



PERFORMANCE-KIT
DUURZAAMHEIDSHANDLEIDING

STARLINK

INHOUDSOPGAVE

01 OVERZICHT 3

1.1 Hoogtepunten van Starlink Performance	3
---	---

02 DUURZAAMHEIDSDetails 5

2.1 Sneeuw smelten	5
2.2 Hagel	5
2.3 Vallen	5
2.4 Trilling	5
2.5 Schok	6
2.6 Water- en stofinlaat	6
2.7 Thermisch	6
2.7.1 Thermische prestatiegrenzen	7
2.7.2 Thermisch versnelde levensduurtest	7
2.8 Corrosie/maritieme omgeving	8
2.9 Wind	8

03 GEDETAILLEERDE INFORMATIE OVER GEAVANCEERDE VOEDING 8

3.1 Ingangsspanning en frequentie	8
3.2 IEC-normen testen	9

04 STARLINK PERFORMANCE STROOMVERBRUIK 9

05 REFERENTIES 10

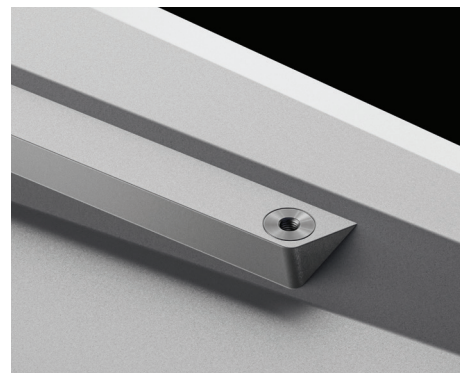
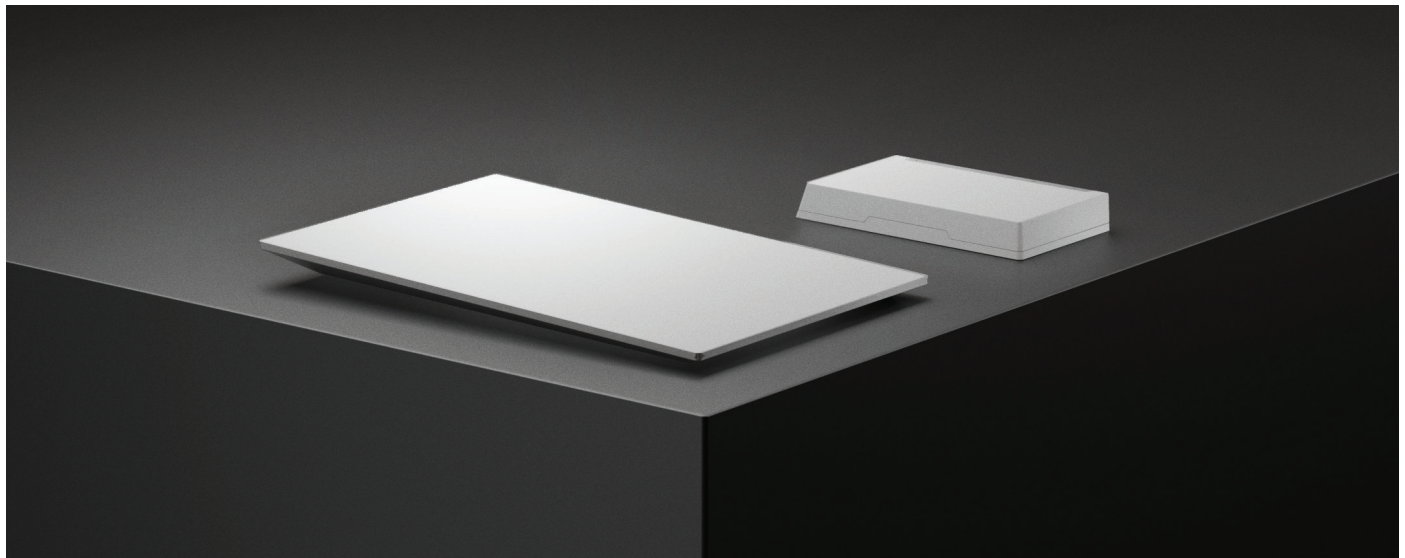
01. OVERZICHT

In dit document staat aanvullende informatie over de duurzaamheid van de producten in de Starlink Performance-kit in echte omgevingen. Deze informatie geldt niet als vervanging van productcertificeringen of geadviseerde gebruikslimieten en is alleen bedoeld als referentie.

