vloer overgedimensioneerd.

Een gelijkwaardigheid voor het gebruik van deze rondgang als vluchtroute is opgenomen in paragraaf 12.4 ‘Vluchten’.

12.2 Materiaalgedrag

Een gebouw moet zodanig gebouwd zijn dat er geen brandgevaarlijke situatie ontstaat en brand en rook zich niet snel kunnen ontwikkelen. Door eisen te stellen aan het brandgedrag wordt ervoor gezorgd dat de aanwezige personen zich kunnen (blijven) oriënteren en voldoende snel het gebouw kunnen verlaten.

12.2.1 Binnenoppervlak, buitenoppervlak en beloopbaar vlak

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de brand- en rookklasse van constructie-onderdelen die grenzen aan het binnenoppervlak, buitenoppervlak en beloopbaar vlak. De eisen met betrekking tot de brand- en rookklasse (beide bepaald conform de NEN-EN 13501-1) voor het militair steunpunt zijn weergegeven in Tabel 12-2.

Tabel 12-2 Voorschriften brand- en rookklassen

Onderdeel	Binnenlucht (brand - rookklasse)			Buitenlucht (brandklasse)		
	Wanden en plafonds	Beloopbaar vlak	% per ruimte vrijgesteld	Wanden en plafonds	Beloopbaar vlak	
Extra beschermde vluchtroute	B - s2	C_{fl} - $s1_{fl}$	5%	C	C_{fl}	
Overig	D - s2	D_{fl} - $s1_{fl}$	10%	D	D_{fl}	
Gevel vanaf aansluitende terrein tot 2,5 meter hoogte	-	-	-	B	-	-

Tevens is het een randvoorwaarde vanuit de NEN 6068 dat bij de beoordeling van de brandoverslagrisico's de gevels ten minste voldoen aan brandklasse B.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
De eisen worden gesteld in de klasse van bijdragen aan brandvoortplanting en rookdichtheid conform NEN 1775, NEN 6065 en NEN 6066. Het voorschrift schrijft voort dat elk trappenhuis ten minste moet voldoen aan klasse 2 respectievelijk klasse T1 van de brandvoortplanting. De rookproductie mag geen grotere rookdichtheid hebben dan:
a. 5.4 m-1, indien het constructie-onderdeel behoort tot klasse 1 van de bijdrage voor brandvoortplanting; en
b. 2.2 m-1, indien het constructie-onderdeel behoort tot klasse 2 van de bijdrage voor brandvoortplanting. In veiligheidstrappenhuis moeten de materialen onbrandbaar zijn.
De eisen zijn vergelijkbaar met de geldende klassen conform NEN-EN 13501-1.

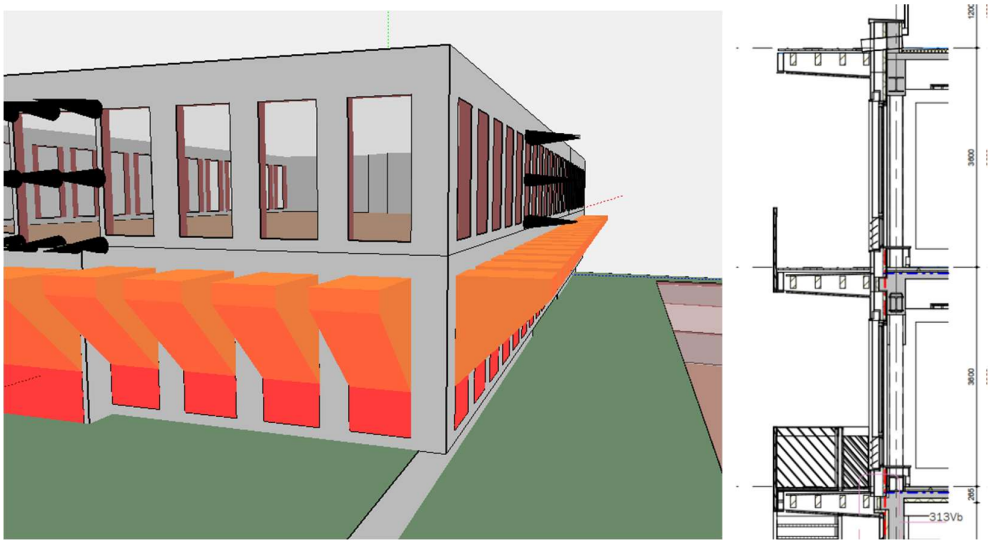
Ontwerp
Alle constructie-onderdelen van het gebouw dienen in beginsel te voldoen aan brandklasse D/ D_{fl} en rookklasse s2/ $s1_{fl}$ (eis voor de rookklasse geldt alleen voor constructie-onderdelen die grenzen aan de binnenlucht).
Uitzondering hierop zijn:
- Binnenzijde trappenhuis/aangesloten verkeersruimten: brandklasse B en C_{fl};
- Gesloten delen gevels: brandklasse B (vanuit de randvoorwaarde van de NEN 6068);

Bij de keuze van de materialisaties van wanden, vloeren, plafonds en gevels dient rekening te worden gehouden met voornoemde eisen.
De gevels op begane grond en eerste verdiepingsniveau zijn opgebouwd uit gemetselde breeze blocks. Deze blokken bestaan uit een betonmengsel en zijn daarom onbrandbaar. Daar waar er sprake is van isolatie achter deze blokken zijn de blokken geheel gesloten en het isolatiemateriaal daarmee beschermd tegen branduitbreiding. Hiermee wordt voor deze gevels een brandklasse A2 gerealiseerd waarmee aan de vereiste minimale brandklasse B is voldaan. Aan de binnenzijde voldoet het betonnen binnenblad ook aan brandklasse A2.
De gevel van de tweede en derde verdieping bestaat uit een gevelbekleding en een windstopperspouwplaat, beide vezelcementplaten (Equitone en Swisspearl). Deze platen hebben een brandklasse A2 – s1, d0. De bevestiging van de gevelbekleding vindt plaats op aluminium achterconstructie, waarmee de opbouw van de gevelbleding ook aan brandklasse A2 zal voldoen.

Aan de binnenzijde is een eerste laag gipsvezelplaat en vervolgens een laag gipskartonplaat voorzien. Hiermee wordt aan de binnenzijde voldaan aan brandklasse B.

De kozijnen van de gevelopeningen worden uitgevoerd als aluminium profielensysteem en voldoen daarmee per definitie aan de minimaal vereiste brandklasse D.

De luifel/ balustraden worden samengesteld uit staal met een houten balklaag en daarop kunststof roostervloeren (in verband met betere bestendigheid kustcondities dan met RVS). Met een open structuur kan niet zonder meer aantoonbaar worden voldaan dat aan de brandklasse B voor een gevelbekleding kan worden voldaan. Brand mag door uitslaande vlammen niet door de roosterconstructie omhoog zich kunnen verspreiden.



Op grond van NEN 6068 hoeft de gevel niet aan brandklasse B te voldoen zolang voldaan wordt aan het vereiste "mag niet in belangrijke mate bijdrage aan de brandvoortplanting over de gevel" volgens 5.2.1 van deze norm.

De aanwezigheid van constructiebalken in het horizontale vlak is sterk beperkt, deze liggen h.o.h. 400 mm waardoor deze niet als vlak fungeren. Het brandgedrag is daarmee te kenmerken als losse brandende delen en niet als een 'luchtige stapeling van hout'. Er is daarmee geen hoogstaande vlam boven deze delen te verwachten.

Voor een kunststof rooster is bijdrage te verwachten na het voldoende verweken van het kunststof. In dit geval zakt het rooster waarschijnlijk door en zal de vuurlast dus ergens tussen de balken door zakken en verbranden in de top van de uitslaande vlammen.

Omdat ook dit in het horizontale vlak gebeurt en niet leidt tot een uitbreiding omhoog is voldoende voorzien in het vereiste van 'niet in belangrijke mate bijdragend aan' van in dit geval brandvoortplanting over de gevel.

Door middel van kwaliteitsverklaringen dient te worden aangetoond dat de toegepaste materialen voldoen aan de eisen met betrekking tot de brand- en rookklasse (beide bepaald conform de NEN-EN 13501-1). Voor de materiaaltoepassingen geldt dat deze in de “end use application” moeten zijn toegepast. Bij toepassing van eventuele houten lattenwanden, gevelbekledingen/of plafonds moet worden voldaan aan de directieve van de Europese Commissie d.d. 10-11-2023 m.b.t. brandklasse van houten delen.

In het huidige ontwerp zijn nog niet alle specifieke materiaalafwerkingen gekozen. Bij selectie van nog niet beoordeelde of alternatieve materialen moet worden geselecteerd op het voldoen aan de gestelde brand- en rookklasse. Door middel van kwaliteitsverklaringen dient te worden aangetoond dat de toegepaste materialen in de schachten (kokers, kanalen) voldoen aan de eisen met betrekking tot de brandklasse.

12.2.2 Elektrische leidingen en pijpisolatie

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld dat een elektrische leiding of pijpisolatie dient te voldoen aan de in Tabel 12-3 weergegeven brand- en rookklassen.

Tabel 12-3 Voorschriften brand- en rookklasse elektrische leidingen en pijpisolatie

Onderdeel	Elektrische leidingen		Pijpisolatie	
	Binnenlucht (brand - rookklasse)	Buitenlucht (brandklasse)	Binnenlucht (brand - rookklasse)	Buitenlucht (brandklasse)
Extra beschermde vluchtroute	$B2_{ca}$ - $s1_{(ca)}$	$B2_{ca}$	B_l - $s1_{(L)}$	C_1
Overig	D_{ca} – $s2_{(ca)}$	D_{ca}	D_l - $s2_{(L)}$	D_1

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten

Installatietechnische materialen, zoals uitwendige isolatie van luchtbehandelingsinstallaties, moeten voor wat betreft de bijdrage voor brandvoortplanting en rookproductie aan dezelfde eisen voldoen zoals die van toepassing zijn op binnenwanden en plafonds.

Ontwerp

Voor de elektrische leidingen en pijpisolatie gelden de eisen uit Tabel 12-3.
Dit geldt uitsluitend voor elektrische leidingen en pijpisolatie die grenzen aan de binnen- of buitenlucht. Onderdelen die zijn weggewerkt in wanden of vloeren hoeven hier niet aan te voldoen.

Op eis van het Rijksvastgoedbedrijf mag enkel nieuwe bekabeling worden aangebracht die voldoet aan brandklasse C_{ca};s1;a1;d1 of beter.

Bij selectie van materialen moet worden voldaan aan de gestelde brand- en rookklasse. Door middel van kwaliteitsverklaringen dient te worden aangetoond dat de toegepaste materialen in de schachten (kokers, kanalen) voldoen aan de eisen met betrekking tot de brandklasse.

12.2.3 Schacht, koker of kanaal

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de toepassing van materialen aan de binnenzijde van een schacht, koker of kanaal grenzend aan meer dan één (sub)brandcompartiment en met een inwendige diameter groter dan 0,015 m². De binnenzijde van deze schachten dienen te voldoen aan brandklasse A2 (bepaald conform NEN-EN 13501-1).

Uitzondering op deze eis zijn:
- Ten hoogste 5% van de binnenzijde van een schacht, koker of kanaal;
- Het materiaal van een constructie- of installatieonderdeel dat wordt omsloten door de schacht, koker of kanaal (leidingen en leidingisolatie hoeven dus bijvoorbeeld niet te voldoen aan brandklasse A2).

Ontwerp

Als de schachtwanden binnen het gebouw worden uitgewerkt in steenachtige materialen, wordt er voldaan. Door middel van kwaliteitsverklaringen dient te worden aangetoond dat de toegepaste

materialen in de schachten (kokers, kanalen) voldoen aan de eisen met betrekking tot de brandklasse (bepaald conform de NEN-EN 13501-1).

12.2.4 Dak

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de bovenzijde van daken. Deze mogen niet brandgevaarlijk zijn (bepaald conform NEN 6063) indien een vloer van een voor personen bestemde vloer hoger ligt dan 5 meter boven meetniveau of het gebouw op een kortere afstand dan 15 meter van de perceelgrens ligt.

Eisen Richtlijn en veiligheid PV-systemen op daken V2.0 d.d. 2024-05-2024:
Vanuit het RvB worden aanvullend eisen gesteld aan PV-systemen op daken. Ten behoeve van het bepalen van het gewenste niveau van brandveiligheid wordt een acceptabel schadeniveau en bijbehorende risicocategorie vastgesteld.
Voor ‘’defensie bouwwerken ten behoeve van slagkracht en/of haar internationale verplichting’’ geldt een risicoklasse hoog.
Een risicoklasse hoog betekent dat de schade bij brand beperkt blijft tot de PV-panelen en er geen uitbreiding van brand plaatsvindt buiten deze panelen.

Aanvullend advies

Bij toepassing van PV-panelen wordt geadviseerd de dakisolatie af te stemmen op het risico op branddoorslag door de dakconstructie omlaag. Zie hiervoor o.a. de preventierichtlijn van Het Verbond van Verzekeraars en advies veilige PV-systemen van Brandweer Nederland. Voor het dak moet bij toepassing van PV-panelen aan de vereiste brandklasse voor het dak worden voldaan (NEN6063 vliegvuurbestendig). Gekozen is om overeenkomstig het advies de aanvullende eisen van verzekeraars en brandweer te hanteren voor brandklasse van dakisolatie (brandklasse A of B) en daarom een onbrandbare steenwolisolatie (als afdekking) toe te passen of een PIR-schuim met FM-approval. De dakisolatie waarop de dakbedekking wordt aangebracht moet in overeenstemming zijn met de prestatieverklaring behorende bij de dakbedekking. De dakbedekking dient echter ook aantoonbaar geschikt te zijn voor de te verwachten temperaturen onder de PV-panelen, rekening houdend met benodigde ventilatieruimte onder de panelen.

Alle onderdelen van de installatie (o.a. bekabeling) moeten op voldoende afstand vrijgehouden worden van de dakbedekking in of aan een daarvoor geschikt bevestigingssysteem. Doorvoeren van het systeem mogen niet ter plaatse van brandscheidingen door het dak gevoerd worden. Doorvoeren door het dak moeten met een brandwerend afdichtingssysteem worden afgewerkt.

Ontwerp

De bovenzijde van het dak van het gebouw mag niet brandgevaarlijk zijn (bepaald conform de NEN 6063). Door middel van kwaliteitsverklaringen dient te worden aangetoond dat de toegepaste dakafwerking voldoet aan de voorschriften voor een niet brandgevaarlijk dak (bepaald conform de NEN 6063).

Het dak van het hoofdgebouw wordt niet voorzien van PV-panelen. Hiermee is er geen risico op een brand op het dak.

In het dak van de parkeergarage is een sparing aanwezig. In/boven deze sparing worden pv-panelen geplaatst. Doordat de pv-panelen niet op een dak liggen zijn de voorschriften uit het document ‘’Eisen Richtlijn en veiligheid PV-systemen op daken V2.0 d.d. 2024-05-2024’’ niet rechtstreeks van toepassing. Het is toegestaan pv-panelen in een sparing in het dak te plaatsen omdat er geen risico bestaat op branduitbreiding naar dakbedekking en dakisolatie vanwege afwezigheid daarvan onder de panelen. Het dak van de parkeergarage heeft reeds een opening in het dak waardoor neerslag kan binnenkomen in de garage. Het risico van beschadiging van de waterdichte laag op het proces in

de parkeergarage door lekkage van het dak is om deze reden niet een risico voor de bedrijfsvoering. Gestalde voertuigen in de garage lopen hierdoor geen schade op.

Ondanks dat het is toegestaan pv panelen in een sparing in het dak te plaatsen dient nagedacht te worden over de gevolgen als de pv panelen in brand gaan en de parkeergarage invallen. Het bedrijfsproces zal worden gehinderd. Door het RvB is aangeven dat ook de parkeergarage een risicoklasse hoog heeft en dus de bedrijfsprocessen niet gehinderd mogen worden door brand van pv panelen op een dak. Bij het toepassen van een gat in het dak zal bij brand van pv-panelen het bedrijfsproces worden gehinderd voor enkele uren door mogelijk vallende brokstukken.
Om de bijdrage van de PV-panelen aan brandoverslag te beperken en om brandrisico in deze installatie te beperken wordt geadviseerd glas-glas panelen toe te passen. Hiermee is de brandbaarheid van materialen geminimaliseerd en is het risico op een brand in het PV-systeem waardoor de panelen zouden bezwijken sterk beperkt.

12.3 Beheersbaarheid

12.3.1 Brandcompartiment

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de ligging van besloten ruimten in brandcompartimenten en de omvang hiervan.

Daarnaast gelden specifieke voorschriften voor de brandcompartimentering van technische ruimten. Deze dienen uitgevoerd te worden als apart brandcompartiment indien:

- De gebruiksoppervlakte van de technische ruimte meer dan 50 m² bedraagt, of;
- In de technische ruimte verbrandingstoestellen staan opgesteld met een totale nominale belasting van meer dan 130 kW.

Een ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert, ligt per definitie niet in een brandcompartiment.

Een liftschacht hoeft niet in een brandcompartiment te liggen (en mag dus onderdeel zijn van een extra beschermde vluchtroute) indien de constructieonderdelen aan de binnenzijde van de schacht voldoen aan brandklasse B en rookklasse s2, bepaald conform NEN-EN 13501-1.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
afwijkend van Bbl:

De brandcompartimenten boven de eerste 3 bouwlagen mogen maximaal 500m² groot zijn.

Ontwerp

Op basis van de voorschriften voor de ligging en omvang van besloten ruimten in brandcompartimenten wordt het gebouw opgedeeld in 8 brandcompartimenten. De derde verdieping is opgedeeld in 2 brandcompartimenten omdat het de 4e bouwlaag is. De opdeling is opgenomen in de bouwkundige tekeningen van de architect.

De niet-besloten parkeergarage vormt een brandcompartiment. Omdat deze garage middels open geveldelen en de toegangspoort aan drie zijden natuurlijk geventileerd is, is niet te verwachten dat een compartimentsbrand zal ontstaan. Er zal sprake zijn van een travelling fire ofwel een zich verplaatsende lokale brand. De verkeersruimte ‘doorgang parkeergarage’ (168,1m²) is uitsluitend verkeersruimte zonder functiegebied, hierin worden geen auto’s geparkeerd. Daarom is de bijdrage aan vuurlast in dit compartiment van in totaal 1.143m² zeer beperkt. Hiermee is een vergelijkbare

mate van beperking van uitbreiding van brand aanwezig zoals beoogt met een oppervlakte van 1000m².

Het dak en de gevel van de botenstalling tussen as K-L wordt niet als gesloten constructie (wind en waterdicht) uitgevoerd. Dit betreft een open kolommen/ lamellen structuur. De botenstalling wordt niet getypeerd als een gebouw maar als een bouwwerk geen gebouw zijnde en wordt om deze reden niet in een brandcompartiment opgenomen.

In het gebouw worden technische ruimten groter dan 50 m2 gerealiseerd. De technische ruimte moet uitgevoerd worden als apart brandcompartiment. Ook de elektrotechnische ruimten worden afzonderlijke compartimentjes. Deze aanvullende bovenwettelijke compartimentscheidingen zijn opgenomen in het kader van risicoreductie en/of specifiek gebruik.

Het trappenhuis moet worden uitgevoerd als extra beschermde vluchtroute en valt hiermee buiten de brandcompartimenten.

De tweede vluchtroute over de balkons/galerijen richting de trap aan buitenzijde van de gevel heeft de status vluchtroute. Er gaan twee losse trappen van de tweede en derde verdieping naar maaiveld.

Ruimte 26 ophoudruimte hoeft formeel niet te worden uitgevoerd als apart subbrandcompartiment aangezien het geen celfunctie betreft. Maar omdat in deze ruimte personen tijdelijk vastgehouden kunnen worden wordt dit wel geadviseerd. Technisch is er geen groot verschil tussen uitvoering als een brandcompartiment of als een subbrandcompartiment. Omdat het slechts één ruimte betreft kan hier eenvoudig een apart brandcompartiment van worden gemaakt om het veiligheidsniveau te verhogen.

Indien er gevaarlijke stoffen of specifieke materialen worden opgeslagen in een daarvoor bestemde opslagruimte zal deze ruimte ook ingedeeld moeten worden als apart brandcompartiment. De gevaarlijke stoffen regelgeving is hierin leidend. Werkvoorraden van (brand-)gevaarlijke stoffen in de onderhoudswerkplaatsen voor voertuigen en boten dienen eveneens aan de daarvoor geldende regelgeving te voldoen. Advies is deze werkvoorraden waar mogelijk in brandveiligheidskasten onder te brengen.

12.3.2 Weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag

Eisen Bbl

Eisen Inwendige scheidingsconstructies

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) tussen brandcompartimenten. De voorschriften voor inwendige scheidingsconstructies zijn daarbij onder andere afhankelijk van de gebruiksfunctie en de hoogste vloer van een verblijfsgebied. Voor het onderhavige gebouw dient te worden uitgegaan van de eisen zoals weergegeven in Tabel 12-4.

Tabel 12-4 Eisen wbdbo

Van	Naar	Eis
Brandcompartiment	Brandcompartiment	60 minuten
Brandcompartiment	Ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert	60 minuten
Brandcompartiment	Niet besloten ruimte	Geen

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten

Voor beoordeling van weerstand tegen brandoverslag wordt verwezen naar bijlage 4 van de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten. Hierin zijn voorschriften opgenomen voor positie van openingen en brandwerendheid van constructies.

Ontwerp
Deuren in inwendige scheidingsconstructies dienen bij brand zelfsluitend te zijn. Ter plaatse van de overheaddeuren op de begane grond die een brandwerendheid hebben moet een voorziening aanwezig zijn waardoor bij brandalarm de overheaddeur automatisch sluit (fail-safe uitgevoerd) op zwaartekracht of middels een motor op een noodstroomvoorziening (bijvoorbeeld een accu).