1.1 | STARLINK PERFORMANCE HOOGTEPUNTEN

Starlink Performance is een robuuste oplossing voor klanten die betrouwbare, snelle connectiviteit nodig hebben in uitdagende omgevingen. Enkele van de ultramoderne duurzaamheidskenmerken zijn:

- Een gepoedercoate aluminium behuizing voor impactbescherming en corrosiebestendigheid
- Water- en stofbestendig tot IP68 zonder een geïnstalleerde connector en een vergrendelingsconnector die water- en stofbestendigheid biedt tot IP69K
- Ontworpen om bestand te zijn tegen agressieve trillingen en schokken
- 140° scanhoek ideaal voor bedrijfs- en mobiliteitstoepassingen
- Geavanceerde voeding geschikt voor wisselstroom (primair), gelijkstroom (primair) of wisselstroom (primair) + gelijkstroom (back-up)
- Connector voor aangepaste installaties die op locatie afgesloten kan worden
- Roestvrijstalen schroefdraadinzetstukken voor robuuste bevestiging
- Thermische prestatieverbeteringen om efficiënt sneeuw te smelten en voor hogere prestaties bij extreme temperaturen



De Starlink Performance-kit is rigoureus getest op de voorwaarden in tabel 1, met een ontworpen levensduur van 10 jaar, gebaseerd op de ongunstigste omgevingen. Betrouwbaarheidstestprofielen zijn afgeleid uit de meest extreme klimaten, waaronder die representatief zijn voor woestijn- en arctische omstandigheden, maar ook omgevingen met veel trillingen en hoge vochtigheid.

Tabel 1: Overzicht van de duurzaamheid van Starlink Performance

Duurzaamheidstest		Starlink Performance	Geavanceerde Starlink-voeding
Hagel		1,25"	1,25"
Vallen		1,0 m	1,5 m
Trilling	PSD	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Tijdsduur	34 uur/as	34 uur/as
Schok	Functioneel	50 g, 11 ms halve sinuspuls	50 g, 11 ms halve sinuspuls
	Crash	75 g, 6 ms zaagtandpuls	-
Stof-/waterinlaat		IP69K	IP68
Corrosie/maritieme omgeving		ASTM B117 & G85 A3	-
Operationele thermische limieten	Max Temp	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Min Temp	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Wind		270+ km/u (170+ mph)	-

*Prestatiebeperking kan beginnen bij een lagere temperatuur ter bescherming van het apparaat (afhankelijk van de doorvoer)

**Getest op vlakke en wigbevestigingen van Starlink



02. STARLINK PERFORMANCE DUURZAAMHEIDSDetails

2.1 | SNEEUW SMELTEN

Starlink Performance kan sneeuw smelten met een snelheid van 8,9 cm/uur (3,5 inch/uur) wanneer de sneeuwdichtheid 100 kg/m³ is, en met een snelheid van 13,2 cm/uur (5,2 inch/uur) wanneer de sneeuwdichtheid 68 kg/m³ is. De gebruikersterminal moet worden geïnstalleerd met een wigbevestiging, muurbevestiging of buisadapter zodat water van het oppervlak wordt afgevoerd en de beste verbinding met Starlink-satellieten gelegd kan worden.

2.2 | HAGEL

Starlink Performance en de geavanceerde Starlink-voeding kunnen de impact van hagel tot 1,25" in diameter overleven zonder dat dit prestaties beïnvloedt.

2.3 | VALLEN

Starlink Performance blijft functioneel na een val op staal vanaf 1 m, ongeacht welk deel als eerste het oppervlak raakt. De geavanceerde Starlink-voeding blijft functioneel na een val op staal vanaf 1,5 m, ongeacht welk deel als eerste het oppervlak raakt.

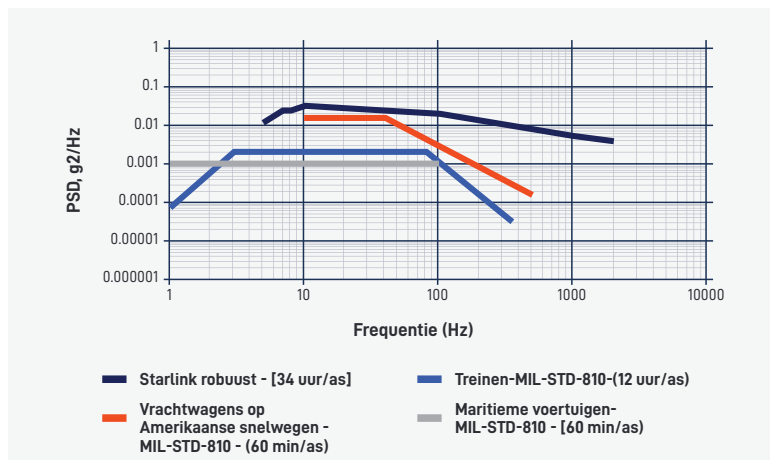
2.4 | TRILLING

Starlink Performance en de geavanceerde Starlink-voeding hebben een robuust trillingsprofiel op wigbevestigingen en vlakke mobiliteitsbevestigingen. Dit profiel werd gegenereerd door aanpassingen in de spectrale vermogensdichtheid (PSD), frequentiebreekpunten en de testduur bij gebruik op het spoor, in de bouw, met een landvoertuig, een maritiem voertuig en in de landbouw met een equivalente levensduur van 10 jaar. Hoewel sommige brancheprofielen op sommige frequenties een hogere PSD kunnen vertonen, biedt de cumulatieve schade van een langere testduur extra dekking van de PSD-verschillen. Elke as wordt op dezelfde niveaus getest, zodat de hardware geschikt is voor elke installatieoriëntatie.

Tabel 2: Blootstellingsniveaus robuust Starlink-profiel

Verticaal/Travers/Longitudinaal	
Frequentie (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0.0115
7	0.0231
8	0.0231
10	0.0249
100	0.0192
1000	0.0050
2000	0.0037
Testduur: 34 uur per as	
GRMS: 3.69	

Afbeelding 1: Vergelijking tussen veelgebruikte trillingstestprofielen – verticale as



Hierboven staan testprofielvergelijkingen tussen onze gekwalificeerde niveaus en MIL-STD-810H. Houd er rekening mee dat de testduur varieert en is opgenomen in de legenda.

2.5 | SCHOK

Starlink Performance en de geavanceerde Starlink-voeding hebben een intern afgeleid schokprofiel bestaande uit 3 x 50 g halve sinus schokpulsen met een pulsduur van 11 ms in elk van de zes apparatuuriëntaties op een vlakke en wigbevestiging. Deze test kwalificeert de hardware voor installatie in elke oriëntatie en omvat de meeste maritieme en off-roadomgevingen.

Naast functionele schoktests overleeft Starlink Performance het MIL-STD-810H-schokprofiel voor ongelukken bestaande uit een 75 g zaagtandschokpuls met een pulsduur van 6 ms geïnstalleerd op een vlakke en wigbevestiging.