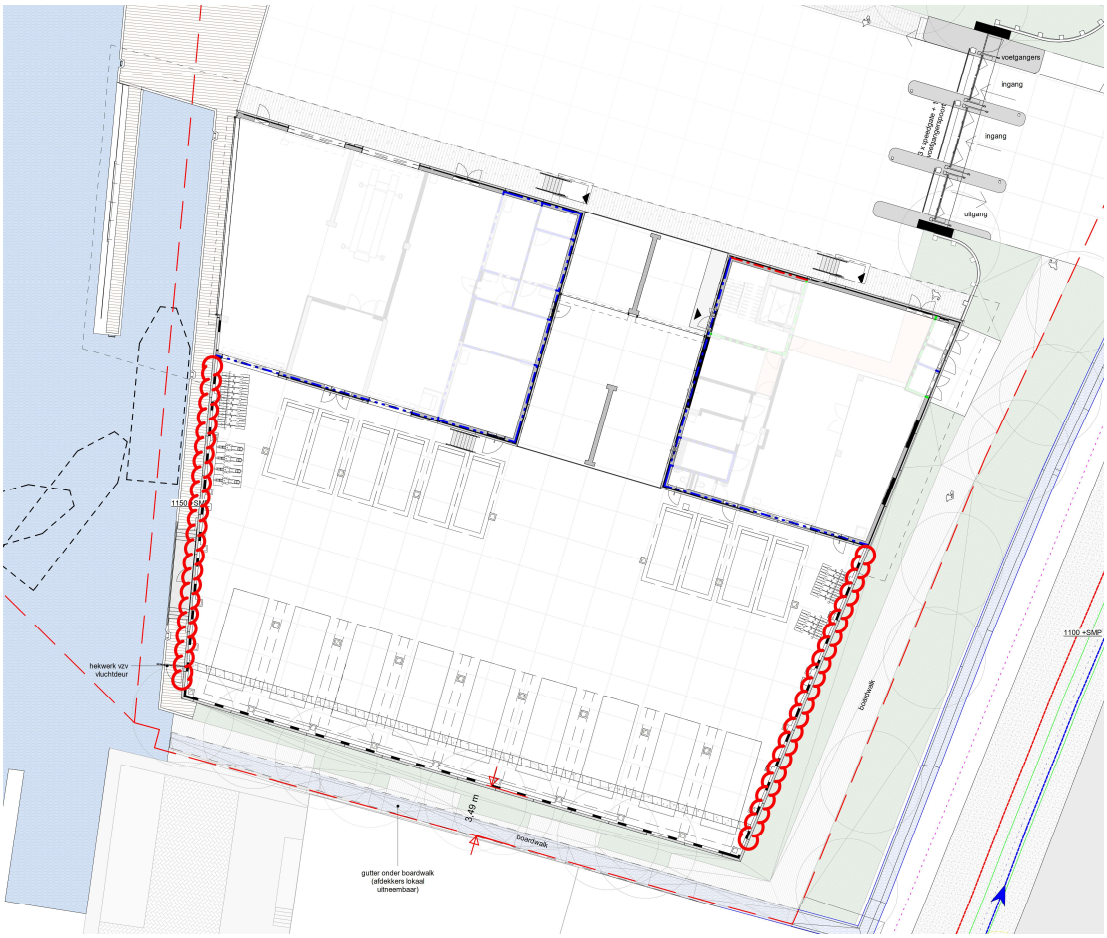
Ter plaatse van de gevel moet verticale brandoverslag beperkt worden. Uitgaande van een (semi-) open galerijvloer is deze niet als 'brandwerend balkon' te benutten. In dit geval moet de borstwering en het bouwkundig schort brandwerend zijn. Met een hoogte van 1 meter is hiermee voldoende weerstand tegen brandoverslag aanwezig.

De natuurlijk geventileerde parkeergarage vormt een brandcompartiment. Omdat deze garage middels open geveldelen en de toegangspoort aan drie zijden natuurlijk geventileerd is, is niet te verwachten dat een compartimentsbrand zal ontstaan. Eerder zal sprake zijn van een travelling fire ofwel een zich verplaatsende lokale brand. Hierdoor zal brandoverslag van de garage naar de andere brandcompartimenten niet volgens NEN 6068 met uitslaande vlammen behoeven te worden gemodelleerd. Er is immers geen sprake van een compartimentsbrand waarop de NEN6068 is gebaseerd. Wel kunnen vlammen boven één of enkele voertuigen tot het dak reiken en afgebogen worden richting de dakopening. Afhankelijk van het aantal voertuigen en de hoogte kan dan een vlamfront uit de dakopening leiden tot straling op de gevel. Dit zal echter een lagere stralingsflux zijn omdat het de top van de vlammen betreft met een lagere temperatuur.
Om toch te bepalen of voldoende weerstand tegen brandoverslag aanwezig is vanuit de dakopeningen is gevraagd een beschouwing te doen als ware sprake van een compartimentsbrand. De uitgangspunten hiervoor zijn hieronder toegelicht.

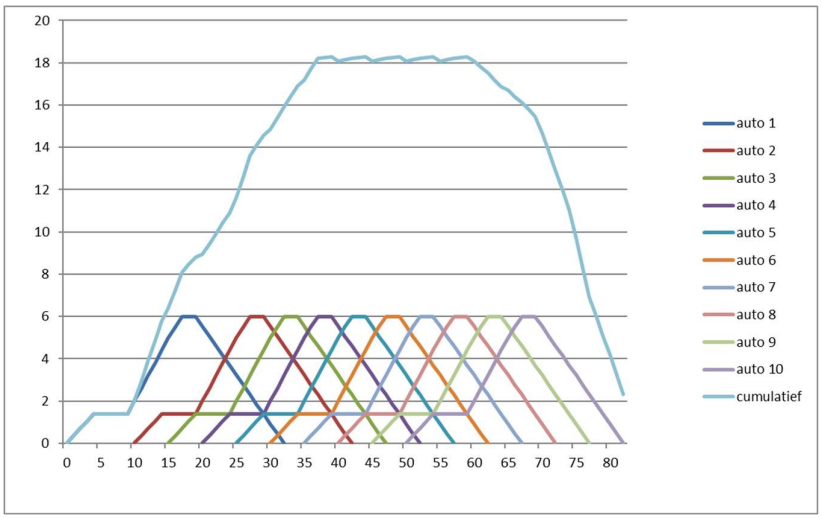
In de parkeergarage zullen niet alle auto's tegelijk in brand gaan omdat een parkeergarage brand zich als een lokale 'travelling fire' kenmerkt. In het theoretische geval dat er geen blusinzet plaatsvindt is het brandvermogen in de tijd circa 18MW (op basis van vermogenscurve uit NEN 6098).

De garage is aan de lange zijde uitgevoerd met een gesloten breezeblokken betonwand. Hier is op eigen perceel 3,5 meter vrije afstand aanwezig met daarop een voetpad. Hiermee is spiegelsymmetrisch 7 meter afstand aanwezig, Uitgaande van een lokale travelling fire is geen compartimentsbrand te verwachten waarvoor een volledige bezweken betonwand hoeft te worden verondersteld.
De gevels aan de korte zijden van de garage zijn voorzien van open breezeblokken over circa 50% van de oppervlakte (rood gemarkeerde gevels in de volgende figuur).

Brandbestrijding in de garage kan plaatsvinden via de hoofdpoort waarvan binnen circa 45 meter de hele garage bereikbaar is, of eventueel via de loopdeur aan de waterkant. Het van buitenaf bestrijden is beperkt mogelijk als gevolg van d beperkte afmetingen van openingen in de breezeblokken en vanwege de aanwezigheid van panelen boven de dakopening.



Rood gewolkt de open breezeblokken en de afstand van de lange zijgeven tot de rood gemarkeerde perceelsgrens



Figuur 12-1 brandvermogen (y-as) autobrand in de tijd (x-as)

Het dak van de parkeergarage heeft een houten constructie. De constructie bestaat uit een houten ligger, met houten balklaag en een houten dakbeschot. De constructeur heeft dit alles gedimensioneerd op 30 minuten brandwerendheid, ook op de scheidende functie van het dak. Dus na 30 minuten is het dak nog gesloten en de resterende doorsnede op balken en vloer nog voldoende

voor de dan aanwezige belastingen. Door de constructeur is opgegeven dat in 30 minuten op de doorsnede 21mm inbranding is van de constructie.
Het is bij het lokale travelling fire scenario niet aannemelijk dat het gehele dak tegelijk mee in brand raakt wanneer een autobrand ontstaat. Het gat in het dak van de parkeergarage zal uitbreiding van de brand bemoeilijken. Het is immers een barrière voor laterale vlamverspreiding langs het dak. Stel dat in de eerste 30 minuten het halve dak aan ingebrand materiaal bijdraagt aan de vuurlast dan is de totale vuurlast nog steeds vergelijkbaar met een 30 minuten brandduur. In onze optiek is dit nog steeds veel ongunstiger dan de werkelijk te verwachten situatie.

Bij een compartimentsbrand bij een WBDBO-eis van 30 min is het vermogen (afbrandsnelheid R in NEN6068) dat vrijkomt 71 tot 228MW afhankelijk van ventilatiecondities. Een toetsing op brandoverslag bij een compartimentsbrand van 30 min is daarmee dus veel strenger dan de werkelijke optredende situatie.

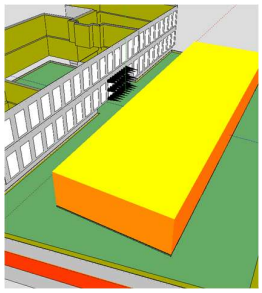
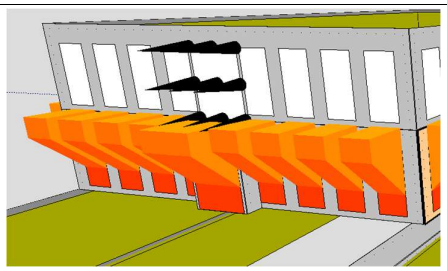
Wij hebben brandoverslag van garage naar het hoofdgebouw daarom getoetst bij een WBDBO-eis van 30 minuten (30 kg vhe/m2 referentievuurlast).

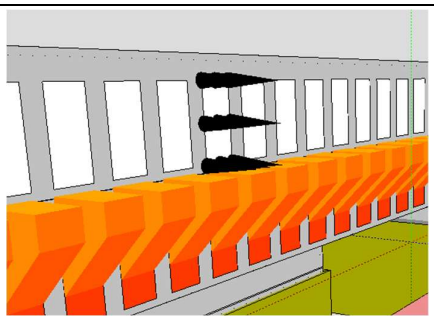
De weerstand tegen brandoverslag via de gevel is beoordeeld op basis van de NEN 6068 (versie 2020) met behulp van het computerprogramma Pintegraal versie 7.6. Volgens het normblad NEN 6068 is er voldoende weerstand tegen brandoverslag wanneer de berekende warmtestralingsflux op de gevelopeningen in de doelgevel de grenswaarde van 15 kW/m² niet overschrijdt. Bij overschrijding van deze grenswaarde dienen (delen van) de gevelopeningen brandwerend te worden uitgevoerd.

Bij de modelmatige berekeningen zijn de volgende uitgangpunten gehanteerd:
- Gesloten geveldelen voldoen voor minimaal 95% aan brandklasse B (bepaald volgens NEN-EN 13501-1).
- Gesloten geveldelen hebben een brandwerendheid van ten minste 30 minuten.
- Daken zijn niet brandgevaarlijk (bepaald volgens NEN 6063).
- Gereduceerde brand, omdat de hoogte van het gebouw lager dan 20 meter bedraagt.

In Tabel 12-5 zijn de berekende trajecten en resultaten weergegeven.Hierin is de brandwerendheid van de omloop niet meegemodelleerd. Deze brandwerende balkons zijn dus niet noodzakelijk om voldoende weerstand tegen brandoverslag te realiseren.

Tabel 12-5 Resultaten brandoverslagberekening

Brandoverslagtraject	Afbeelding	Resultaat
Van bsBC 4 (begane grond) **Naar** bsBC 6 (2e verdieping)		Maximaal: 11,4 kW/m^2
Van bsBC 6 (2e verdieping) **Naar** bsBC 7 (3e verdieping)		Maximaal: 5,1 kW/m^2

Van bsBC 6 (2e verdieping) **Naar** bsBC 7 (3e verdieping)		Maximaal: 4,5 kW/m^2

Uit de berekening blijkt dat de hoogste warmtestralingsflux 11,4 kW/m^2 bedraagt. Dit is lager dan de gestelde grenswaarde van 15 kW/m^2, waardoor er voldoende weerstand tegen brandoverslag aanwezig is.

12.3.3 Beperking van verspreiding van rook

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gegeven voor de weerstand tegen rookdoorgang. Voor de weerstand tegen rookdoorgang bij een subbrandcompartiment gelden de volgende eisen:

- De weerstand tegen rookdoorgang van een subbrandcompartiment naar een ander subbrandcompartiment is Ra, bepaald volgens NEN 6075.
- De weerstand tegen rookdoorgang van een subbrandcompartiment naar een besloten ruimte waardoor een beschermde vluchtroute voert, is Ra, bepaald volgens NEN 6075.
- De weerstand tegen rookdoorgang van een subbrandcompartiment naar een besloten ruimte waardoor een extra beschermde vluchtroute voert en naar een liftschacht als bedoeld in artikel 2.84, eerste lid, is R200, bepaald volgens NEN 6075.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten

Voor beoordeling van weerstand tegen brandoverslag wordt verwezen naar bijlage 4 van de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten. Hierin zijn voorschriften opgenomen voor rookwerendheid met verwijzing naar NEN 6075.
Hierin wordt vermeld dat de rookwerendheid gelijk is aan 3/2 van de brandwerendheid. Om aan een rookwerendheid van 30 minuten te kunnen voldoen, is dus een brandwerendheid van 20 minuten voldoende. Een draadglas bezetting behoort derhalve tot de mogelijkheid en kan in een rookwerende scheiding onbeperkt worden toegepast.

Ontwerp

De parkeergarage is natuurlijk geventileerd waardoor er geen grote overdruk door brand ontstaan. Tevens kan er geen brand ontstaan ter plaatse van de deur op de begane grond in as D. Om deze reden is een R200 rookwering in deze deur niet benodigd. Er kan worden volstaan met een Ra rookwering.

De in scheidingsconstructies aanwezige naden en kieren zullen worden voorzien van naad- en kierafdichting waarmee voldaan kan worden aan de vereiste weerstand tegen rookdoorgang.

12.4 Vluchten

12.4.1 Subbrandcompartimentering

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de indeling van brandcompartimenten in één of meerdere subbrandcompartimenten. Tevens wordt gesteld dat een beschermde vluchtroute niet een in subbrandcompartiment mag liggen.

De weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van een subbrandcompartiment naar een ruimte in hetzelfde brandcompartiment bedraagt ten minste 20 minuten (uitsluitend criterium vlamdichtheid).

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
Voor beoordeling van weerstand tegen brandoverslag wordt verwezen naar bijlage 4 van de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten. Hierin zijn voorschriften opgenomen voor rookcompartimentering.

Ontwerp
Elk brandcompartiment vormt ook een subbrandcompartiment hetgeen vergelijkbaar is met een rookcompartiment.

12.4.2 Vluchtroutes

Eisen Bbl
Conform Bbl worden eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare loopafstanden en te overbruggen hoogteverschillen binnen een subbrandcompartiment. Daarnaast worden eisen gesteld aan (de aanwezigheid van) vluchtroutes. Deze eisen worden gesteld aan voor personen bestemde gedeelten van een vloer.

Op basis van de voorschriften van het Bouwbesluit bedraagt de toelaatbare (gecorrigeerde) loopafstand in beginsel ten hoogste 30 meter[1]. Daarnaast mag het te overbruggen hoogteverschil vanaf een voor personen bestemde vloer tot aan een uitgang van het subbrandcompartiment waarin deze vloer ligt, niet meer dan 4 meter bedragen.
Een vluchtroute in een trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 8 m wordt overbrugd, is een extra beschermde vluchtroute.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In situaties waar sprake is van verhoogd brandgevaar moet de gestelde grenswaarde van 20 meter worden gehalveerd. Dit is het geval indien er opslag plaats vindt van brandbare, brandbevorderende of bij brandgevaar opleverende stoffen.

De verlenging van de loopafstand gaat pas in bij een bezettingsgraad meer dan 35m² per persoon.

In basis moeten twee onafhankelijke vluchtmogelijkheden aanwezig zijn.

Ontwerp
De aangegeven bezetting van het militair steunpunt is 39 personen. Met dit aantal personen is de bezetting lager dan 1 persoon per 35m². De loopafstanden van de vluchtroutes kunnen op grond van deze lage bezetting worden verlengd naar 45 meter.

De loopafstanden van de vluchtroutes zijn kleiner dan 30 meter.

Indien het wenselijk is om de bezetting te verhogen naar meer dan 1 persoon per 35m² is dit mogelijk omdat er twee vluchtroutes aanwezig zijn met een loopafstand kleiner dan 30 meter.

Gelijkwaardigheid rondgang als vluchtroute over vloer zonder voldoende brandwerendheid
De rondgang wordt voorzien van kunststof roostervloeren. Deze vloerrooster zullen bij verhoogde temperaturen verweken en bij aanraking met uitslaan vlammen kunnen bijdragen aan brand. Hiermee wordt de rondgang als vluchtroute onbruikbaar. Dit is toelaatbaar op basis van de volgende motivatie:

[1] Bij een bezettingen lager dan 1 persoon per 12 m² gebruiksoppervlakte of 1 persoon per 30 m² gebruiksoppervlakte respectievelijk uitgegaan worden van een loopafstand van 45 of 60 meter.

In basis is de bezetting van het gebouw lager dan 150 personen en zou kunnen worden volstaan met een enkele vluchtroute volgens artikel 4.69 Bbl. Het trappenhuis is immers als extra beschermde vluchtroute aangemerkt en het gebouw zou zonder de rondgang kunnen fungeren in geval van brand op en andere verdieping.
Op grond van aanwezigheid van een brandmeldinstallatie met volledige bewaking is te verwachten dan ontruiming snel aanvangt en derhalve voltooid is voordat een uitslaande brand zou kunnen ontstaan. In dat geval kunnen personen die gebruik maken van de rondgang deze verlaten hebben voordat de route onbruikbaar zou kunnen worden.
Mocht er gebruik gemaakt worden van een binneninzet door de brandweer en het gebouw worden betreden dan is het inpandige trappenhuis met de droge blusleiding daarvoor de aangewezen weg.
Mocht er in een scenario sprake zijn van uitslaande vlammen van onderliggende openingen uit het brandcompartiment dan wordt de route over de roostervloeren 'zichtbaar' onbegaanbaar door rook en vlammen, hiermee is een duidelijke signaalfunctie aanwezig dat de vloer niet meer veilig te betreden is en is artikel 4.17 lid 1 niet relevant.

12.4.3 Inrichting van vluchtroutes

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan de inrichting van vluchtroutes.
De wbdbo tussen twee onafhankelijke vluchtroutes bedraagt minimaal 30 minuten.

Een vluchtroute (met uitzondering van een trap, zie hiervoor artikel 4.78) heeft een vrije doorgang van ten minste 0,85 meter en een hoogte van minimaal 2,3 meter. De trap heeft een breedte bij 45 personen per meter vrije breedte bij het overbruggen van een hoogteverschil van meer dan 1m.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten

De vrije breedte van ontvluchtingsdeuren moet ten minste 0,1 meter bedragen voor ieder aantal van 9 personen. De minimum breedte moet ten minste 0,8 meter bedragen en de hoogte ten minste 1,9 meter. Voor een aanliggende verkeersruimte geldt een overeenkomstige eis.

Ontwerp

Het gemeenschappelijke trappenhuis wordt aangemerkt als extra beschermde vluchtroute. De trap is 1,14m breed en voldoet aan de eisen.

De trap aan de buitenzijde van het gebouw vormt de tweede vluchtroute. De vluchtroute over de buitentrap moet ter plaatse van de geval van het trappenhuis met 30 minuten wbdbo zijn gescheiden van de inpandige vluchtroute. Dit betekent dat de gevel en de gevelopeningen van begane grond t/m de 2^{e} verdieping een brandwerendheid van 30 minuten moeten bezitten.

12.4.4 Deuren in vluchtroutes

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan deuren in vluchtroutes.

- Een deur op een vluchtroute draait bij het openen niet tegen de vluchtrichting in als meer dan 37 personen op die uitgang zijn aangewezen.
- Een automatisch werkende deur en een voorziening voor toegangs- of uitgangscontrole in een vluchtroute mogen het vluchten niet belemmeren.
- Een deur op een vluchtroute is bij aanwezigheid van personen in een bouwwerk ten alle tijden te openen zonder gebruik te hoeven maken van een sleutel.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten

Deuren moeten in de vluchtrichting draaien, met uitzondering van die deuren waarvan niet meer dan 25 personen gebruik maken. Bij een gelijktijdig aanbod van meer dan 100 personen moeten de deuren van nooduitgangen bovendien worden uitgevoerd met een paniekssluiting.

Ontwerp
Deuren in de gemeenschappelijke vluchtroutes die toegang geven tot het trappenhuis hoeven niet in de vluchtrichting te draaien omdat niet meer dan 25 personen zijn aangewezen op deze vluchtweg.

In de uitzonderlijke situatie van een orkaanalarm zullen hurricaneshutters worden toegepast. Hierdoor worden deuren in de buitengevel gebarricadeerd en wordt niet voldaan aan het vereiste van onmiddellijk te openen. In de Florida Builidng Code wordt dit toegestaan wanneer er een **realistische orkaan-/stormdreiging** bestaat en shutters worden gesloten.