2.6 | WATER- EN STOFINLAAT

Starlink Performance is gekwalificeerd voor IP68 met de connector losgekoppeld en IP69K als de connector gekoppeld is. Onderdompelingstests zonder koppeling werden voltooid tot een diepte van 1,1 m gedurende meer dan 30 minuten. De IPx9K-test werd uitgevoerd met een waterdruk van meer dan 8 MPa en temperaturen van meer dan 80 °C. De test bestaat uit 30 seconden actieve nevel bij elk mondstuk, waarbij de mondstuklocaties worden ingesteld op elke 30 graden van elk vlak van de gebruikersterminal. De maximale afstand van de gebruikersterminal tot de hogedrukstraal is 150 mm.

De geavanceerde Starlink-voeding is gekwalificeerd voor IP68 met alle connectoren correct gekoppeld. Interne IPx8-onderdompelingstests werden voltooid tot een diepte van 1,1 m gedurende meer dan 30 minuten. Aanvullende tests werden uitgevoerd op IPx5 (waterstraal met lage druk), IPx6 (waterstraal met hoge druk) en IPx7 (onderdompeling <1 m) met positieve resultaten.

2.7 | THERMISCH

Tabel 3: Samenvatting van de thermische omgevingsprestaties

	Max temperatuur	Min temperatuur
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Geavanceerde Starlink-voeding	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

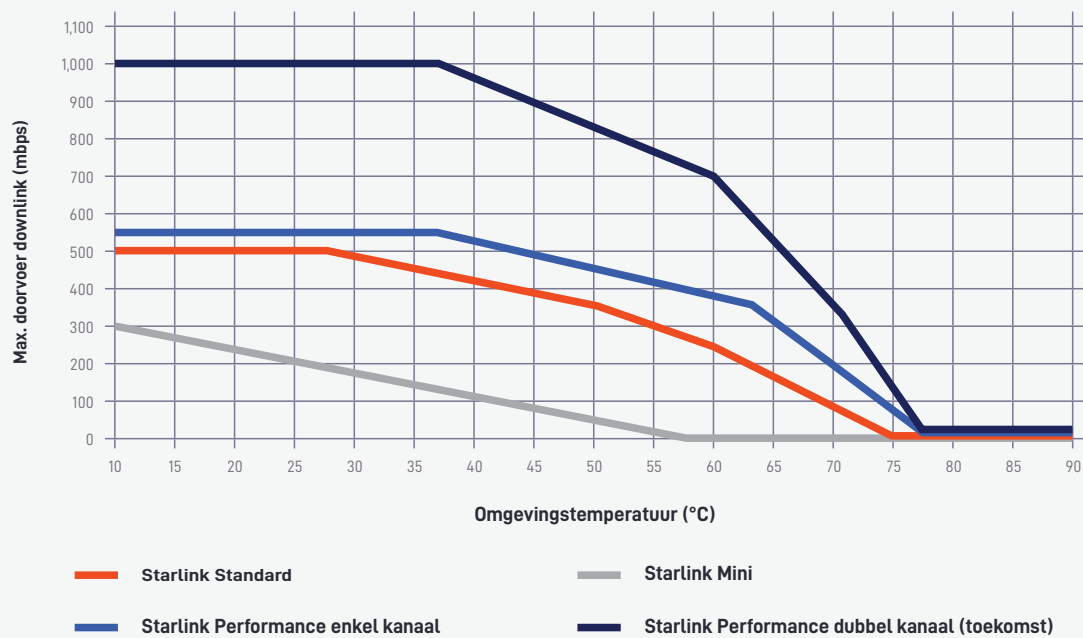
Deze temperaturen gaan uit van de ongunstigste omstandigheden (geen wind en maximale zonnebelasting). Functionele tests uitgevoerd tot 80 °C.

2.7.1 | THERMISCHE PRESTATIEGRENZEN

'Maximale temperatuur' geeft de maximale omgevingstemperatuur aan waarbij de hardware kan functioneren met minimale impact op de prestaties. Wanneer de omgevingstemperatuur deze waarde overschrijdt, blijft het product functioneren, maar zal het ter bescherming de bedrijfscyclus beperken, waardoor de maximaal toelaatbare doorvoer wordt verminderd totdat bij temperaturen >75 °C (167 °F) gedwongen uitschakeling volgt. Wind, zonne-intensiteit en bevestigingslocatie kunnen allemaal de duur en ernst van de beperking beïnvloeden. Zie onderstaande grafiek voor meer informatie. Houd er rekening mee dat de dubbelkanaals doorvoercapaciteit hieronder in afbeelding 2 een toekomstige netwerkupgrade is voor Starlink Performance.