Toegestaan
Het **tijdelijk** afsluiten van een vluchtdeur met een hurricane shutter. Onder voorwaarde dat er minstens één alternatieve vluchtweg ("means of escape") beschikbaar blijft.

Eisen aan de alternatieve vluchtweg
- Bevindt zich op de **begane grond**.
- Is **onafhankelijk**, vrij toegankelijk en **niet gelegen in een garage zonder een loopdeur**.
- Is zonder sleutel, gereedschap, codes of extra handelingen te openen.
- Moet een **directe route naar veiligheid** bieden.

RVB en met name Defensie als werkgever zich voorbereiden op deze calamiteitensituatie; middels een principebesluit (wel of niet permanent bezet) en de protocollen daarvoor. Wanneer hurricaneshutters gesloten worden dan is het in basis ook levensgevaarlijk om buiten te komen, uiteraard is brand dan een levensgevaarlijke situatie maar schuilen elders in het gebouw wellicht veiliger dan naar buiten ontruimen, zeker niet aan een kadekant waar zeewater vluchten onmogelijk maakt.

12.5 Tijdig vaststellen van brand

Eisen Bbl
Conform Bbl is minimaal een brandmeldinstallatie met gedeeltelijke bewaking en zonder doormelding benodigd voor het militair steunpunt op grond van de bijeenkomstfunctie boven de 5 meter. De ophoudruimte vormt onderdeel van de kantoorfunctie waarvoor de eis niet-automatisch geldt.Vanwege het specifiek gebruik van de ophoudruimte wordt geadviseerd deze ophoudruimte ook te bewaken. Voor een overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen geldt dat deze indien als besloten ruimte aan te merken dat volledige bewaking nodig is wanneer groter dan 1000 m2. Hoewel het dak en de gevels een hoge mate van openheid hebben is onder brandcondities sprake van ruimte die zich gedraagt als een besloten ruimte en moet de garage voorzien worden van volledige bewaking.

Ontruimingsinstallatie Type B is benodigd voor het Militair Steunpunt Sint-Maarten. Het betreft een luidalarminstallatie met signaalgevers ‘’slow-whoop’’.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In een kantoorgebouw dat bestaat uit meer dan twee bouwlagen en dat een oppervlakte heeft van meer dan 500m2 (som van de bouwlagen) moet een ontruimingsalarminstallatie worden aangebracht.

12.5.1 Brandmeldinstallaties

Ontwerp
Een ontruimingsalarminstallatie volgens de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten betreft een niet-automatische brandmeldinstallatie met een type B ontruimingsalarminstallatie. Vanuit het Bbl is met de eis ‘gedeeltelijke bewaking’ een zwaardere eis van toepassing.

Bij een gedeeltelijke bewaking zijn ook nog kanaalmelders benodigd om te voorzien in het op rookdetectie sluiten van de brandkleppen. Vanuit het Rijksvastgoedbedrijf is aangeven dat de wens er is geen kanaalmelders toe te passen in verband met onderhoudsgevoeligheid en potentiële

foutmeldingen. Om geen kanaalmelders toe te hoeven passen kan overeenkomstig NEN 6075 een brandmeldinstallatie met rookmelders worden ingezet waarbij rookmelders aanwezig zijn in ruimten van waaruit rook het luchtkanaal kan betreden. In het militair steunpunt wordt daarom een brandmeldinstallatie met volledige bewaking toegepast. Wegens risicobeheersing wordt voor de parkeergarage ook een volledige bewaking geadviseerd.

De brandmeldcentrale wordt geplaatst op eerste verdieping in de technische ruimte.
De brandmeldinstallatie bestaat uit:
- brandmeldcentrale;
- brandweerpaneel (tenzij niet noodzakelijk geacht door bevoegd gezag en RVB);
- twee nevenpanelen t.b.v. de interne hulpverleningsorganisatie op 2e en 3e verdieping;
- melderlussen waarin naast handbrandmelders en automatische melders ook signaalgevers en I/O-modules voor inkoppelen van meldingen en sturingen zijn opgenomen ;
- ASD-detector t.b.v. bewaking van de liftschacht
- ASD-detector t.b.v. ophoudruimte
- ASD-detectoren t.b.v. serverruimte
- nevenindicatoren;
- flitslicht op de gevel bij de brandweeringang;
- bekabeling (separaat, niet opgenomen in een universeel bekabelingsnetwerk);
- sturingen;

De uitgangspunten voor de brandmeldinstallatie zijn in een Programma van Eisen (PvE) vastgelegd. Het document wordt door alle eisende partijen ondertekend en is de basis voor het ontwerp, de uitvoering en certificering van de brandmeldinstallatie.

Omvang
De omvang van de brandmeldinstallatie is:
- volledige bewaking;

De detectoren en overige veldapparatuur van de brandmeldinstallatie uitvoeren als individueel adresseerbaar. De automatische melders dienen te zijn voorzien van:
- automatische storingsanalyse;
- geïntegreerde diagnose (in combinatie met melderidentificatie);
- naregeling van grenswaarde.
Storingen moeten op de brandmeldcentrale en het brandweerpaneel een optisch- en akoestisch verzamelsignaal geven:

Certificering moet worden aangetoond door middel van een Inspectiecertificaat op basis van het CCV inspectieschema Brandbeveiliging.

12.5.2 Ontruimingsinstallatie

Ontwerp
Op de begane grond bevindt zich een ophoudruimte. Vanuit het RvB is voorgeschreven dat de ophoudruimte wordt ontgrendeld wanneer het ontruimingsalarm afgaat. Er zal een ontruimingsplan afgestemd met het KMAR ontwikkeld moeten worden waarbij organisatorisch geborgd wordt dat wordt gecontroleerd dat personen uit de ophoudruimte zijn gevlucht/ ontruimd.
De ontruimingsalarminstallatie wordt geïntegreerd in de brandmeldinstallatie. Er zijn twee bedienings-signaleringpanelen voorzien op de tweede en derde verdieping nabij de beide entrees op as I. Er is gekozen voor twee panelen zodat elke afzonderlijke organisatie één paneel heeft, dit ten behoeve van de bedrijfshulpverleningsorganisatie. Hiermee is plaatsbepaling voor de interne organisatie sneller mogelijk en kan door de KMAR tevens snel worden geacteerd op een melding uit de ophoudruimte. Verdere uitwerking van het ontruimingsplan is aan de bedrijfshulpverleningsorganisatie.

Omvang: in het gebouw (moet een ontruimingsalarminstallatie type B worden aangebracht. De ontruimingsalarminstallatie wordt geïntegreerd in de brandmeldinstallatie. De installatie moet geschikt zijn voor automatische en handmatige activering.

Systeemomvang
- ontruimingsalarmcentrale geïntegreerd in de brandmeldcentrale;
- bedienings- en signaleringspanelen;
- signaalgevers (akoestisch, optisch);
- koppeling(en);
- bekabeling.

Systeemfunctionaliteiten
De ontruimingsalarminstallatie dient over de volgende functionaliteiten te beschikken:
- het automatisch genereren van een ontruimingssignaal per ontruimingszone;
- bedienbaar vanaf het ontruimingspaneel (afzonderlijk en/of geïntegreerd in brandweerpaneel indien vereist (zie onder brandmeldinstallatie);
- middelen om de installatie te bewaken op minimaal de volgende storingen:
- primaire en secundaire energievoorziening;
- uitgaande lijnen van de apparatuur;
- uitgaande lijnen van de slow whoops / flitslichten;
- uitgaande lijnen van de bedieningspanelen;
- het geven van statusinformatie op de centrale en de bedien- en signaleringspanelen:
- optische indicatie die aangeeft dat de installatie in bedrijf is;
- optische en akoestische indicatie dat de installatie in storing is;
- optische en akoestische van de in werking zijnde zones, zodat aangegeven is welke zone (aldan niet automatisch) in bedrijf is gesteld;
- reset ontruimingssignaal op de centrale en het brandweerpaneel;
- resetmogelijkheid (centrale herstelmogelijkheid);
- slow whoop signaalgevers in het gebouw om aanwezige personen te alarmen;
- optische signaalgevers in (technische) ruimten met verhoogd omgevingslawaai;
- optische signaalgevers in werkplaatsen

Geluidsniveau
Het ontruimingsalarm dient voor aanwezige personen in de gevarenzone duidelijk waar te nemen zijn. Hieronder wordt verstaan een dusdanig geluidsniveau dat het geluidsniveau minimaal +6 dB(A) hoger ligt, dan in de normale situatie optredend omgevingslawaai en ten minste 65 dB(A). Dit geluidsniveau moet aanwezig zijn bij alle gesloten beweegbare constructieonderdelen zoals (compartiments)deuren (WRD30/WDBDO30/WBDBO60)). In ruimten met hoog omgevingsgeluidsniveau moeten additionele maatregelen genomen worden.

Certificering moet worden aangetoond door middel van een Inspectiecertificaat op basis van het CCV inspectieschema Brandbeveiliging.

12.6 Brandveiligheidsinstallaties

12.6.1 Brandslanghaspel

Eisen Bbl

Conform Bbl worden eisen gesteld aan het plaatsen van brandslanghaspels.

- Een gebruiksfunctie heeft ten minste een brandslanghaspel als de gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie of de totale gebruiksoppervlakte aan gebruiksfuncties van dezelfde soort in het gebouw groter is dan 500m².
- De gecorrigeerde loopafstand tussen een brandslanghaspel en elk punt van de vloer van een gebruiksfunctie is niet groter dan de lengte van de brandslang, vermeerderd met 5 m.

Een brandslanghaspel:

- Heeft een slang met een lengte van niet meer dan 30 m;
- Is aangesloten op een voorziening voor drinkwater als bedoeld in artikel 4.202, die bij het mondstuk een statische druk geeft van niet minder dan 100 kPa en een capaciteit heeft van 1,3 m³/h bij gelijktijdig gebruik van twee brandslanghaspels;
- Ligt niet in een ruimte met een trap waarover een beschermde vluchtroute voert.

Een brandslanghaspel lid is duidelijk zichtbaar opgehangen of gemarkeerd met een pictogram als bedoeld in NEN 3011.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In een gebouw met een oppervlak van meer dan 250 m2 moet ten minste één brandslanghaspel aanwezig zijn. Het aantal haspels dient zodanig te worden bepaald dat een brand in elke ruimte kan worden geblust. Een brandslanghaspel dient:
- aangesloten te worden op een voorziening voor drinkwater en
- in beginsel niet in een vluchttrappenhuis worden aangebracht.

De slang dient een lengte te hebben van ten hoogste 30 meter.
De statische druk bij het mondstuk dient circa 100 kPa en de capaciteit dient circa 1,3 m3/h te bedragen.

Ontwerp
Er is volgens de Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten een brandslanghaspel benodigd. Op de begane grond dienen twee brandslanghaspels geplaatst te worden. Er dient er één geplaatst te worden tussen as F-J en één tussen as A-D. Op de 1e verdieping dienen twee brandslanghaspels geplaatst te worden. Er dient er één geplaatst te worden tussen as F-J en één tussen as A-D.
Op de 2e en 3e verdieping dient minimaal 1 brandslanghaspel geplaatst te worden. Hierbij is van belang dat elke ruimte geblust kan worden.

12.6.2 Noodverlichting

Conform Bbl worden de volgende eisen gesteld:

- Een verblijfsruimte voor meer dan 75 personen en een ruimte waardoor een vluchtroute uit die verblijfsruimte voert, hebben noodverlichting.
- Een ruimte waardoor een beschermde vluchtroute voert, heeft noodverlichting.

Noodverlichting geeft binnen 15 seconden na het uitvallen van de voorziening voor elektriciteit gedurende ten minste 60 minuten een op de vloer en de tredevlak gemeten verlichtingssterkte van ten minste 1 lux.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In een kantoorgebouw moet noodverlichting worden aangebracht in gemeenschappelijke vluchtmogelijkheden (horizontale verkeersruimten en vluchttrappenhuizen), liftkooien en in ruimten voor het verblijf van meer dan 50 personen. De verlichtingssterkte dient circa 1 lux te bedragen.

Ontwerp
In de verkeersruimte (gangen), trappenhuis en liftkooi dient noodverlichting geplaatst te worden.

12.7 Hulpverlening bij brand

12.7.1 Brandweerlift

Eisen Bbl

Een gebouw waarvan een vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 20 m boven het meetniveau heeft een brandweerlift.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In een gebouw met ruimten voor het verblijf van personen die hoger zijn gelegen dan 10 meter boven het aansluitende terrein moet ten minste een brandweerlift worden aangebracht. Indien de afstand tussen de brandweerlift en de verst gelegen ruimte meer bedraagt dan 140 meter moeten meerdere brandweerliften worden aangebracht.

Ontwerp
De lift moet worden uitgevoerd als brandweerlift. De lift is opgenomen in het trappenhuis en daarmee dient het trappenhuis tevens als beschermde lifthal.

12.7.2 Droge blusleiding

Eisen Bbl
Een gebouw waarvan een vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 20 m boven het meetniveau heeft een droge blusleiding.

Eisen Technische brandpreventievoorschriften Sint-Maarten
In een gebouw met ruimten die hoger zijn gelegen dan 10 meter boven het aansluitende terrein moet ten minste één droge blusleiding worden aangebracht. Indien hierbij (met behulp van brandslangen) een afstand moet worden overbrugd van meer dan 35 meter moeten meerdere droge blusleidingen worden aangebracht. De afstand dient te worden bepaald vanaf de brandslangaansluiting tot enig punt in de verst gelegen ruimte.

Ontwerp
Er dient minimaal 1 droge blusleiding te worden toegepast. Hierbij is van belang dat er vanaf het aansluitpunt voor de brandslang binnen 35m elk punt op de verdieping overbrugt kan worden, anders zijn er twee droge blusleidingen benodigd. Met een positie in het trappenhuis wordt hieraan voldaan.

13 Energiezuinigheid

Het militair steunpunt wordt gebouwd op Sint-Maarten hier heerst een ander klimaat dan in Nederland. De eisen voor de thermische schil, luchtdoorlatendheid en energiezuinigheid kunnen daarom niet één op één worden overgenomen vanuit de Nederlandse regelgeving.

13.1 Thermische kwaliteit gebouwschil

In de rapportage Bouwen op de Cariben opgesteld door DGMR is een onderzoek gedaan naar de meest optimale Rc waardes voor gebouwen op de Cariben. In de onderstaande tekst is een samenvatting incl. reactie opgenomen van de rapportage Bouwen op de Cariben.

Samenvatting rapportage Bouwen op de Cariben

Massa

In de rapportage Bouwen op de Cariben wordt het volgende geconcludeerd:

pagina 17:

"*De massa van de gevel heeft niet heel veel effect, zoals te zien is in figuur 11 voor een zuidelijk georiënteerd bouwdeel. Er is weinig spreiding in de relatieve energievraag. Een zwaardere constructie heeft een iets lagere energievraag, maar het verschil is maximaal 3% voor alle oriëntaties."*

"Bij een andere massa is er ook nauwelijks effect op de voelbare temperatuur (combinatie van luchttemperatuur en warmte van de muren), zoals te zien is in figuur 12. De oppervlaktetemperatuur van een gemiddeld zware gevel is vergelijkbaar met die van een lichte gevel. De uitgestraalde warmte van de muren is daarmee vergelijkbaar (en daarmee het comfortniveau)."

Daarnaast zal het voordeel van warmteaccumulatie zoals in Nederland mogelijk is met een zwaardere massa niet haalbaar zijn voor de Cariben. Op de Cariben is nachtverlaging niet aanwezig. De temperatuur in de avond/nacht verschilt maar gering met de temperatuur overdag. Derhalve heeft het de voorkeur gevels in lichte materialen op te bouwen waar mogelijk. In het ontwerp is hierin voorzien voor de kantoorverdiepingen. Voor de onderbouw is een robuustere opbouw wenselijk op grond van het gebruik en gebouwkarakter.

Dichte gevel

In de rapportage Bouwen op de Cariben wordt het volgende geconcludeerd:

Pagina 17:

"Isolatie heeft wel een grote invloed op de energievraag, zoals te zien is in figuur 13 voor een gemiddeld zware gevel. Alle varianten met een isolatielaag hebben een relatieve energievraag die in de buurt ligt van 60-65% t.o.v. de referentie. Er is een voorkeur voor een hoge isolatiewaarde, maar de grootste winst wordt al met een dunne laag behaald."

Pagina 21:

"Tenslotte is de kleur van de gevel van beperkte invloed in de orde van ongeveer 3%. Bij een ongeïsoleerde gevel is het effect wat groter, maar is dan ook nog steeds beperkt tot ongeveer 5%. Het aandeel van de geabsorbeerde zonbelasting op de dichte gevel op het geheel is vrij beperkt in verhouding tot de warmtelast in de ruimte."

In de bijlage 5,6 en 7 zijn de grafieken te vinden die een beeld geven van het verschil tussen een hoge (Rc = 3) en gemiddelde isolatiewaarde (Rc = 1,0). Een Rc waarde van 3 zou ca. 3% beter presteren dan een gemiddelde Rc waarde van 1.Daarom is ervoor gekozen de meest

materiaalefficiënte variant toe te passen en een gemiddelde Rc waarde (Rc = 1,0) te hanteren. Dit is verwerkt in het ontwerp.

Gevelopeningen en Beschaduwing
In de rapportage Bouwen op de Cariben wordt het volgende geconcludeerd:
Pagina 23:
"Het verschil tussen een raamoppervlak van 20% en 70% is ongeveer 8%, maar het verschil tussen een oppervlak 20% en 35% is nog maar circa 3%. Dit relatieve verschil is vergelijkbaar voor de vier verschillende oriëntaties. Als een verlaagd raamoppervlak niet gewenst is, is de extra energievraag dus vrij beperkt."

"Het effect van de glaskeuze is niet heel groot (figuur 18). Dit komt door de zonwerende maatregelen die de zonbelasting flink verlagen. Het verschil tussen enkel glas en zonwerende HR++ beglazing is ongeveer 5% voor de verschillende oriëntaties. Het verschil tussen de verschillende ramen met twee glasplaten bedraagt ongeveer 2%. Bij een kapot raam is het dus mogelijk om het dubbelglas tijdelijk te vervangen door enkel glas zonder al te hoge extra energievraag."

Pagina 26:
"Het effect van buitenzonwering is vrij groot en loopt op van circa 7% voor een noordgevel tot circa 10% voor de andere oriëntaties. Het effect van een luifel is minder groot: circa 5% voor alle oriëntaties. Bij een vaste luifel zijn er meer tijdstippen waarbij de zon toch op het raam komt."

Wanneer ramen beschaduwd worden heeft de configuratie van gevelopeningen geen grote invloed op de energievraag. Wij adviseren dus ook de ramen altijd te voorzien van beschaduwing. Dit is in het plan verwerkt met de luifel van 1,8 meter i.c.m. zonwering aan de buitenzijde voor de maanden (november, december, januari) dat de zon lager staat.

Dak
In de rapportage Bouwen op de Cariben wordt het volgende geconcludeerd:
Pagina 27:
"Net als bij de gevel, heeft isolatie van het dak een grote invloed op de energievraag, zoals te zien is in figuur 22 voor een gemiddeld zwaar dak. Alle varianten met een isolatielaag hebben een relatieve energievraag die in de buurt ligt van 60% voor een oriëntatie op het zuiden tot 70% bij een oriëntatie op het noorden.

Een extra hoge isolatie heeft een beperkte meerwaarde in de orde van een paar procent. Net als bij isolatie van de gevel, geldt hier dat de grootste winst al behaald wordt met een dunne isolatielaag. Ook voor het dak geldt dat de plaats van de isolatielaag niet van belang is."

Ook voor het dak is ervoor gekozen de meest materiaalefficiënte variant toe te passen en een gemiddelde Rc waarde (Rc = 1,0) te hanteren. Dit is verwerkt in het ontwerp.

13.1.1 Geadviseerde kwaliteit thermische schil
Op basis van de rapportage Bouwen op de Cariben is het voorstel gedaan om isolatielaag van 1,0 m²K/W toe te passen.

Ruimten waar een buitencondities heersen en dus niet ontvochtigd worden liggen buiten de thermische schil. Denk hierbij aan de onderhoudswerkplaats voor boten. Het is van belang om de scheidingsconstructie tussen gekoelde en niet geklimatiseerde ruimte te isoleren omdat er mogelijk condensatie ontstaat aan de niet geklimatiseerde kant.

In de ruimtes waar een buitenluchtconditie heerst mag geen koeling worden toegepast omdat dit leidt tot ongunstig energieverbruik maar ook condensrisico geeft. Om een comfortabel klimaat te creëren

voor ruimtes zonder koeling kan bijvoorbeeld worden gewerkt met hogere luchtsnelheden om een aangenamer klimaat te creëren.

In Tabel 13-1 zijn de geadviseerde Rc-waardes en U-waardes weergeven.

Tabel 13-1 Geadviseerde thermische isolatie

Bouwdeel	Eis
Vloer	Rc-waarde ≥ 1,0 m²K/W
Gevel	Rc-waarde ≥ 1,0 m²K/W
Dak	Rc-waarde ≥ 1,0 m²K/W
Inwendige scheiding	Rc-waarde ≥ 1,0 m²K/W
Ramen, deuren en kozijnen	U-waarde ≤ 1,65 W/m²K

Ter plaatse van de betonnen plint is er geen isolatie wenselijk om een massieve betonnen plint te realiseren. Hier is over een hoogte van circa 400 mm geen isolatie aanwezig. Dit is niet bezwaarlijk omdat de meeste ruimten (opslagruimten, trappenhuis e.d.) die gesitueerd zijn op de begane grond grotendeels op binnenluchtcondities uitgelegd die minder streng zijn dan verblijfsruimten. Hier wordt als binnentemperatuur een T_{max} 28°C gehanteerd in plaats van de 24°C(+/-2). Het temperatuurverschil met buiten is daar kleiner dan dat het ter plaatse van de kantoorlagen is. Dus de extra warmtestroom naar binnen zal daar beperkt zijn.

13.1.2 Condensatie

Belangrijk is om te controleren of de voorgestelde thermische weerstand voldoende is om condensatie te voorkomen aan de buitenzijde van de thermische schil. De constructie van de gevel, dak en vloer is bij de berekening of condensatie ontstaat buiten beschouwing gelaten. Het extra materiaal van de binnen constructie van de gebouwschil zal een positief effect geven op de resultaten omdat de totale Rc-waarde stijgt.

De buitenluchtcondities op Sint-Maarten heeft een gemiddelde temperatuur van 28 graden met een relatieve luchtvochtigheid van 80-90%. Het condensatiepunt dat bij deze buitenluchtcondities hoort is 24 tot 26 graden. In Tabel 13-2 is een aangeven of condensatie bij de verschillende binnentemperaturen zal ontstaan.

Tabel 13-2 Minimale oppervlaktetemperatuur gevel t.o.v. het dauwpunt

Binnenlucht-condities [°C]	Rc-waarde [m²K/W]	Minimale oppervlakte-temperatuur [°C]	Dauwpunt [°C]	Condensatie?
22	1,0	27	24-26	Nee
24	1,0	27,5	24-26	Nee
26	1,0	27,8	24-26	Nee

Er vindt geen condensatie plaats op de buitenzijde van de gevel bij de voorgestelde Rc-waarde bij een temperatuur van 28 graden met een relatieve luchtvochtigheid van 80-90%.

Tijdens de nacht kan de buitentemperatuur met ca. 4 tot 6 graden dalen. Het dauwpunt van de buitenlucht varieert tussen 21,6 °C en 22,4 °C bij een relatieve luchtvochtigheid van 90% en buitentemperaturen van 22–24 °C. Bij een heldere hemel is nachtelijke uitstraling mogelijk, wat kan

resulteren in een afkoeling van de gevel tot onder het dauwpunt. Echter neemt het effect van nachtelijke uitstraling bij hogere temperaturen en luchtvochtigheid af.

In het ontwerp zijn overstekken opgenomen, waardoor de gevel op de tweede en derde verdieping niet direct aangestraald kan worden door de hemel. Bij binnenluchtcondities tussen de 22-26 graden wordt geen condensatie verwacht op de buitenzijde van de gevel door de temperatuursverlaging tijdens de nacht.

Condensatie aan de buitenzijde op de betonnen plint zal bij een hoogste daggemiddelde temperatuur buiten (28°C bij RV 80%) niet optreden. Wellicht wel bij een hogere RV 90%, maar die situatie kan in theorie alleen optreden ter plaatse van de enkele verblijfsruimten van de ophoudstraat en alleen in het geval van de laagst mogelijk binnentemperatuur van 22°C. Een waarde van 24°C is hier echter reëler en dan is er geen condensatie te verwachten. Mocht zich bij extremen in temperaturen wel condensatie voor doen dan is dit op de betonplint niet problematisch. Er treedt geen materiaalaantasting op, er ontstaat geen gevaar als gevold van een glad oppervlak en er is voldoende droging in de onderdoorgang door luchtstroom daar.

13.2 Luchtdoorlatendheid gebouwschil

In Sint-Maarten heerst voor de buitenlucht het gehele jaar een hoge relatieve luchtvochtigheid. Het is niet wenselijk dat de vochtige buitenlucht intreden doet in het gebouw. Wanneer infiltratie van de vochtige buitenlucht optreedt zal de installatie de binnenlucht meer moeten ontvochtigen. Dit kost extra energie en is dus niet wenselijk.

Ter beperking van infiltratie van vochtige buitenlucht ten gevolge van luchttransport door de bouwconstructie, adviseren wij een zo laag mogelijke luchtdoorlatendheid van de uitwendige scheidingsconstructie. Het advies is om naar een luchtvolumestroom (qv;10-waarde) van 0,3 dm³/s per m² te streven met maximaal 0,45 dm³/s per m².

Met de toegepaste HSB opbouw kan middels een dampremmende folie en daarop een plaatlaag zijnde de winstopper een goede luchtdichtheid in de elementen worden gerealiseerd. Door aansluitingen tussen elementen overlappend uit te voeren en af te plakken en/of te voorzien van een strook plaatmateriaal (windstopper) kan een hoge luchtdichteheid worden gereliseerd. De details van de architect zijn hierop beoordeeld en afgestemd. Indien een slechtere Qv;10-waarde wordt behaald door het toepassen van bijvoorbeeld een alternatieve bouwmethode dan beoogd in dit technisch onderwerp zal extra ontvochtiging van binnenlucht benodigd zijn. Door het extra ontvochtigen van binnenlucht zal het energieverbruik van de installatie stijgen. Bij voorstel van een alternatieve bouwmethode bij aanbesteding zal hiermee rekening gehouden moeten worden.
De gevel is voorzien van te openen ramen die als noodoplossing dienen voor ventilatie wanneer de gebouwinstallaties niet functioneren. Onder normale omstandigheden, bij gebruik van de gebouwgebonden installaties, moeten deze ramen gesloten blijven. Hiertoe moeten met een sleutel afsluitbare raambonen worden voorzien.

13.3 Materiaalgebruik

Wegens het de hoge relatieve luchtvochtigheid van het klimaat op Sint-Maarten is in het ontwerp voorzien in toepassing van materialen zowel binnen als buiten die niet vochtgevoelig zijn. Toegepast moeten worden

- Vochtbestendige schimmelongevoelige (gips-)platen. Zonder kartonlaag maar met bijvoorbeeld een glasvezellaag of op cementgebondenbasis.
- Schimmelwerende/ dampopen verven, voor sauswerk moet een schimmelongevoelige verf worden toegepast.
- Stucwerk moet schimmelongevoelig zijn: cement- of kalkcementpleister.
- Vochtbestendige plafond- wandpanelen, rondom gesealde plafond- en wandpanelen zoals Rockfon Blanca.

- Isolatiematerialen met gesloten cellen zoals XPS/ PIR /gesloten cellige PUR platen. Gekozen is voor een dampdichte EPS buitengevelisolatie tegen het basement. De achterliggende constructie van beton is vochtongevoelig.

Daarnaast is het van belang een dampdichte isolatie rondom koude leidingen te plaatsen, om condensatie op de leidingen te voorkomen.

Op Sint-Maarten verloopt het vochttransport door de gevel van buiten naar binnen, tegengesteld aan de situatie in Nederland. Daarom is de dampremmende laag aan de buitenzijde van de isolatie toegepast om te voorkomen dat warme, vochtige buitenlucht condenseert op koelere binnenlagen van de constructie. Op het basement is hierin voorzien met geslotencellig EPS isolatie die op de naden wordt getaped.
Op enkele posities is geen isolatielaag aanwezig of is deze onderbroken. Mocht zich bij extremen in temperaturen wel condensatie voor doen dan is dit op de betonplint of op cementgebonden platen niet problematisch. Er treedt geen materiaalaantasting op, er ontstaat geen gevaar als gevold van een glad oppervlak en er is voldoende droging in de onderdoorgang door luchtstroom nadien.

Met name ter plaatse van orkaanshutters is sprake van houten stelkozijnen, deze kozijnen dienen door verduurzaming/ behandeling bestand te zijn tegen vochtbelasting daar waar zij de isolatielaag onderbreken.

13.4 Detail controle

De details voor het project SXM Sint Maarten zijn gecontroleerd en beoordeeld op juistheid, volledigheid en uitvoerbaarheid. Deze controle heeft plaatsgevonden binnen het Technisch Ontwerp (TO)-proces, waarbij de details zijn getoetst aan de projectuitgangspunten en gestelde kwaliteitseisen.

De eerder gemaakte opmerkingen op de details, zoals opgenomen in Bijlage 5, zijn meegenomen in de verdere uitwerking en beoordeling van de details.

13.5 Energieprestatie

Omdat het klimaat op Sint-Maarten veel verschilt met het klimaat in Nederland is het niet mogelijk rekenprogramma’s te gebruiken waarmee in Nederland de energieprestatie wordt getoetst.

In de bijlage is een vergelijking opgenomen van het energieverbruik van de installatie en de energieopbrengst van de Pv panelen.

14 Conclusie/ samenvatting

In opdracht van RvB is het project SXM Militair Steunpunt Sint-Maarten beoordeeld op het gebied van bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid. In deze rapportage zijn de volgende aspecten behandeld:

- Daglichttoetreding;
- Luminantie verhouding;
- Bezonningsstudie;
- Windhinder;
- Natuurlijke ventilatie parkeergarage;
- Trillingsonderzoek;
- Akoestiek;
- Brandveiligheid;
- Energiezuinigheid;

Onderstaand zijn een aantal aandachtpunten beschreven:

Bij de inrichting van het gebouw moet een lichtwering systeem (binnenzijde) gekozen wordendat aan de aangegeven klasse3 voor glare control voldoet en individueel per gebruiker kan worden bediend. Het type lichtweringsdoek moet in combinatie met de LTA van het glas worden bepaald. Voor de zonwering wordt aa de buitenzijde een combinatie met hurricane screenshutters en luifels voorzien.

Het windklimaat in de bebouwde omgeving blijkt overwegend goed tot acceptabel te zijn, met enkele lokale aandachtspunten op de terrassen. Hiervoor moet in het terrasmeubilair indien gewenst een windscherm worden opgenomen. Dit meubilair moet zodanig zijn dat dit bij orkaanwaarschuwing dit snel kan worden verplaatst naar binnen.

Voor brandveiligheid is er sprake van een gelijkwaardigheid met betrekking tot de rondgang en het gebruik ervan als vluchtroute. Hiermee zijn open kunststof roosters toepasbaar in het ontwerp van de rondgang.

Gedurende de TO fase zijn de details van de architect beoordeeld en besproken. Een deel van de beoordeelde details op is opgenomen. De opmerkingen zijn door de architect verwerkt in de definitieve tekeningset.

Bijlage 1 Nagalmtijd

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	Werkplek_2c
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	1.0
Datum:	28/11/2025

Ruimte:					
Omtrek:	18.0	m	**Hoogte:**	3.43	m
Vloeroppervlak:	19.0	m²			
Inhoud:	65.2	m³			
Gewenste nagalmtijd:	0.8	s			
125Hz band meenemen:	Nee				

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Vloer	PVC, linoleum	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Gevel	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Gevel - beglazing	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Wanden	Metalstud	0.11	0.13	0.05	0.03	0.02
Beglazing - binnen incl. deur	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Plafond	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Plafond eilanden (2 stukken)	Rockfon Blanka (80%)	0.48	0.72	0.80	0.72	0.80
-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	Verwol Absorlux		0.85	1.00	0.97	0.93

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	250	500	1000	2000
Vloer	19.0	m²	0.38	0.57	0.57	0.76	1.14
Gevel	5.3	m²	0.11	0.11	0.16	0.21	0.27
Gevel - beglazing	6.4	m²	0.64	0.25	0.19	0.13	0.13
Wanden	46.7	m²	5.14	6.08	2.34	1.40	0.93
Beglazing - binnen incl. deur	2.3	m²	0.23	0.09	0.07	0.05	0.05
Plafond	19.0	m²	0.19	0.19	0.38	0.38	0.57
Plafond eilanden (2 stukken)	10.9	m²	5.23	7.85	8.72	7.85	8.72
-	0.0	m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	1.0	m²	0.00	0.85	1.00	0.97	0.93
Totaal aanwezige absorptie:	**110.6**	**m²**	**11.92**	**15.99**	**13.43**	**11.75**	**12.73**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**0.79**	**s**	**0.91**	**0.66**	**0.78**	**0.89**	**0.82**
Eis	0.80	s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Verschil t.o.v. eis	-0.01	s	0.11	-0.14	-0.02	0.09	0.02

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	14 werkplek
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	3.0
Datum:	28/11/2025

Ruimte: 01						
Lengte:	10.5	**Breedte:**	5.6	**Hoogte:**	3.43	m
Vloeroppervlak:	58.6	m²				
Inhoud:	201.0	m³				
Gewenste nagalmtijd:	0.5	s				
125Hz band meenemen:	Nee					

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	PVC, linoleum	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Gevel	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Gevel - beglazing	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Wanden	Metalstud	0.11	0.13	0.05	0.03	0.02
Beglazing - binnen incl. deur	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Plafond (100%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Plafond eilanden (6 stukken)	Rockfon Blanka (80%)	0.48	0.72	0.80	0.72	0.80
-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	Verwol Absorlux		0.85	1.00	0.97	0.93

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	58.6	m²	1.17	1.76	1.76	2.34	3.52
Gevel	17.0	m²	0.34	0.34	0.51	0.68	0.85
Gevel - beglazing	19.1	m²	1.91	0.76	0.57	0.38	0.38
Wanden	23.6	m²	2.60	3.07	1.18	0.71	0.47
Beglazing - binnen incl. deur	15.2	m²	1.52	0.61	0.46	0.30	0.30
Plafond (100%)	58.6	m²	0.59	0.59	1.17	1.17	1.76
Plafond eilanden (6 stukken)	32.7	m²	15.70	23.55	26.16	23.55	26.16
-	0.0	m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	36.0	m²	0.00	30.60	36.00	34.92	33.48
Totaal aanwezige absorptie:	**260.8**	**m²**	**23.82**	**61.27**	**67.81**	**64.06**	**66.92**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**0.50**	**s**	**1.41**	**0.53**	**0.48**	**0.51**	**0.48**
Eis	0.50	s	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Verschil t.o.v. eis	0.00	s	0.91	0.03	-0.02	0.01	-0.02

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	7c werkplek
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	3.0
Datum:	14/11/2025

Ruimte: 01						
Lengte:	5.2	**Breedte:**	5.6	**Hoogte:**	3.43	m
Vloeroppervlak:	29.20	m²				
Inhoud:	100.2	m³				
Gewenste nagalmtijd:	0.8	s				
125Hz band meenemen:	Nee					

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	PVC, linoleum	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Gevel	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Gevel - beglazing	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Wanden	Metalstud	0.11	0.13	0.05	0.03	0.02
Beglazing - binnen incl. deur	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Plafond (100%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Plafond eilanden (3 stukken)	Rockfon Blanka (80%)	0.48	0.72	0.80	0.72	0.80
-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	Verwol Absorlux		0.85	1.00	0.97	0.93

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	29.2	m²	0.58	0.88	0.88	1.17	1.75
Gevel	8.3	m²	0.17	0.17	0.25	0.33	0.42
Gevel - beglazing	9.5	m²	0.95	0.38	0.29	0.19	0.19
Wanden	45.7	m²	5.03	5.94	2.29	1.37	0.91
Beglazing - binnen incl. deur	7.9	m²	0.79	0.32	0.24	0.16	0.16
Plafond (100%)	29.2	m²	0.29	0.29	0.58	0.58	0.88
Plafond eilanden (3 stukken)	16.4	m²	7.85	11.77	13.08	11.77	13.08
-	0.0	m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Akoestisch wand paneel	3.0	m²	0.00	2.55	3.00	2.91	2.79
Totaal aanwezige absorptie:	**149.2**	**m²**	**15.66**	**22.30**	**20.60**	**18.49**	**20.18**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**0.79**	**s**	**1.07**	**0.72**	**0.78**	**0.87**	**0.80**
Eis	0.80	s	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Verschil t.o.v. eis	-0.01	s	0.27	-0.08	-0.02	0.07	0.00

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	Pantry
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	1.0
Datum:	28/11/2025

Ruimte:					
Omtrek:	24.0	m	**Hoogte:**	2.7	m
Vloeroppervlak:	30.0	m²			
Inhoud:	81.0	m³			
Gewenste nagalmtijd:	1.0	s			
125Hz band meenemen:	Nee				

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Vloer	PVC, linoleum	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Gevel	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Gevel - beglazing	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Wanden	Metalstud	0.11	0.13	0.05	0.03	0.02
Beglazing - binnen incl. deur	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Plafond (20%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Plafond (80%)	Rockfon Blanka	0.10	0.25	0.70	0.95	1.00
Open	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	250	500	1000	2000
Vloer	30.0	m²	0.60	0.90	0.90	1.20	1.80
Gevel	7.0	m²	0.14	0.14	0.21	0.28	0.35
Gevel - beglazing		m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wanden	46.8	m²	5.14	6.08	2.34	1.40	0.94
Beglazing - binnen incl. deur	4.8	m²	0.48	0.19	0.14	0.10	0.10
Plafond (20%)	6.0	m²	0.06	0.06	0.12	0.12	0.18
Plafond (80%)	24.0	m²	2.40	6.00	16.80	22.80	24.00
Open	6.2	m²	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
Totaal aanwezige absorptie:	**124.8**	**m²**	**11.93**	**16.48**	**23.62**	**29.00**	**30.47**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**0.56**	**s**	**1.13**	**0.79**	**0.55**	**0.45**	**0.43**
Eis	1.00	s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Verschil t.o.v. eis	-0.44	s	0.13	-0.21	-0.45	-0.55	-0.57

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	Gang
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	1.0
Datum:	28/11/2025

Ruimte:					
Omtrek:	82.0	m	**Hoogte:**	2.7	m
Vloeroppervlak:	56.4	m²			
Inhoud:	152.3	m³			
Gewenste nagalmtijd:	1.0	s			
125Hz band meenemen:	Nee				

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Vloer	PVC, linoleum	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06
Gevel	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Gevel - beglazing	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Wanden	Metalstud	0.11	0.13	0.05	0.03	0.02
Beglazing - binnen incl. deur	Dubbele glas	0.10	0.04	0.03	0.02	0.02
Plafond (20%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Plafond (80%)	Rockfon Blanka	0.10	0.25	0.70	0.95	1.00
Open	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	250	500	1000	2000
Vloer	56.4	m²	1.13	1.69	1.69	2.26	3.38
Gevel		m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gevel - beglazing		m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wanden	169.6	m²	18.65	22.05	8.48	5.09	3.39
Beglazing - binnen incl. deur	45.6	m²	4.56	1.82	1.37	0.91	0.91
Plafond (20%)	11.3	m²	0.11	0.11	0.23	0.23	0.34
Plafond (80%)	45.1	m²	4.51	11.28	31.58	42.86	45.12
Open	6.2	m²	3.11	3.11	3.11	3.11	3.11
Totaal aanwezige absorptie:	**334.2**	**m²**	**32.07**	**40.06**	**46.45**	**54.45**	**56.25**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**0.51**	**s**	**0.79**	**0.61**	**0.53**	**0.45**	**0.44**
Eis	1.00	s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Verschil t.o.v. eis	-0.49	s	-0.21	-0.39	-0.47	-0.55	-0.56

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	Werkplaasten begane grond
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	1.0
Datum:	03/07/2026

Ruimte: 01						
Lengte:		**Breedte:**		**Hoogte:**	6.97	m
Vloeroppervlak:	157	m²				
Inhoud:	1094	m³				
Gewenste nagalmtijd:	1.50	s				
125Hz band meenemen:	Nee					

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Gevel-wanden	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Deur	Hout	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10
Plafond (100%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Absorberend paneel	minerale wol platen, 50 mm	0.20	0.60	0.87	0.93	0.96

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	**250**	**500**	**1000**	**2000**
Vloer	157.0	m²	1.57	1.57	3.14	3.14	4.71
Gevel-wanden	466.9	m²	9.34	9.34	14.01	18.68	23.34
Deur	6.4	m²	0.89	0.64	0.38	0.51	0.64
Plafond (100%)	157.0	m²	1.57	1.57	3.14	3.14	4.71
-	0.0	m²	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Absorberend paneel	125.0	m²	25.00	75.00	108.75	116.25	120.00
Totaal aanwezige absorptie:	**912.3**	**m²**	**38.37**	**88.12**	**129.42**	**141.72**	**153.40**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**1.44**	**s**	**4.76**	**2.00**	**1.36**	**1.24**	**1.15**
Eis	1.50	s	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Verschil t.o.v. eis	-0.06	s	3.26	0.50	-0.14	-0.26	-0.35

Berekening ruimteakoestiek

Conform rekenmethode sabine

Algemene informatie	
Betreft:	36 Garage
Project:	Militair steunpunt Sint Maarten
Projectnummer:	150.06945.00.0300
Berekend door:	Natalia Aloupi
Berekening versie:	1.0
Datum:	03/07/2026

Ruimte: 01						
Lengte:		**Breedte:**		**Hoogte:**	6	m
Vloeroppervlak:	1085	m²				
Inhoud:	6510	m³				
Gewenste nagalmtijd:	3.00	s				
125Hz band meenemen:	Nee					

Absorptiecoëfficiënten toegepaste materialen		Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
		125	250	500	1000	2000
Vloer	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Gevels-wanden	Stuc, kalkcement pleister	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
Deuren	Hout	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10
Plafond (100%)	Akoestisch hard	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03
Openingen dak	Gat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Openingen gevel	Breeze blokken, gat	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Absorberend paneel	minerale wolplaten, 50 mm	0.20	0.60	0.87	0.93	0.96

Absorptiecoëfficiënten x oppervlakte (m^2 open raam)			Octaafbandmiddenfrequentie [Hz]				
			125	250	500	1000	2000
Vloer	1085.0	m²	10.85	10.85	21.70	21.70	32.55
Gevels-wanden	703.6	m²	14.07	14.07	21.11	28.15	35.18
Deuren	15.4	m²	2.15	1.54	0.92	1.23	1.54
Plafond (100%)	1057.5	m²	10.57	10.57	21.15	21.15	31.72
Openingen dak	27.5	m²	27.51	27.51	27.51	27.51	27.51
Openingen gevel	205.0	m²	205.01	205.01	205.01	205.01	205.01
Absorberend paneel	70.0	m²	14.00	42.00	60.90	65.10	67.20
Totaal aanwezige absorptie:	**3164.0**	**m²**	**284.16**	**311.55**	**358.29**	**369.84**	**400.71**
Nagalmtijd (gem 250 t/m 2000 Hz)	**2.93**	**s**	**3.83**	**3.36**	**2.93**	**2.83**	**2.62**
Eis	3.00	s	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Verschil t.o.v. eis	-0.07	s	0.83	0.36	-0.07	-0.17	-0.38