Alle producten zijn gekwalificeerd om te functioneren bij temperaturen tot -40 °C (-40 °F) zonder impact op de prestaties. Het energieverbruik bij lagere temperaturen zal toenemen als de sneeuwsmeltmodus is geactiveerd.

Afbeelding 2: Doorvoer versus omgevingstemperatuur met volledige zonnebelasting



2.7.2 | THERMISCH VERSNELDE LEVENSDUURTEST

Naast functionele tests in echte omgevingen, onderging Starlink Performance strenge versnelde levensduurtests om het product te kwalificeren voor een minimale levensduur van 10 jaar.

Tabel 4: Samenvatting thermisch versnelde levensduurtest

Test	Profiel	10 jaar equivalente duur
Thermische cyclus	-40 °C tot 90 °C (-40 °F tot 195 °F)	1.040 cycli
Vries-ontdooicyclus met waterdruppels	-15 °C tot 15 °C (5 °F tot 60 °F)	560 cycli
Hete luchtvochtigheid	85% RH, 90 °C (195 °F)	125 uur
Hitte	100 °C (212 °F)	220 uur

2.8 | CORROSIE/MARITIEME OMGEVING

Starlink Performance is gekwalificeerd voor 3000 uur ASTM B117 en 400 uur ASTM G85 A3 zonder dat dit invloed heeft op de structuur of prestaties. De testen werden uitgevoerd met correct geïnstalleerde afdichtingsconnectoren.

2.9 | WIND

Starlink Performance is gekwalificeerd tot 270+ km/u (170+ mph) in alle oriëntaties op een vlakke en wigbevestiging van Starlink. De muur- en paalbevestigingen van Starlink zijn gekwalificeerd voor 177 km/u (110 mph), het equivalent van een orkaan van categorie 2.