Bijlage 2 Interne geluidwering



Legenda DnT,A

- 51 dB
- 48 dB
- 45 dB
- 39 dB
- 33 dB
- 27 dB

RENVOOI

ALGEMEEN BOUWKUNDIG

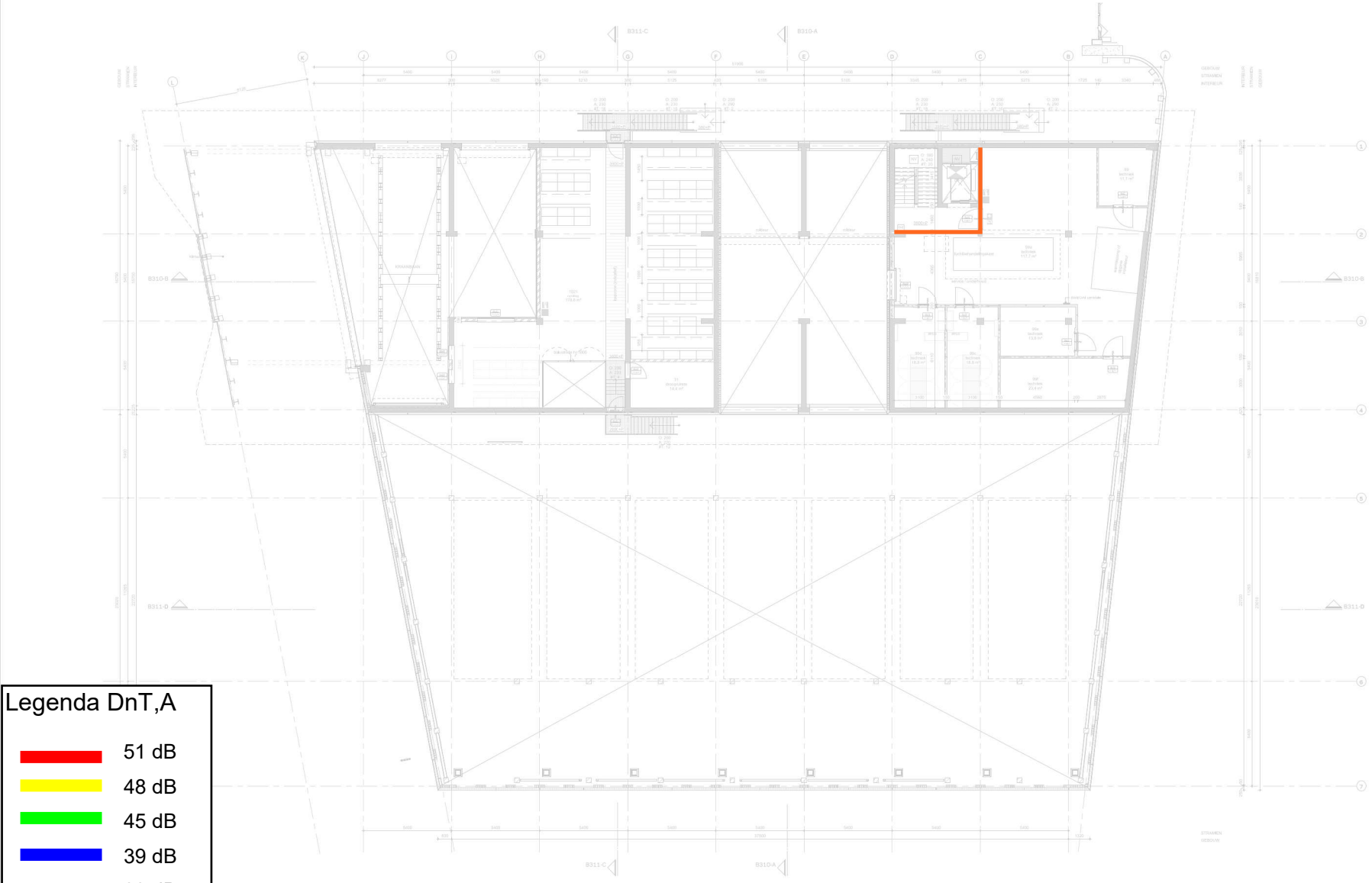
BINNENWANDEN en DEUREN

VERWIJZINGEN en DOCUMENTEN

MATERIALEN BUITENGEVELS

TO-B200 plattegrond + begane grond

BIM&BEYOND



Legenda DnT,A

- 51 dB
- 48 dB
- 45 dB
- 39 dB
- 33 dB
- 27 dB

RENVOOI

ALGEMEEN BOUWKUNDIG

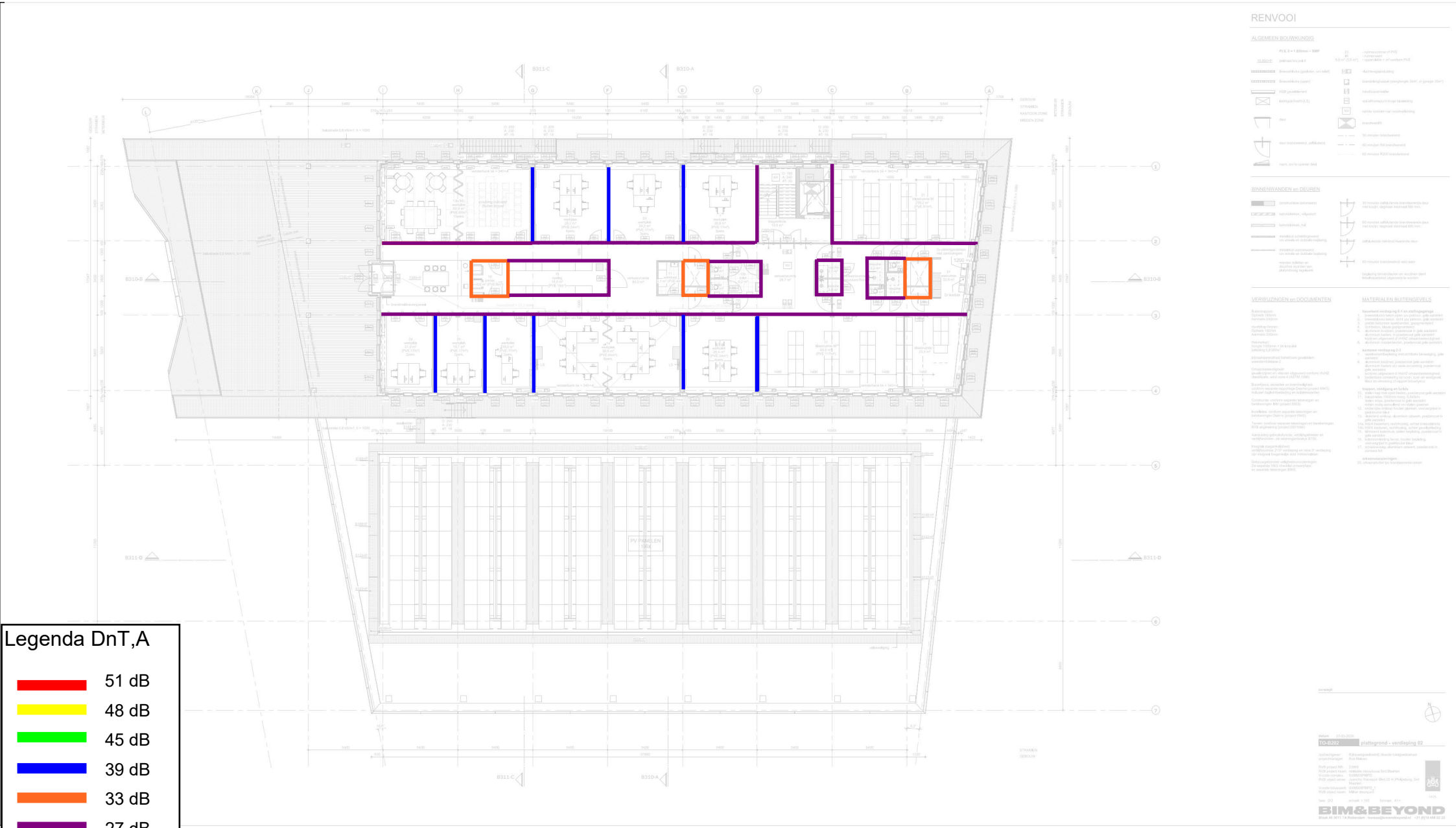
BINNENWANDEN en DEUREN

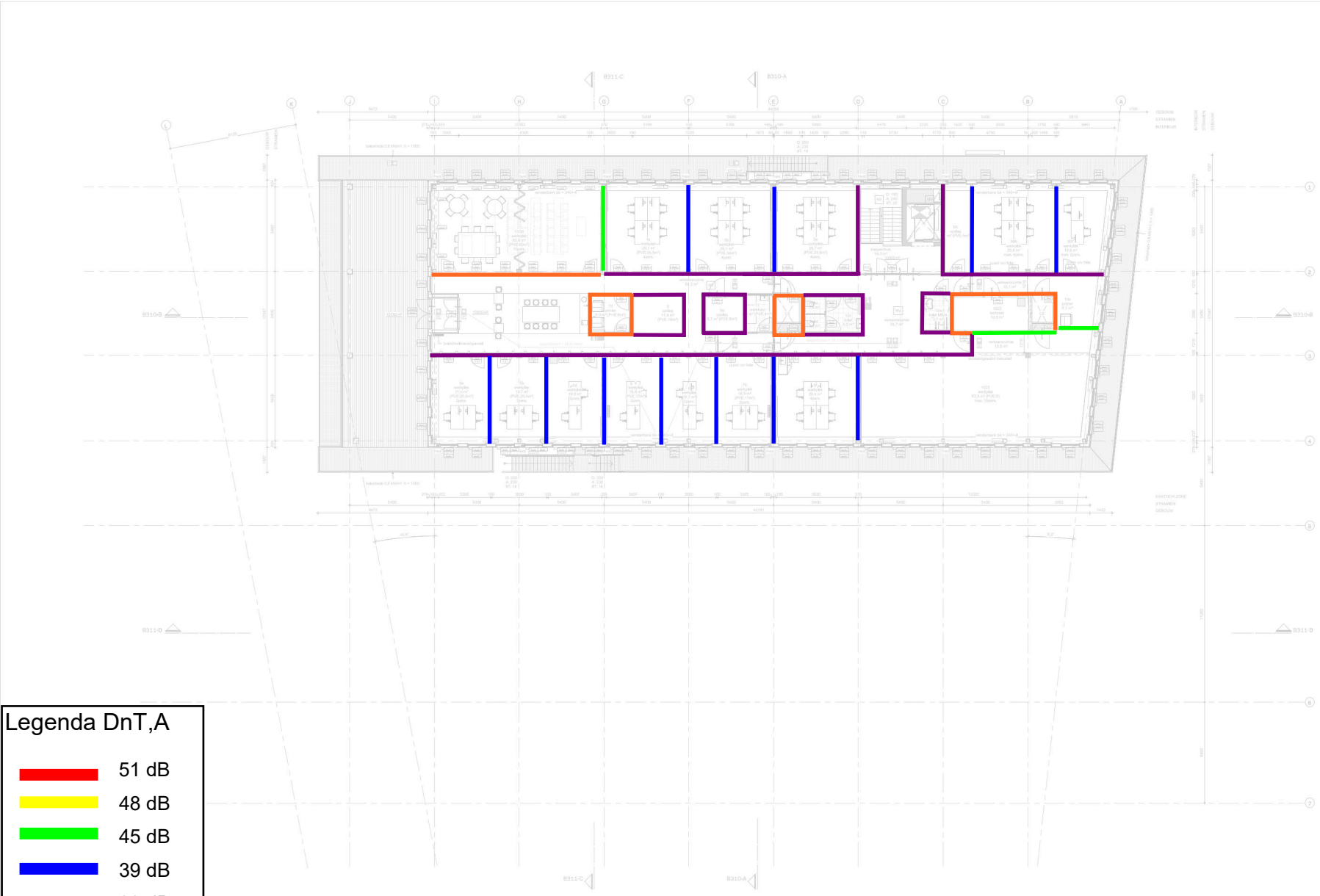
VERWIJZINGEN en DOCUMENTEN

MATERIALEN BUITENGEVELS

TO-B201 plattegrond + verdieping 01

BIM&BEYOND


Legenda DnT,A
51 dB
48 dB
45 dB
39 dB
33 dB
27 dB



Legenda DnT,A

- 51 dB
- 48 dB
- 45 dB
- 39 dB
- 33 dB
- 27 dB

Bijlage 3 Geluidwering van de gevel

Project

Omschrijving:	Militair Steupunt St Maarten KMAR en CZSK
Werknummer:	150.06945.00
Rekenmethode:	NPR 5272
Status:	Nieuwbouw
Categorie:	Weg-, spoorweg of industrielawaai
Bestand:	C:\Users\NL1061\Deerns Group BV\Militair Steunpunt St Maarten - RNL150.06945.00 - Documents\040...
Aangemaakt op:	04/06/2024 door: NL1061
Gewijzigd op:	04/06/2026 door: NL1061

Variant	Gebruiksfunctie
Kantoor	Overig

VARIANT: Kantoor

Geluidbelasting

Geluidbelasting [dB]	125	250	500	1000	2000	Totaal
Spectrum 2 (verkeersgeluid, index Atr)	49,0	53,0	56,0	59,0	57,0	63,0

Verblijfsgebied: 2e verdieping

Eisen GA,k
verblijfsgebied >= 30 dB
verblijfsruimte >= 28 dB

Resultaten GA,k

Verblijfsruimte	Vloeroppervlak [m2]	GA [dB]	Lbi [dB]	GA,k [dB]	Voldoet
14 werkplek	58,60	28,7	34,3	26,0	Nee
Totaal verblijfsgebied	58,60			26,0	Nee

Verblijfsruimte: 14 werkplek

Vloeroppervlak	58,60	m²	Maximale geluidsbelasting	63,0	dB
Vertrekhoogte	3,41	m	Geluidwering GA	28,7	dB
Volume	199,83	m³	Binnenniveau Lbi	34,3	dB
Nagalmtijd T0	0,50	s	Karakteristieke geluidwering GA,k	26,0	dB
			Voldoet	Nee	

Vlak 1 : Zuidwestgevel

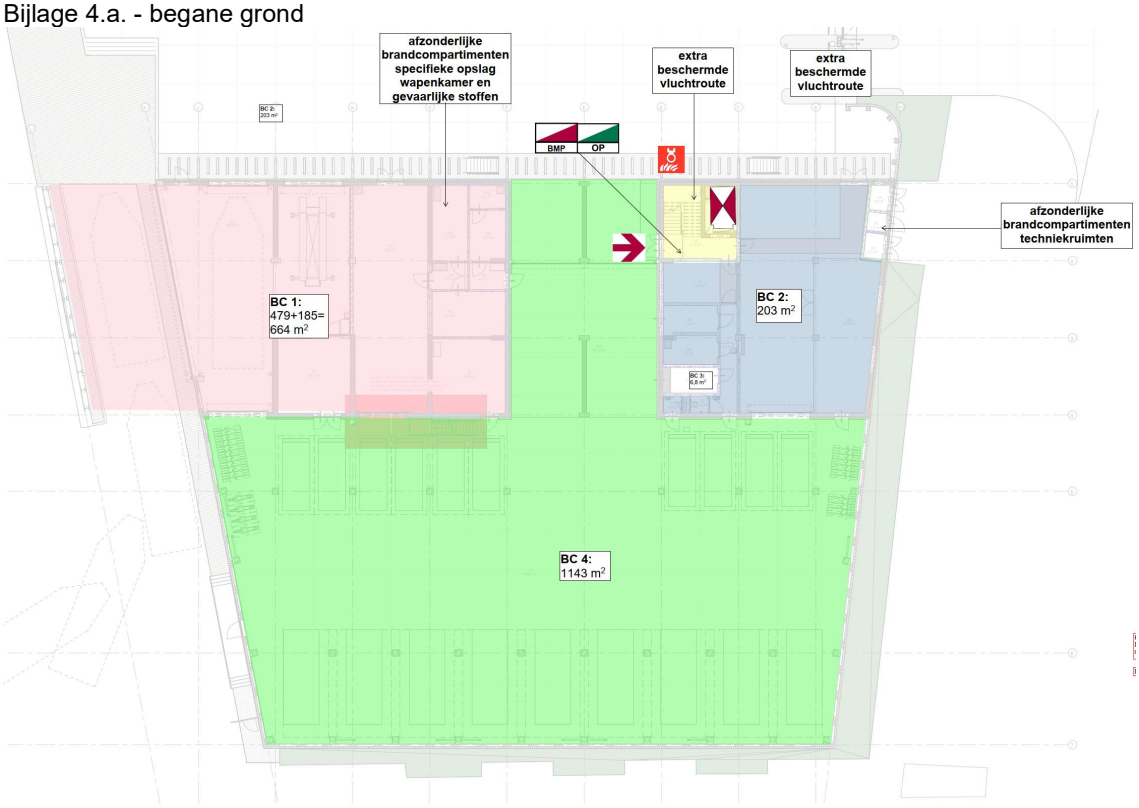
Geluidniveaucorrectie CL	0,0	dB	parallel aan de weg (2)
Gevelstructuurcorrectie Cg	-1,0	dB	(eigen waarde)

Id	Omschrijving	S [m²]	Lengte [m]	RA/DneA [dB(A)]	Partiële geluidsisolatie per octaafband [dB(A)] 125	250	500	1000	2000	Totaal [dB(A)]
D00132	ME 5: Enkelvoudige steenachtige muur 10...	6,15		44,1	40,6	47,6	53,6	58,6	64,6	51,8
D01756	BP4: Spwconstr.zware bepl. 170-210 mm ...	12,09		37,2	29,7	39,7	44,7	49,7	54,7	41,8
D02762	HR++ glas (4-15-6)	12,04		28,5	25,2	24,2	32,2	40,2	40,2	31,7
	Cveilig:				1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
D01791	K2: houten of dubbelwandig kunststof kozij...	5,28		33,3	34,3	36,3	42,3	44,3	48,3	41,6
D02449	droog beglaasd, band met/zonder topafdic...		48,96	45,0	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,7
D02414	kozijn-steen: alleen afdeklat		43,92	45,0	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
D02424	ramen: dubbele dichting		35,88	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Totaal		35,56		R'	23,2	23,6	30,5	34,8	35,3	30,0
				GA	22,0	22,3	29,3	33,6	34,0	28,7

Bijlage 4 Brandcompartimenten en brandveiligheids-voorzieningen

Vluchtrouteaanduidingen en brandslanghaspels weergegeven op tekening architect.

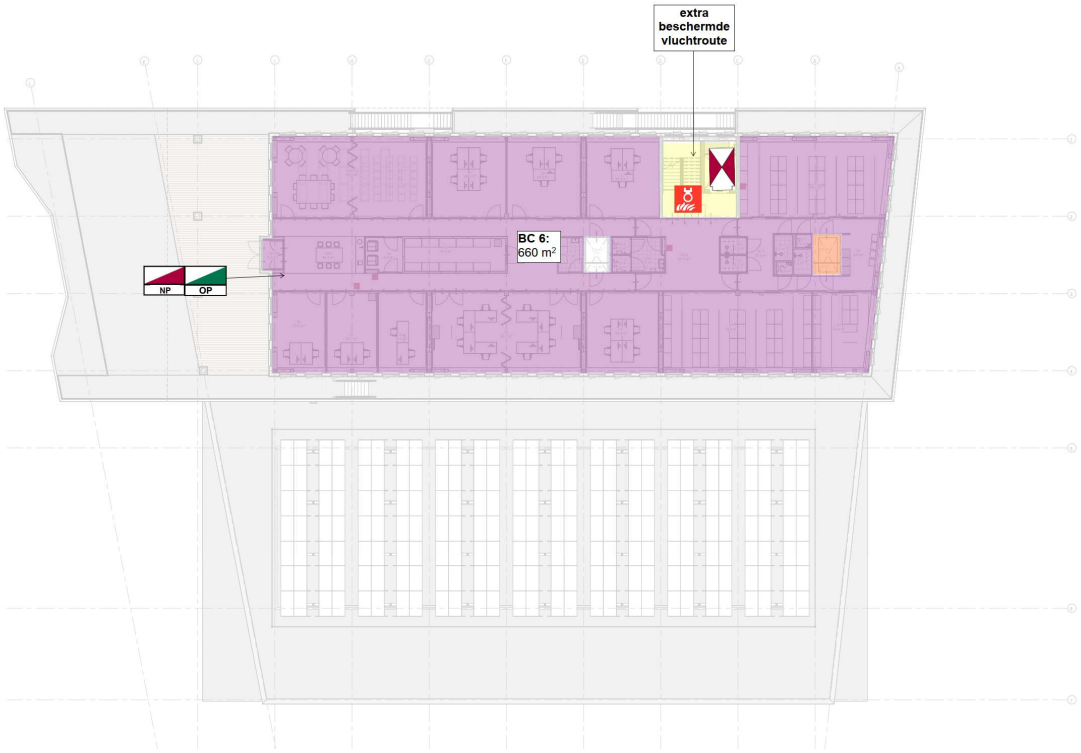
Bijlage 4.a. - begane grond



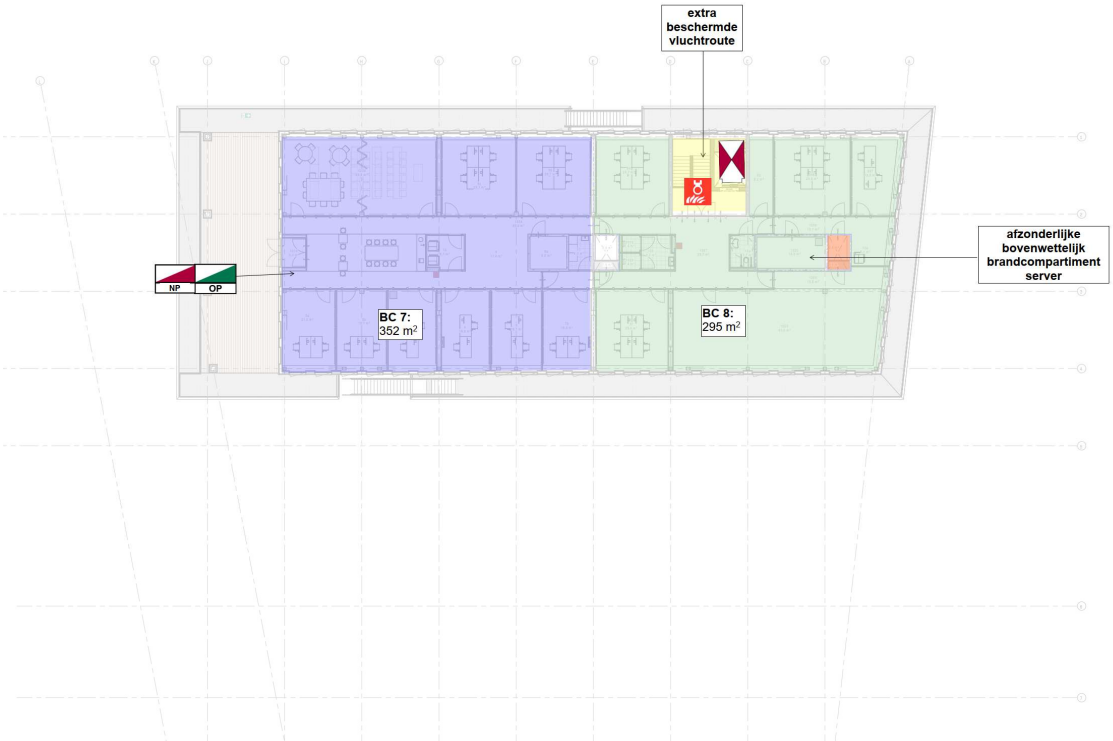
Bijlage 4.b. – eerste verdieping



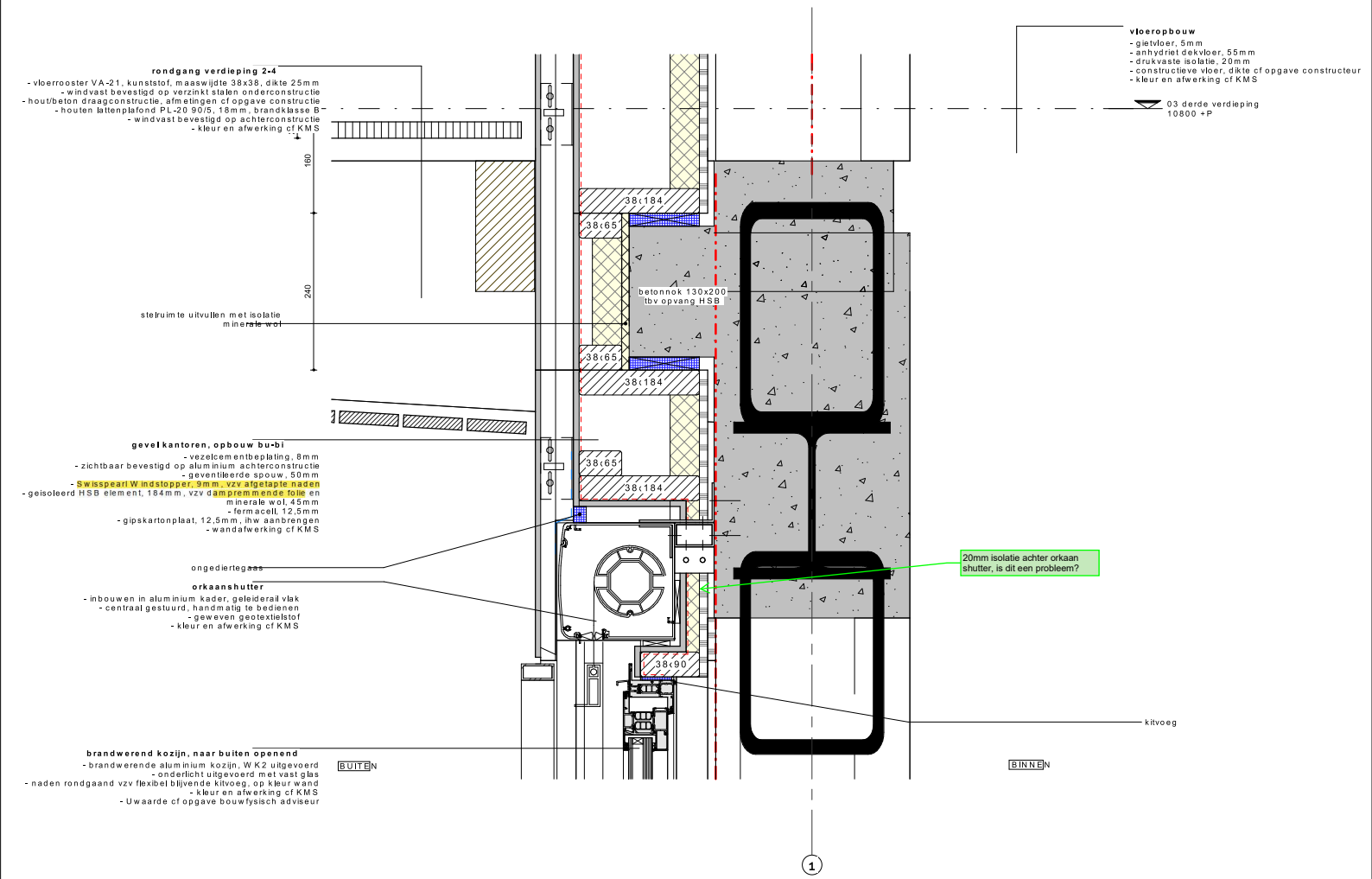
Bijlage 4.c. – tweede verdieping



Bijlage 4.d. – derde verdieping

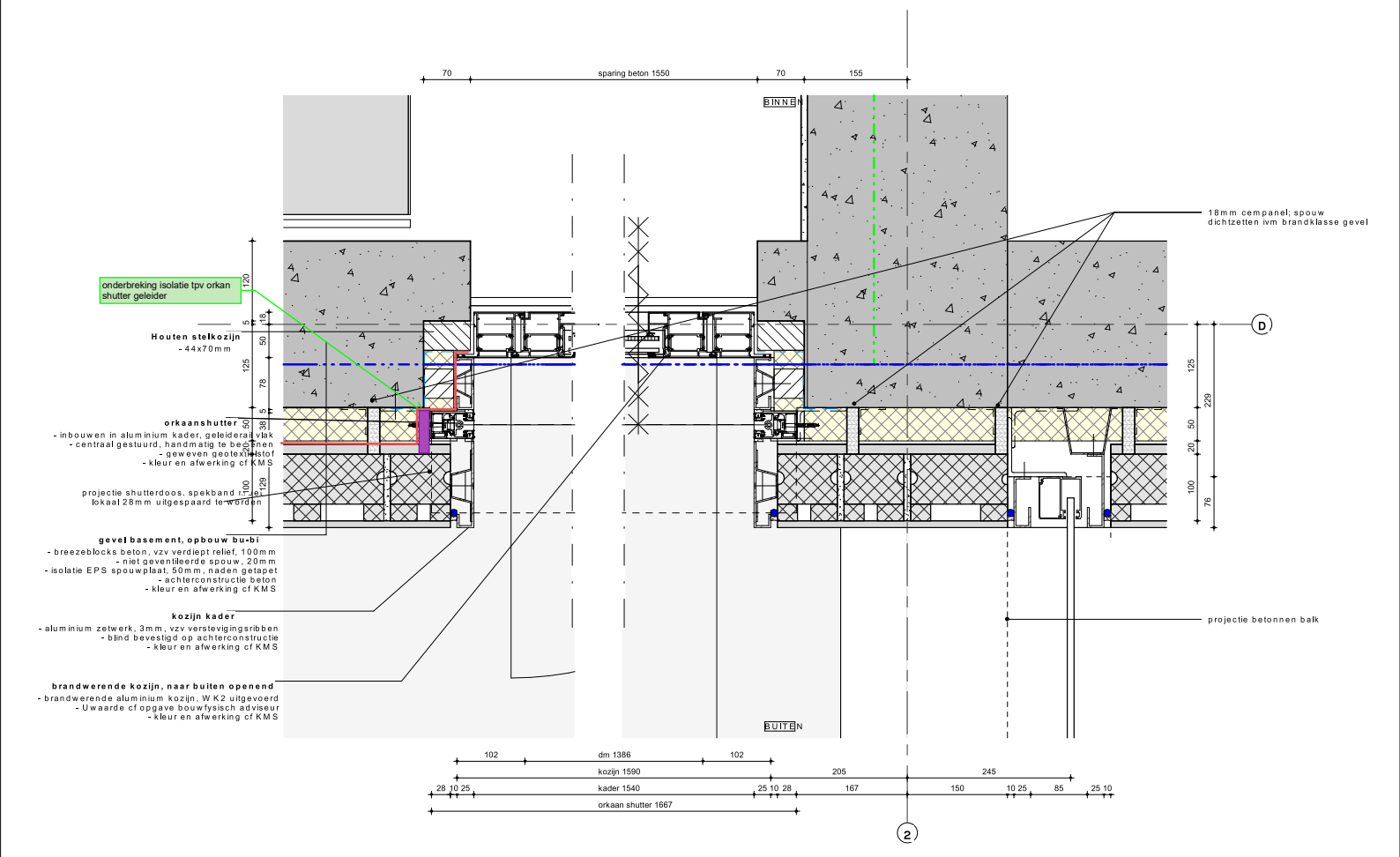


Bijlage 5 Detail controle



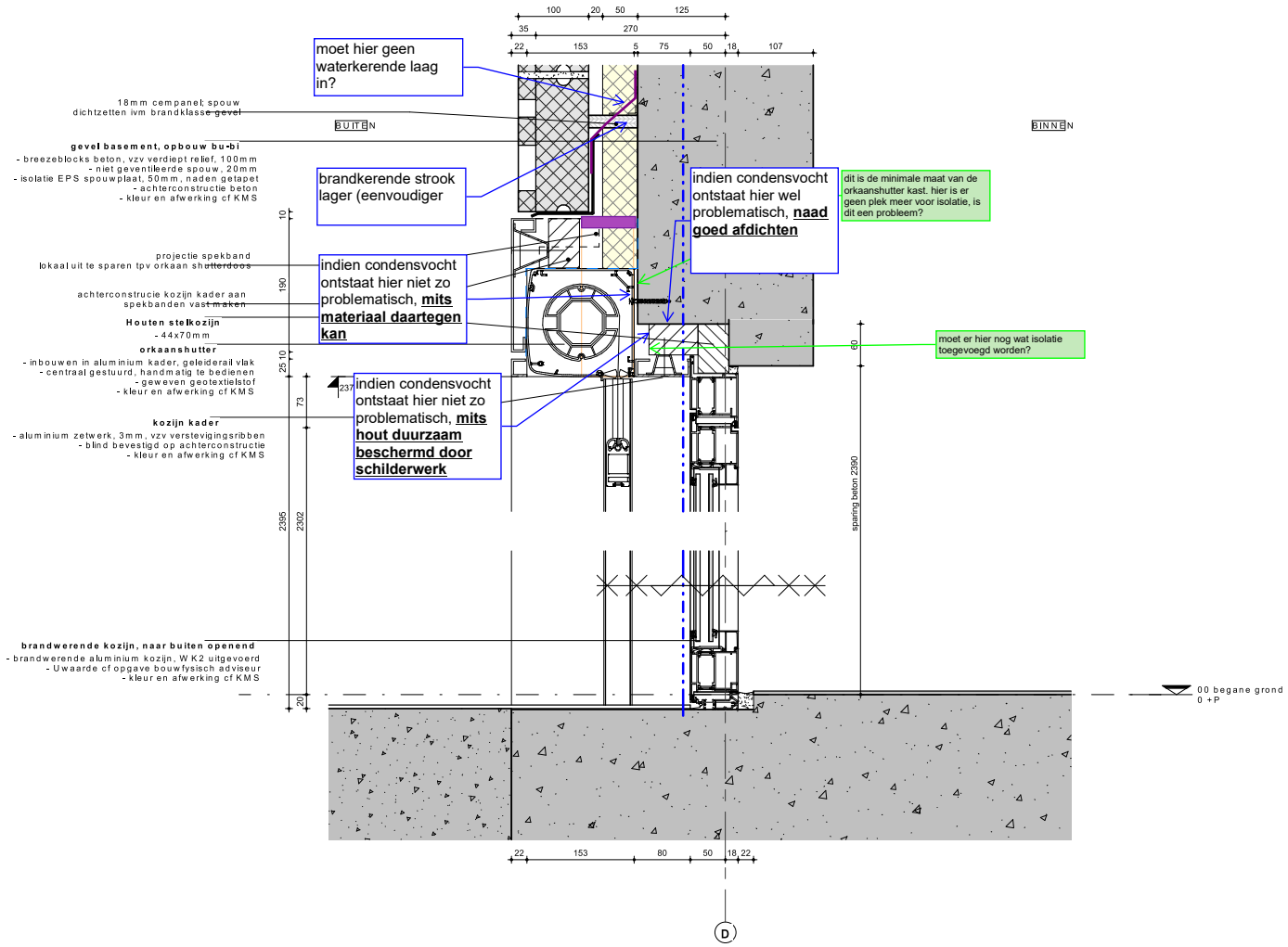
nummer	TO-B600-314V	schaal:1 : 5	A3	RVB project N23960	opdrachtgever Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel	brandwerende gevelpenant as 1 verdieping 2	fase DO		RVB project naarealisatie nieuwbouw Sint Maartenctmanage Rob Meloen	
datum	27-03-2026	statusconcept		V-code bouwwe SXM005PMPD_1	V-code comple SXM005PMPD
		revisie:		RVB object naa Militair steunpunt	RVB object adre Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22



nummer	TO-B600-220H	schaal:1 : 5	A3	RVB project N23960	opdrachtgever Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel	basement - hoofdentree as D	fase TO		RVB project naarealisatie nieuwbouw Sint Maartenctmanage Rob Meloen	
datum	27-03-2026	statusconcept		V-code bouwwe SXM005PMPD_1	V-code comple SXM005PMPD
		revisie:		RVB object naa Militair steunpunt	RVB object adre Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22



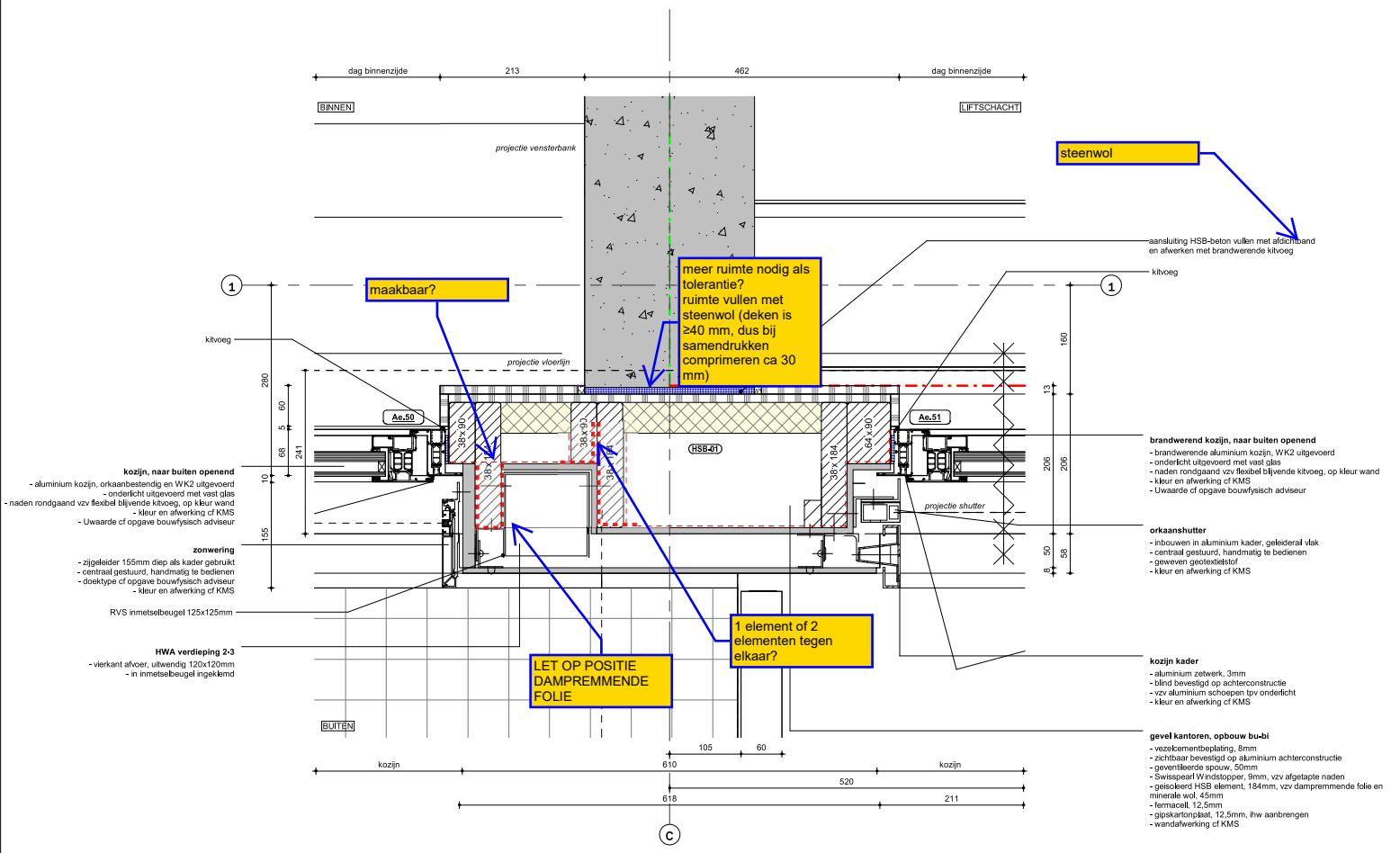
nummer TO-B600-220V
titel basement - hoofdentree as D
datum 27-03-2026

schaal: 1 : 5 A3
fase TO
status concept
revisie:

RVB project N 23960
RVB project naa realisatie nieuwbouw Sint Maarten ctmanag
V-code bouwwe SXM005PMPD_1
RVB object naa Militair steunpunt

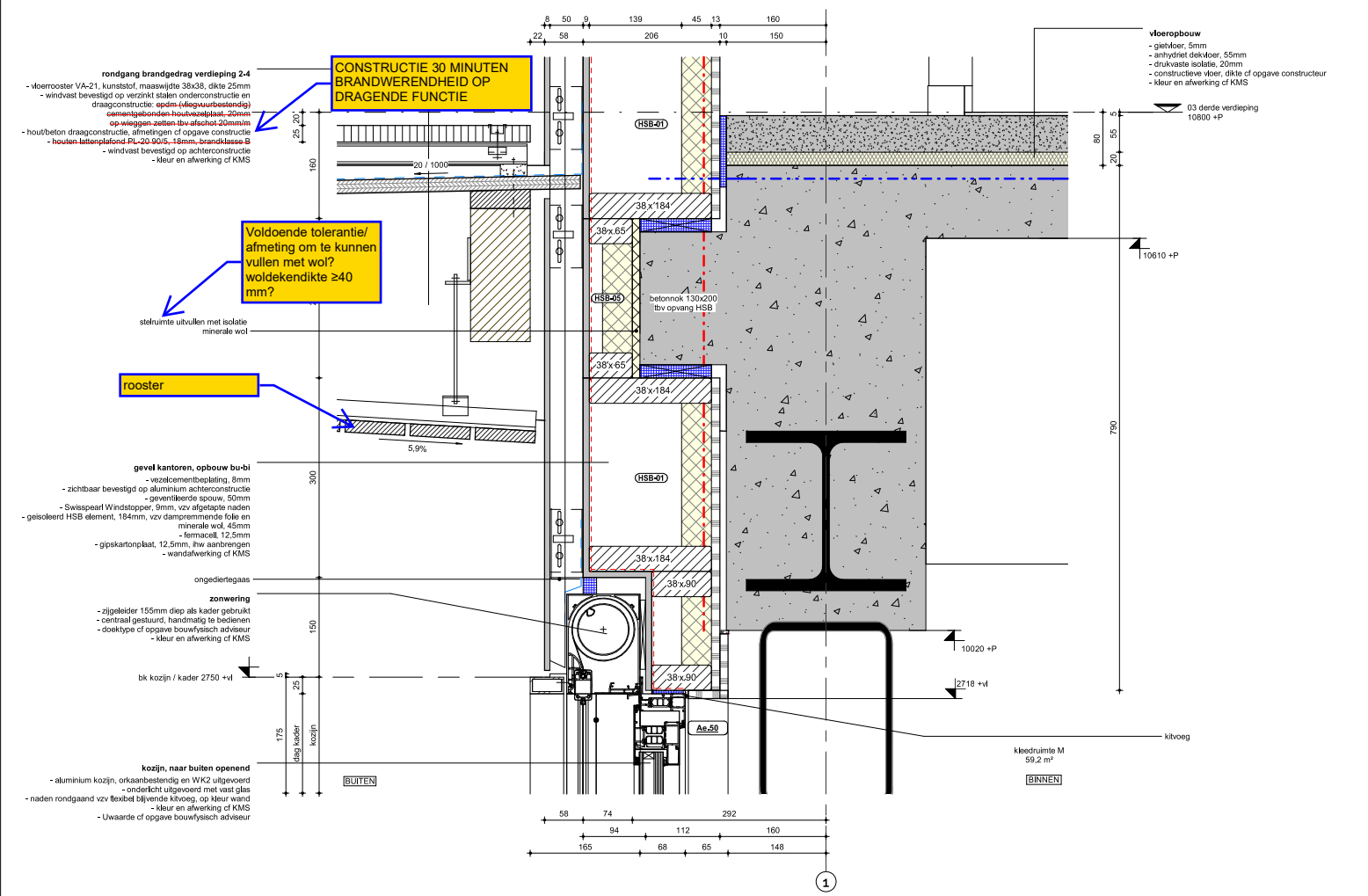
opdrachtgever Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
Rob Meloen
V-code comple SXM005PMPD
RVB object adre Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
31 (0)10 498 92 22



nummer:	**TO-B600-312H**	schaal:	1 : 5	A3	RVB project NR:	23960	opdrachtgever:	Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel:	**gevelpenant as 1 verdieping 2 (HWA)**	fase:	DO		RVB project naam:	realisatie nieuwbouw Sint Maarten	projectmanager:	Rob Meloen
		status:	concept		V-code bouwwerk:	SXM005PMPD_1	V-code complex:	SXM005PMPD
datum:	27-03-2026	revisie:			RVB object naam:	Militair steunpunt	RVB object adres:	Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