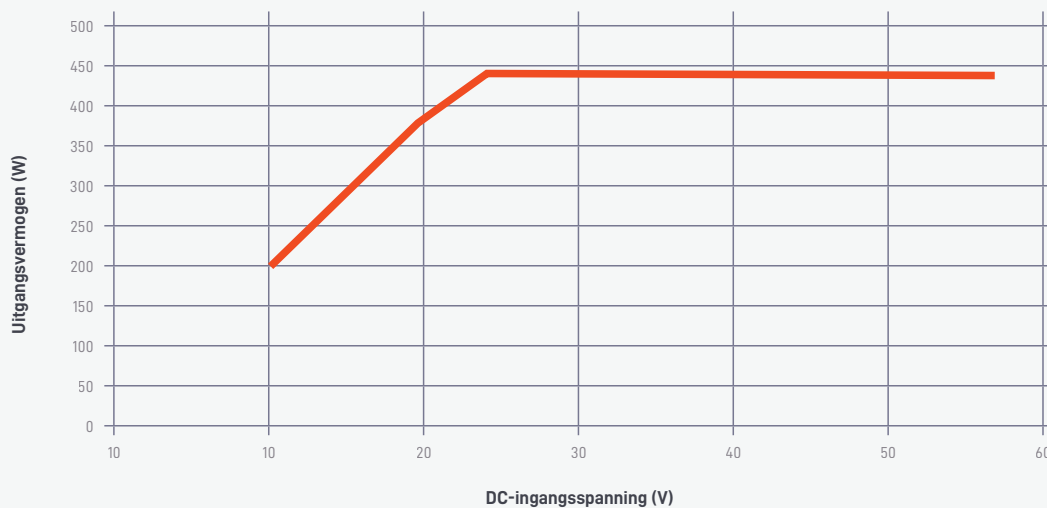
03. DETAILS VAN DE GEAVANCEERDE STARLINK-VOEDING

3.1 | INGANGSSPANNING EN FREQUENTIE

De wisselstroominvoer van de geavanceerde Starlink-voeding is geschikt voor ingangsspanningen van 90 V tot 264 V, voor eenfasige netspanningen overal ter wereld. Bovendien is de voeding gekwalificeerd voor frequenties van 47 Hz tot 64 Hz met terrestrische grids van 50 Hz tot 60 Hz $\pm$ 5%.

De gelijkstroominvoer van de geavanceerde Starlink-voeding is geschikt voor ingangsspanningen van 10,5 V tot 57 V. Het wordt echter aanbevolen om het systeem indien mogelijk op gelijkstroomspanningen van meer dan 20 V aan te sluiten. Bij lagere ingangsspanningen wordt het uitgangsvermogen verlaagd om de totale stroomsterkte van de voeding te beperken tot minder dan 20 ampère. In deze gevallen kunnen gebruikersterminals die veel vermogen nodig hebben (zeer hoge doorvoer met actieve sneeuwsmelting) trager worden vanwege de vermogensbeperking.

Afbeelding 3: DC-ingangsspanning versus uitgangsvermogen



3.2 | IEC-NORMEN TESTEN

Tabel 5: Geavanceerde Starlink-voeding IEC-normen testen

	IEC-norm	Testresultaat
Elektrostatische ontlading (ESD)	IEC 61000-4-2	Geslaagd
Elektrische snelle transiënt	IEC-61000-4-4	Geslaagd
Immunititeit tegen overspanning	IEC-61000-4-5	Geslaagd

04. STARLINK PERFORMANCE STROOMVERBRUIK

Het energieverbruik is sterk afhankelijk van het gebruik van Starlink en de omgevingstemperatuur. Verschillende hoeveelheden tijd besteed aan verzenden (TX) en ontvangen (RX) zullen het stroomverbruik verhogen of verlagen. Houd er rekening mee dat deze cijfers gemiddelde schattingen zijn en variëren afhankelijk van het gebruik, verschillende stroominvoeren en verschillen tussen units.

Tabel 6: Starlink Performance-stroomverbruik 25 °C (77 °F omgevingstemperatuur)

Modus	Gem. vermogen (W)	Piekvermogen (W)	Gem. stroom (A)	Piekstroom (A)
Max	240	305	4,43	5,75
Gemiddeld	91,6	185,6	1,71	3,4
Inactief	11,4	14,5	0,21	0,27

De bovenstaande tabel bevat geen stroomverbruik van een router. De routerpoort op de geavanceerde Starlink-voeding is geschikt voor maximaal 40 W Power-Over-Ethernet (POE) om een router van stroom te voorzien, indien gewenst. Het totale verbruikte vermogen inclusief een aangesloten router is afhankelijk van het type router. De Starlink-router heeft een extra 8 W - 12 W nodig ten opzichte van de bovenstaande waarden.

05. REFERENTIES

Documentnummer	Documentnaam
ASTM-G85	Standaardpraktijk voor aangepaste zoutsproeitest (mist)
ASTM-B117	Standaardpraktijk voor het bedienen van zoutsproeiapparatuur (mist)
MIL-STD-810H	Standaard testmethode van het ministerie van Defensie: Overwegingen voor milieutechniek en laboratoriumtests
IEC 61000-4-2	Internationale elektrotechnische commissie: Testnorm voor immuniteit tegen elektrostatische ontlading
IEC 61000-4-4	Internationale elektrotechnische commissie: Immuniteitsstandaard voor elektrische snelle transiënten/burst-transiënten
IEC 61000-4-5	Internationale elektrotechnische commissie: testnorm voor immuniteitstests tegen overspanning



PERFORMANCE-KIT
DUURZAAMHEIDSHANDLEIDING

STARLINK