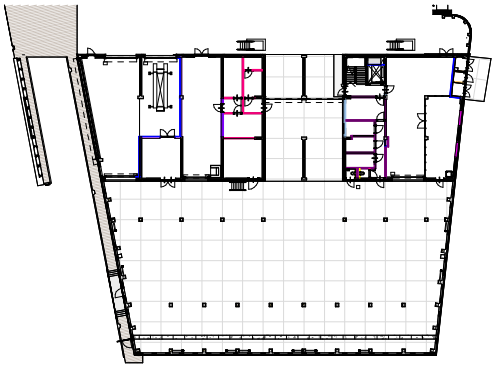
BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22



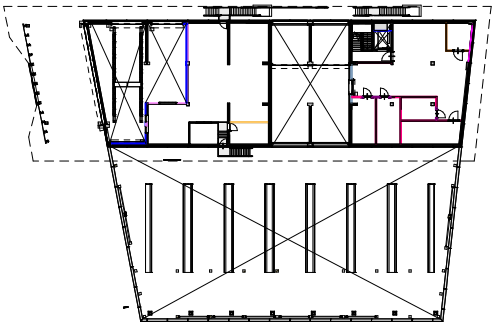
nummer:	**TO-B600-312V**	schaal:	1 : 5	A3	RVB project NR:	23960	opdrachtgever:	Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel:	**gevelpenant as 1 verdieping 2**	fase:	DO		RVB project naam:	realisatie nieuwbouw Sint Maarten	projectmanager:	Rob Meloen
		status:	concept		V-code bouwwerk:	SXM005PMPD_1	V-code complex:	SXM005PMPD
datum:	27-03-2026	revisie:			RVB object naam:	Militair steunpunt	RVB object adres:	Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22

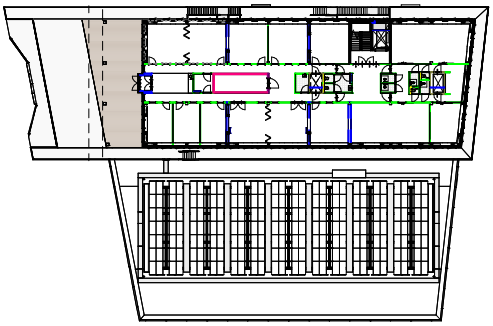
geen reguliere gipsplaten maar vochtbestendige schimmelongevoelige platen toepassen



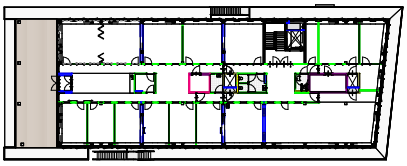
begane grond



1e verdieping



2e verdieping



3e verdieping

RENVOOI wandtypes

metalstudwanden

- MS-05 metalstud scheidingswand, 100mm GF 100 ECO DGS / 2.50.2.A, Rw 50 dB
- MS-11 metalstud voorzetwand, 75mm GF 75 ECO DGS V / 50.2.A, Rw 61 dB (tpv combinatie)
- MS-15 metalstud voorzetwand toiletten GF 83 MP WR V / 50.2 (incl. 20mm multiplex WBP)
- MS-20 metalstud schachtwand, 105mm GF 105 ECO DGS V / 75.2.A, 60min. brandwerend
- MS-30 gipsplaat enkel, 12,5mm
- MS-31 gipsplaat dubbel, 2 x 12,5mm

betonblokwanden

- BB-01a holle betonblokken, 140mm ongevuld
- BB-01b holle betonblokken, 140mm gewapend en gevuld
- BB-02a holle betonblokken, 190mm ongevuld
- BB-02b holle betonblokken, 190mm gewapend en gevuld

bouwkundig beton, ihwg

- BW-01 bouwkundig beton, ihwg, 150mm
- BW-02 bouwkundig beton, ihwg, 200mm
- BW-03 bouwkundig beton, ihwg, 250mm
- BW-04 bouwkundig beton, ihwg, 300mm

concept

N

datum 27-03-2026

TO-B746 overzicht wandtypes

opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
projectmanager: Rob Meloen

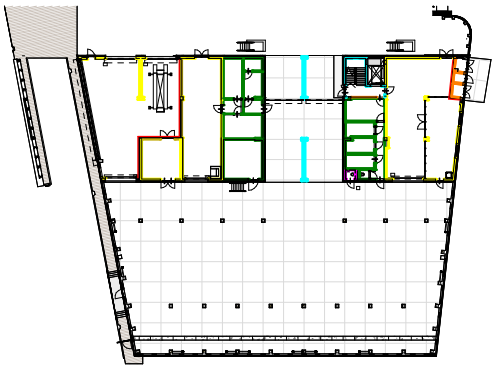
RVB project NR: 23960
RVB project naam: realisatie nieuwbouw Sint Maarten
V-code complex: SXM005PMPD
RVB object adres: Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten
V-code bouwwerk: SXM005PMPD_1
RVB object naam: Militair steunpunt

fase: DO schaal: 1:500 formaat: A3

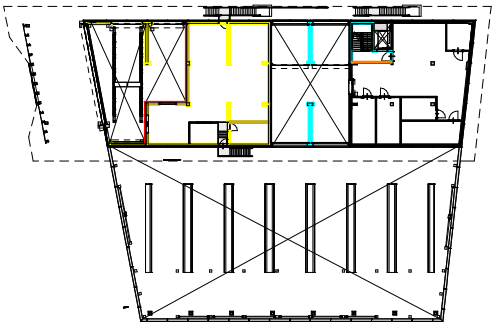
i.s.m.

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam bureau@bimandbeyond.nl +31 (0)10 498 92 22

schimmelwerende verf en schimmelongevoelige (cement of kalkcement-)pleister



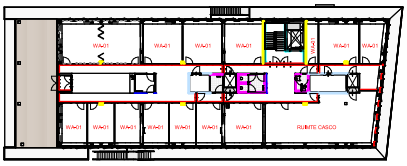
begane grond



1e verdieping



2e verdieping



3e verdieping

RENVOOI wandafwerkingen

- WA-01a gladzetten, sauswerk, wit
- WA-01b stucen, sauswerk, wit
- WA-02a gladzetten, sauswerk, blauw
- WA-02b stucen, sauswerk, blauw
- WA-03a epoxycoating, wit
- WA-10 wandtegels
- WA-15 beton, afgewerkt KEIM Lasur, blauw
- WA-20a beton ihwg, schoonwerk *inclusief kolommen en balken*
- WA-20b betonblokken, schoon metselwerk

PLINTEN
- PLI-01 basement verdieping 0, 1: wanden voorzien van plinten, 12x60mm hardhout, op kleur wand
- PLI-02 kantoren verdieping 2,3: wanden voorzien van plinten, 12x60mm ecoboard, op kleur wand

in het werk gestort beton op de volgende aspecten uitvoeren als zichtwerk:
- plaatnaden & centerpennen
- stortnaden
- vloerranden tpv dubbelhoge ruimtes (werkplaats, trappenhuis)

voor volledig overzicht, zie bestek

zichtbare stalen constructieonderdelen worden (brandwerend) gecoat, kleur: zie KMS

concept

datum 27-03-2026

TO-B745 overzicht wandafwerkingen

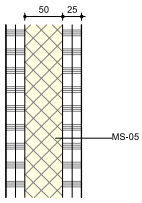
opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
projectmanager: Rob Meloen

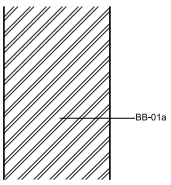
RVB project NR: 23960
RVB project naam: realisatie nieuwbouw Sint Maarten
V-code complex: SXM005PMPD
RVB object adres: Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten
V-code bouwwerk: SXM005PMPD_1
RVB object naam: Militair steunpunt

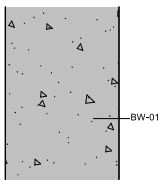
fase: DO schaal: 1:500 formaat: A3

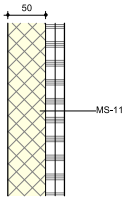
i.s.m.

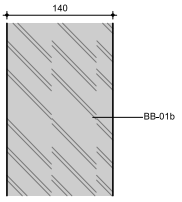
BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam bureau@bimandbeyond.nl +31 (0)10 498 92 22

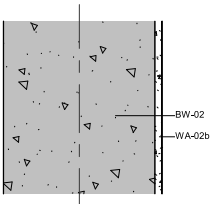


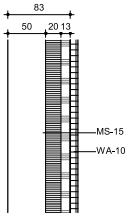


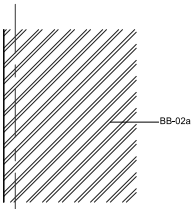


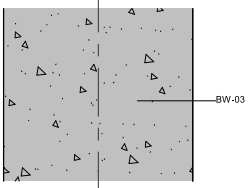


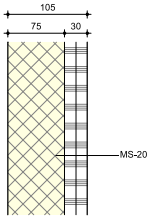


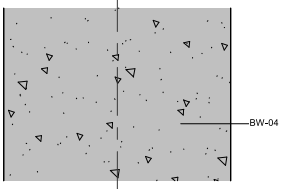












vocht en schimmelbestendige platen, zie opm wandtypen

Wandopbouw		
Type Mark	Description	Dikte
BB-01a	binnenwand, holle betonblokken F7, 390x140x190 LBH, ongevuld	140
BB-01b	binnenwand, holle betonblokken F7, 390x140x190 LBH, gewapend en gevuld met beton	140
BB-02a	binnenwand, holle betonblokken F7, 390x190x190 LBH, ongevuld	190
BW-01	binnenwand, beton ihwg (bouwkundig)	150
BW-02	binnenwand, beton ihwg (bouwkundig)	200
BW-03	binnenwand, beton ihwg (bouwkundig)	250
BW-04	binnenwand, beton ihwg (bouwkundig)	300
MS-05	metalstud scheidingswand GF 100 ECO DGS / 2.50.2.A	100
MS-11	metalstud voorzetwand, GF 75 ECO DGS V / 50.2.A	75
MS-15	metalstud voorzetwand GF 83 MP WR V / 50.2 (incl multiplex)	83
MS-20	metalstud schachtwand, GF 105 ECO DGS V / 75.2.A	105
MS-30	gipskartonplaat, DGS, 12,5mm	13
MS-31	gipskartonplaat dubbel, ECO DGS, 2 x 12,5mm	25
MV-01	flexibele scheidingswand	0
WA-25	open scheidingswand, staafmathekwerk	

aangifte wandtypes: zie tekening TO-B746

vocht en schimmelbestendige verf + stuc, zie opm wandafwerking

Wandafwerkingen		
Type Mark	Description	Dikte
WA-01a	sauswerk, wit	1
WA-01b	stucwerk + sauswerk, wit	10
WA-02a	sauswerk, wit	1
WA-02b	stucwerk + sauswerk, blauw	10
WA-03a	epoxycoating, wit	1
WA-10	tegelwerk 300x100mm	10
WA-15	beton schoonwerk vzv KEIM lasur	1
WA-20a	beton schoonwerk	1
WA-20b	betonsteen schoonwerk	1

aangifte wandtypes: zie tekening TO-B745

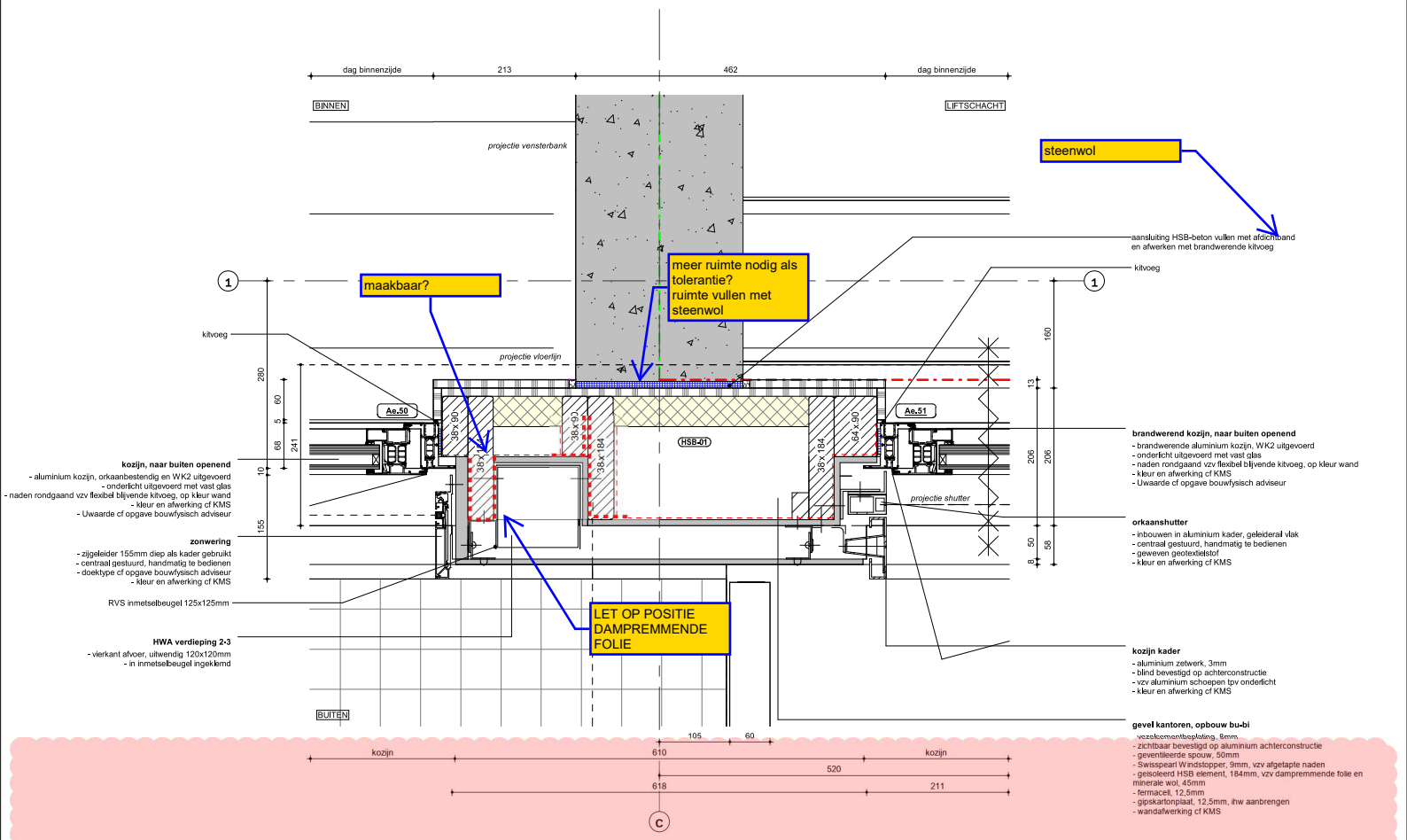
nummer: **TO-B600-801**
titel: **wandopbouwen**
datum: 27-03-2026

schaal: 1 : 5 A3
fase: TO
status: concept
revisie:

RVB project NR: 23960
RVB project naam: realisatie nieuwbouw Sint Maarten
V-code bouwwerk: SXM005PMPD_1
RVB object naam: Militair steunpunt

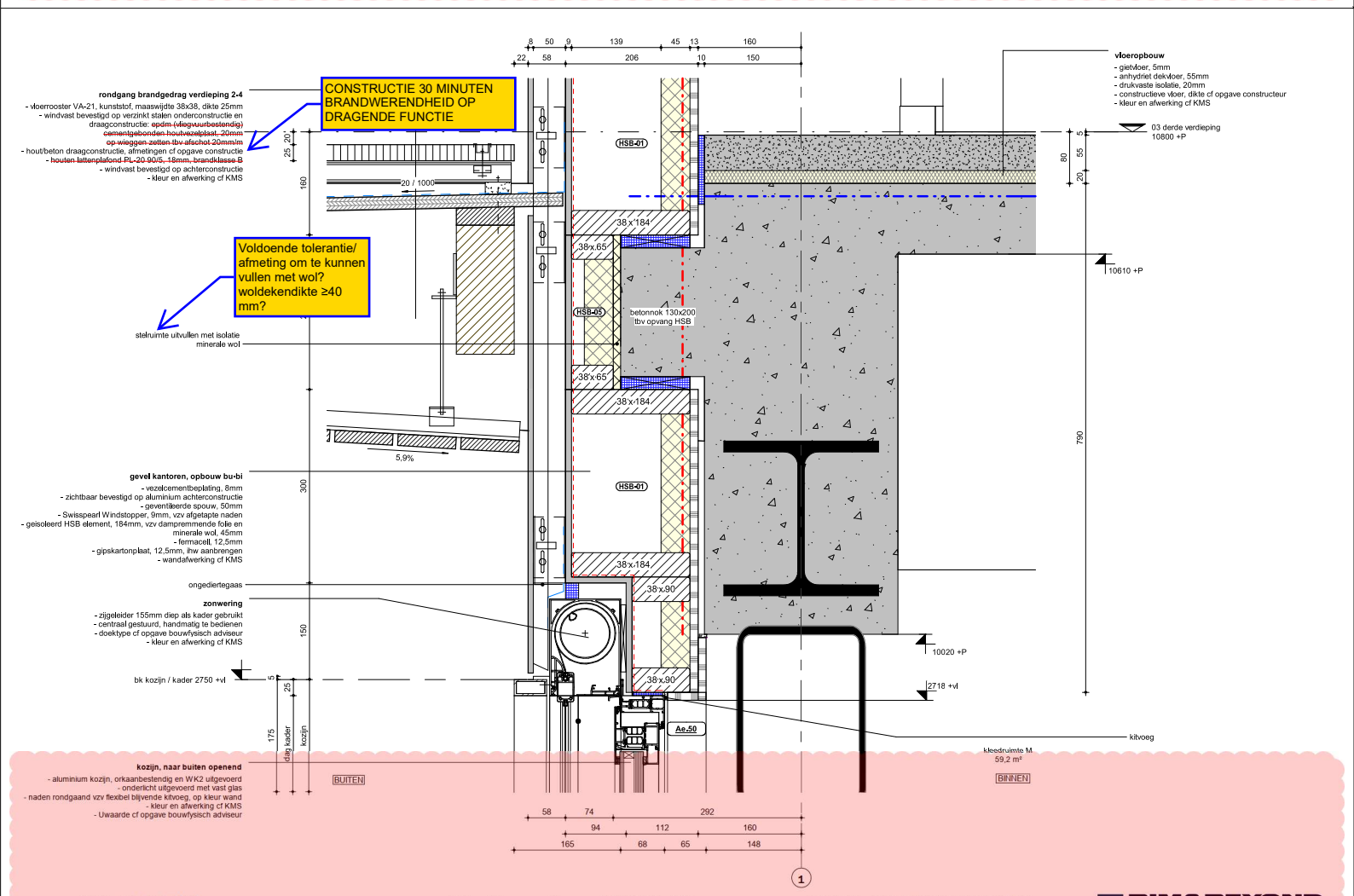
opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
projectmanager: Rob Meloen
V-code complex: SXM005PMPD
RVB object adres: Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22



nummer:	TO-B600-312H	schaal:	1 : 5	A3	RVB project NR:	23960	opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel:	gevelpenant as 1 verdieping 2 (HWA)	fase:	DO		RVB project naam:	realisatie nieuwbouw Sint Maarten	projectmanager: Rob Meloen
		status:	concept		V-code bouwwerk:	SXM005PMPD_1	V-code complex: SXM005PMPD
datum:	27-03-2026	revisie:			RVB object naam:	Militair steunpunt	RVB object adres: Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22



nummer:	TO-B600-312V	schaal:	1 : 5	A3	RVB project NR:	23960	opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf, directie Vastgoedbeheer
titel:	gevelpenant as 1 verdieping 2	fase:	DO		RVB project naam:	realisatie nieuwbouw Sint Maarten	projectmanager: Rob Meloen
		status:	concept		V-code bouwwerk:	SXM005PMPD_1	V-code complex: SXM005PMPD
datum:	27-03-2026	revisie:			RVB object naam:	Militair steunpunt	RVB object adres: Juancho Yrausquin Blvd 22 H, Philipsburg, Sint Maarten

BIM&BEYOND
Blaak 40 3011 TA Rotterdam
+31 (0)10 498 92 22

Bijlage 6 Energiebalans

Memo

Deerns Nederland B.V.
Anna van Buerenplein 21F
2595 DA Den Haag
Nederland
+31 88 374 0000
contact@deerns.com
www.deerns.nl

Datum	**10 november 2025**
Project	SXM - Militair Steunpunt Sint-Maarten
Projectnummer	RNL 150.06945.00
Onderwerp	Energiebalansberekening
Van	Yilmaz Akbina, Niels Meulenberg
Aan	Team SXM
Cc	-

1 Algemeen

Deze energiebalansberekening heeft betrekking op bovenstaande project waar PV-panelen worden voorzien op het dak. De opstelling van PV-panelen op het hoge dak is komen te vervallen. In deze revisie van de memo van 20 januari is het eerder aanwezige deel van de opstelling verwijderd.

In deze berekeningen zijn uitgangspunten uit de volgende documenten benut:
- Helioscope_simulation_15195854_summary
- SXM - vermogensraming 240920

Uitgangspunten berekening uit bijgevoegd bijlagen:
- Te verwachten opgewekt elektrisch energie PV per jaar 124 MWh
- Te verwachten vermogen bij 100% gelijktijdig elektrisch vermogen = 198 kW (excl. reserve)
- Te verwachten vermogen bij 70% gelijktijdig elektrisch vermogen = 139 kW (excl. reserve)

Bovenstaande is een theoretische benadering. Het te verwachten gelijktijdig vermogen is afhankelijk van het verbruik en gedrag van gebruikers. Daarom hebben wij de berekeningen met van vier verschillende varianten, te weten:

- Variant 1 verbruik gebaseerd op 365 dagen 8 uur per dag op basis van 100% gelijktijdigheid
- Variant 2 verbruik gebaseerd op 365 dagen 8 uur per dag op basis van 70% gelijktijdigheid
- Variant 3 verbruik gebaseerd op 365 dagen 10 uur per dag op basis van 100% gelijktijdigheid
- Variant 4 verbruik gebaseerd op 365 dagen 10 uur per dag op basis van 70% gelijktijdigheid

Projectnummer RNL 150.06945.00
Onderwerp Energiebalansberekening

Balansberekeningen
Verbruik variant 1 198 * 100% * 8 * 365 = 578.000 kWh/ jaar
Energiebalans = verbruik variant 1 – opgewerkt = 578 – 124 = 454 MWh/ jaar (meer verbruikt dan opgewekt)

Verbruik variant 2 198 * 70% * 8 * 365 = 405.000 kWh/ jaar
Energiebalans = verbruik variant 2 – opgewerkt = 405 – 124 = 281 MWh/ jaar (meer verbruikt dan opgewekt)

Verbruik variant 3 198 * 100% * 10 * 365 = 723.000 kWh/ jaar
Energiebalans = verbruik variant 2 – opgewerkt = 723 – 124 = 599 MWh/ jaar (meer verbruikt dan opgewekt)

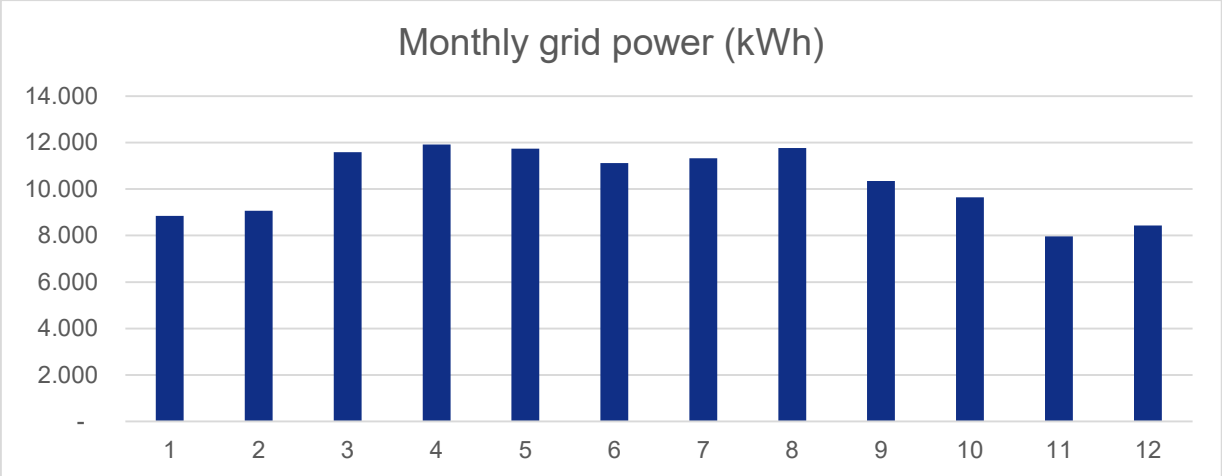
Verbruik variant 4 198 * 70% * 10 * 365 = 506.000 kWh/ jaar
Energiebalans = verbruik variant 2 – opgewerkt = 506 – 124 = 382 MWh/ jaar (meer verbruikt dan opgewekt)

In tabelvorm weergegeven:

Opties	Verbruik (MWh)	Opgewekt (MWh)	Meer verbruikt	Aandeel PV*
Variant 1	578	124	454	21%
Variant 2	405	124	281	31%
Variant 3	723	124	599	17%
Variant 4	506	124	382	25%

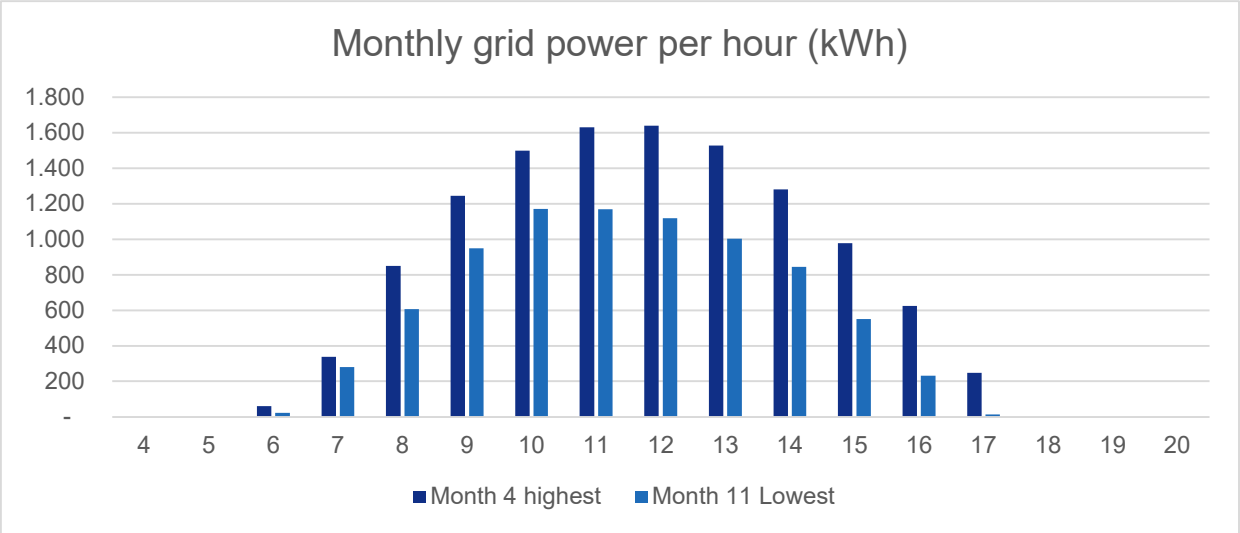
* hiermee wordt bedoeld: percentage van het verbruikte vermogen dat wordt geleverd met PV-panelen.

Uit de berekening middels Helioscoop in bijlage 1 volgt een verdeling van de opbrengst van de panelen over het jaar. Hieruit volgt dan de hoogste maandelijkse opbrengst ligt in april (11.920 kWh) en de laagste opbrengst in november (7.960 kWh).



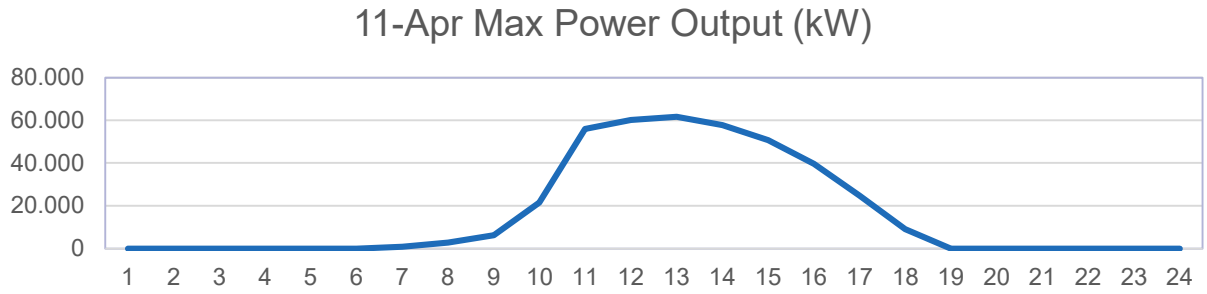
Projectnummer RNL 150.06945.00
Onderwerp Energiebalansberekening

Bij een nadere verdeling naar uuropbrengst ontstaat een grafische weergave als weergegeven hierna indien de hoogste en laagste opbrengst worden vergeleken over de dag. Dit betreft de cumulatieve opbrengst over de maanden april en november (30 dagen).



In april is midden op de dag de productie van 12:00 tot 13:00u het hoogste (over 30 dagen 1.639 kWh). In november is dit van 10:00 tot 11:00u het hoogste (over 30 dagen 1.171 kWh).

Het maximale vermogen is op 11 april en bedraagt 61,6 kW.



Indien op basis van 70% gelijktijdig vermogen 139 kW gedurende 1 uur afname er 139 kWh wordt verbruikt is er altijd ruim meer verbruik dan de maximale opwekking van 61 kWh.

2 Bevindingen

Op basis van de simulaties stellen wij vast dat bij alle varianten het verbruik hoger is dan het opgewekte vermogen. Dit houdt in dat over het algemeen het opgewerkte vermogen direct wordt benut voor het gebouw.

Met het vervallen van de PV-installaties op het hoge dak lijkt er geen noodzaak voor batterijopslag uitgaande van continu verbruik door de klimaatinstallatie voor koelen en ventileren.

Bovenstaande calculatie is gebaseerd op berekeningen en overige uitgangspunten uit het DO-ontwerp aangevuld met de wijziging betreffende de vervallen PV-opstelling op het hoge dak.

BIJLAGEN

- helioscope_simulation_17166993_summary
- SXM - vermogensraming 240920

DO Version enkel lage dak Sint Maarten, Bobbys Marina - St Maarten 22H Juancho Yrausquin Blvd Phillipsburg Philipsburg, Sint Maarten

Report

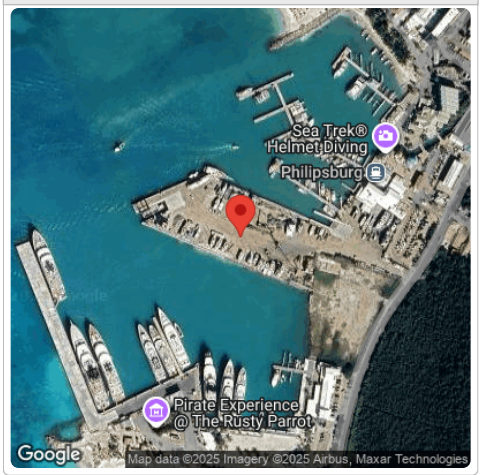
Project Name	Sint Maarten
Project Address	Bobbys Marina - St Maarten 22H Juancho Yrausquin Blvd Phillipsburg Philipsburg, Sint Maarten
Prepared By	Stylianos Balomenos it-systemen@deerns.com

Deerns

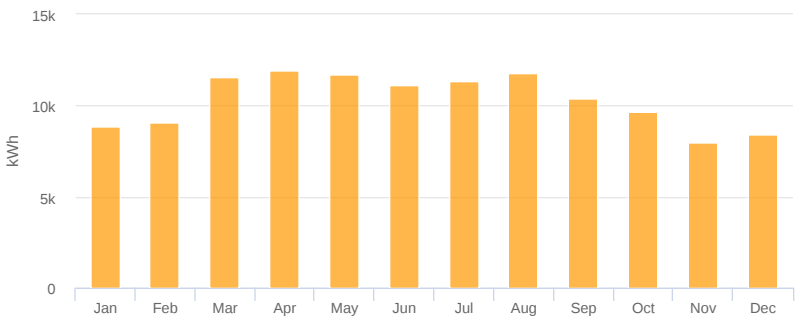
System Metrics

Design	DO Version enkel lage dak
Module DC Nameplate	72.52 kW
Inverter AC Nameplate	120.30 kW Load Ratio: 0.60
Annual Production	123.8 MWh
Performance Ratio	79.0%
kWh/kWp	1,706.6
Weather Dataset	TMY, 0.04° Grid (18.01,-63.06), NREL (psm3)
Simulator Version	a434faf365-fade8f15a1-7c0c4ea9a4-9cb40c1823

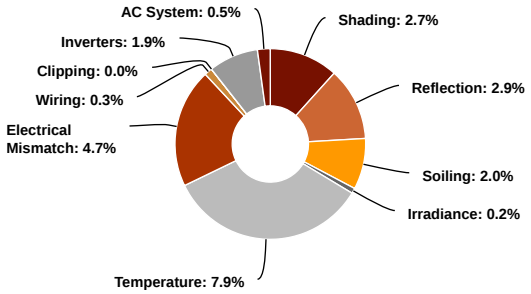
Project Location



Monthly Production



Sources of System Loss



Annual Production

	Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m²)	Annual Global Horizontal Irradiance	2,161.1	
	POA Irradiance	2,160.5	0.0%
	Shaded Irradiance	2,102.2	-2.7%
	Irradiance after Reflection	2,042.0	-2.9%
	Irradiance after Soiling	2,001.2	-2.0%
	Total Collector Irradiance	**2,001.5**	**0.0%**
Energy (kWh)	Nameplate	145,225.7	
	Output at Irradiance Levels	144,929.8	-0.2%
	Output at Cell Temperature Derate	133,483.1	-7.9%
	Output after Electrical Mismatch	127,245.3	-4.7%
	Optimal DC Output	126,851.8	-0.3%
	Constrained DC Output	126,851.8	0.0%
	Inverter Output	124,381.0	-1.9%
	Energy to Grid	**123,759.1**	**-0.5%**
Temperature Metrics			
	Avg. Operating Ambient Temp		27.0 °C
	Avg. Operating Cell Temp		37.1 °C
Simulation Metrics			
	Operating Hours		4357
	Solved Hours		4357

Condition Set

Description	Condition Set 1											
Weather Dataset	TMY, 0.04° Grid (18.01,-63.06), NREL (psm3)											
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng											
Transposition Model	Perez Model											
Temperature Model	Sandia Model											
Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta								
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C								
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C								
	East-West	-3.56	-0.075	3°C								
	Carport	-3.56	-0.075	3°C								
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance	5%											
Cell Temperature Spread	4° C											
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%											
AC System Derate	0.50%											
Module & Component Characterizations	Type	Component	Characterization									
	Module	Solid Bifacial Front 370W (Solitek)	Spec Sheet Characterization, PAN									
	Inverter	Sunny Tripower 24000TL-US (SMA)	Modified CEC									

Components

Component	Name	Count
Inverters	Sunny Tripower 24000TL-US (SMA)	5 (120.30 kW)
Strings	10 AWG (Copper)	10 (181.4 m)
Module	Solitek, Solid Bifacial Front 370W (370W)	196 (72.52 kW)

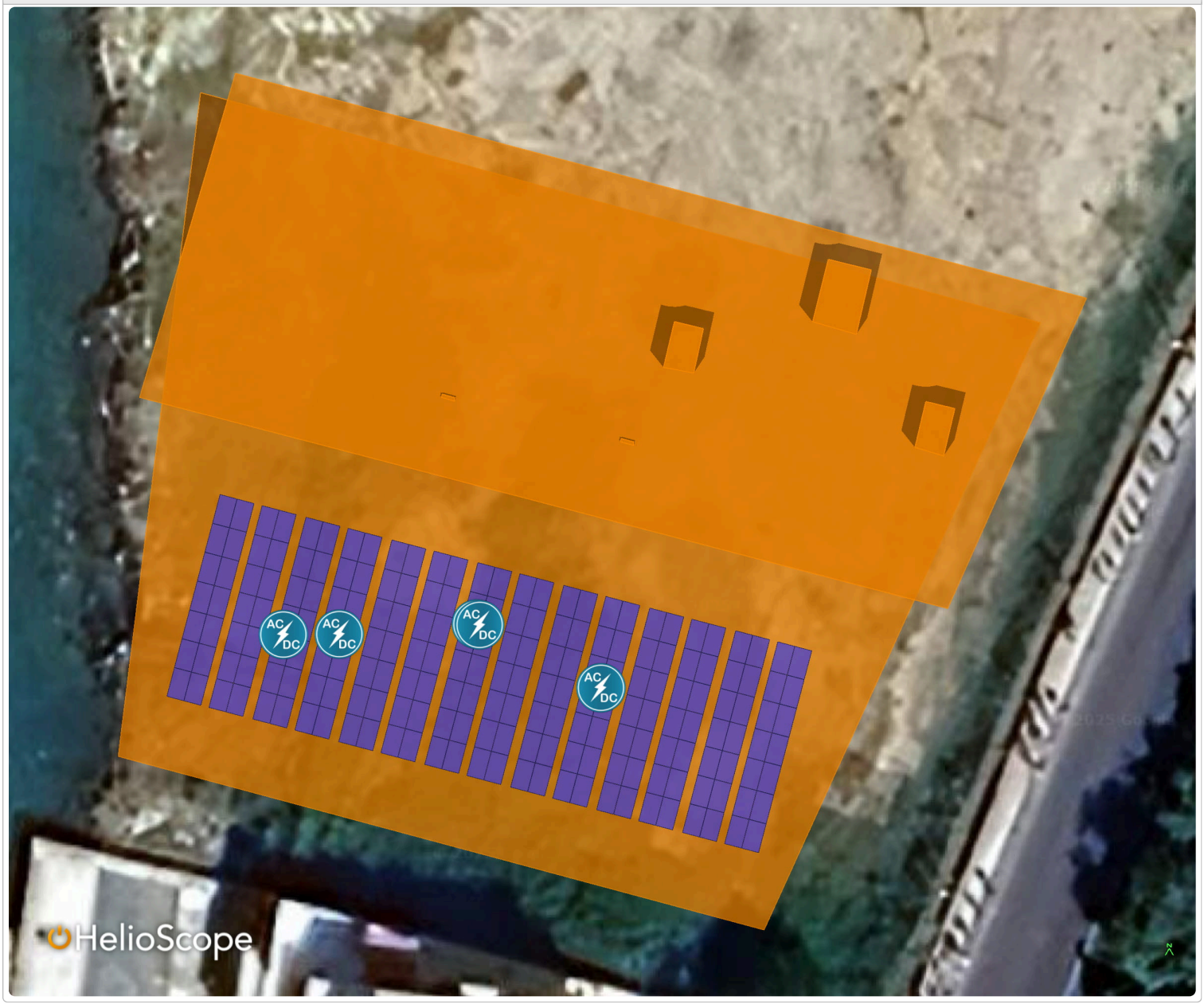
Wiring Zones

Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	5-23	Along Racking

Field Segments

Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Low roof	East-West	Landscape (Horizontal)	5°	194.78172°	0.6 m	2x1	49	196	72.52 kW

Detailed Layout2



Project:	**SXM - Militair Steunpunt Sint-Maarten**
Betreft:	Berekening elektrische vermogen
Referentie:	SXM - vermogensraming 240920.xlsx
Datum:	20 september 2024

Onderdeel	Aantal st / m2	Vermogen VA	Totaal VA	Gelijktijdig-heden	Totaal Trafo (VA)
Algemeen techniek	2580	5	12.900	0,7	9.030
WTB-installaties (koeling en LBK)	1	80.000	80.000	0,9	72.000
Hydrofoor	2	2.000	4.000	0,1	400
Doorstroomapparaten	11	13.500	148.500	0,3	44.550
3-fase+32A aansluiting (n.t.b.)	1	22.000	22.000	0,5	11.000
Lift	1	8.000	8.000	0,6	4.800
3-fase+N kraanbaan	2	6.000	12.000	0,1	1.200
Verlichting	2580	8	20.640	0,8	16.512
Verlichting voertuigstalling	1170	5	5.850	0,8	4.680
Computer werkplekken	2580	15	38.700	0,6	23.220
Kopieermachnies	2	2.500	5.000	0,6	3.000
Wasmachines	3	3.000	9.000	0,6	5.400
Wasdrogers	3	3.000	9.000	0,6	5.400
Vaatwasser	2	3.000	6.000	0,6	3.600
Magnetron	2	1.000	2.000	0,6	1.200
Verlichting parkeerterrein (post)	1	2.000	2.000	0,8	1.600
Oplaadpunten voertuigen	2	22.000	44.000	0,6	26.400
Aansluitvoorz. laden VHF, HF en CIFD/KFD (post)	1	50.000	50.000	0,6	30.000
					+
Subtotaal					*263.992*
Gelijktijdig vermogen (overall) 75%				0,75	197.994
Reservecapaciteit 20%				0,2	39.599
Totaal raming aansluitvermogen					**237.593**

Deerns Nederland B.V.
Anna van Buerenplein 21F
2595 DA Den Haag
Nederland
+31 88 374 0000
contact@deerns.com
www.deerns.nl