



PERFORMANCE KIT
GABAY SA DURABILITY

STARLINK

TALAAN NG MGA NILALAMAN

01 OVERVIEW 3

1.1 Mga Highlight ng Starlink Performance	3
---	---

02 MGA DETALYE NG DURABILITY 5

2.1 Pagtunaw ng Snow	5
2.2 Hail	5
2.3 Pagkahulog	5
2.4 Vibration	5
2.5 Shock	6
2.6 Pagpasok ng Tubig at Alikabok	6
2.7 Thermal	6
2.7.1 Mga Limitasyon sa Thermal Performance	7
2.7.2 Thermal Accelerated Life Testing	7
2.8 Corrosion/Marine Environment	8
2.9 Hangin	8

03 MGA DETALYE NG ADVANCED POWER SUPPLY 8

3.1 Input Voltage at Frequency	8
3.2 IEC Standards Testing	9

04 STARLINK PERFORMANCE POWER DRAW 9

05 MGA SANGGUNIAN 10

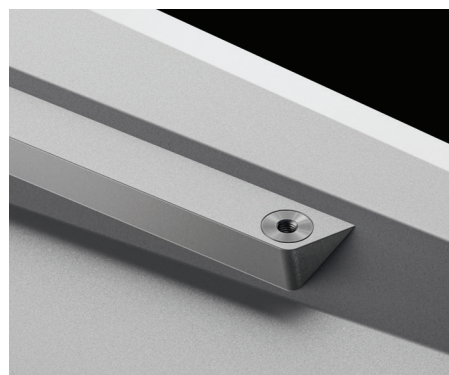
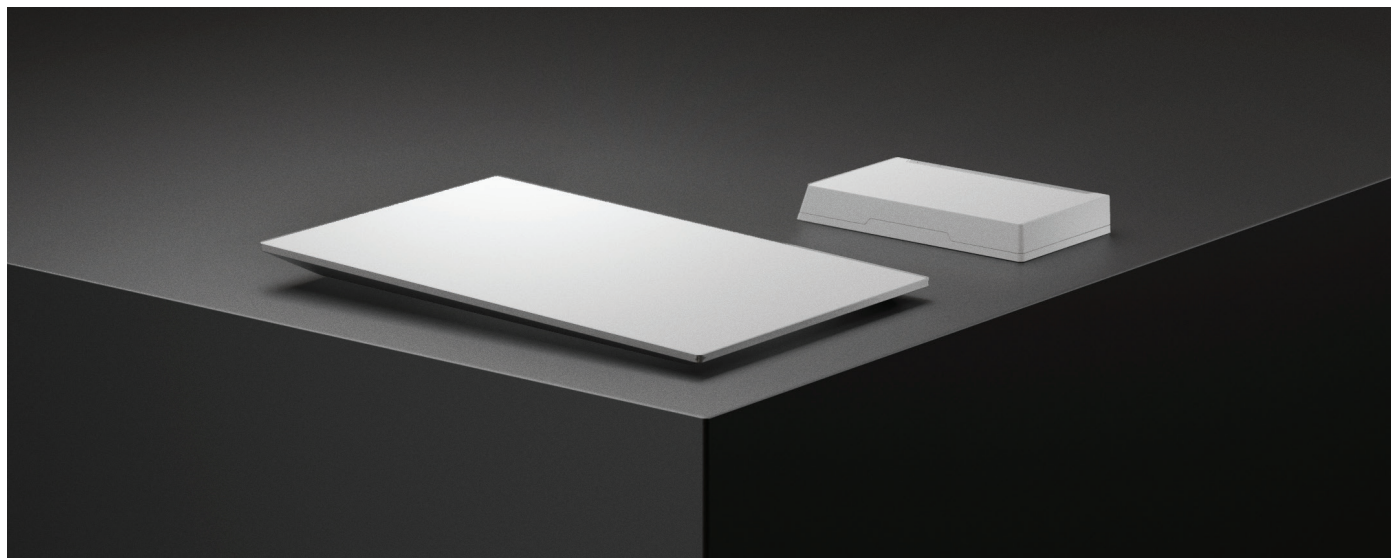
01. OVERVIEW

Inilaan ang dokumentong ito para magbigay ng karagdagang impormasyon tungkol sa durability ng produktong Starlink Performance Kit kaugnay ng mga aktwal na kondisyon sa kapaligiran. Hindi pinapalitan ng impormasyong ito ang anumang certification ng produkto o mga limitasyong ipinapayo sa paggamit, at inilaan lang bilang sanggunian.

1.1 | MGA HIGHLIGHT NG STARLINK PERFORMANCE

Idinisenyo ang Starlink Performance para maging matibay na solusyon para sa mga customer na nangangailangan ng maaasahang high-speed connectivity sa mga lugar na may matitinding kondisyon ang kapaligiran. Kasama sa ilan sa mga state-of-the-art na feature ng durability ang:

- Powder-coated aluminum enclosure para protektahan laban sa impact at corrosion.
- Hindi tinatablan ng tubig at alikabok na may rating na IP68 kapag walang naka-install na connector, at may locking connector na nagbibigay ng proteksyon laban sa tubig at alikabok na may rating na IP69K.
- Idinisenyo para matagalan ang malakas na vibration at pag-uga
- 140° scan angle na angkop para sa enterprise at mga mobility application
- Advanced Power Supply na puwedeng gumana sa AC (primary), DC (primary), o AC (primary) + DC (backup) power
- Field terminatable connector para sa mga custom na pag-install
- Mga stainless steel threaded insert para sa matibay na pag-mount
- Pinahusay na thermal performance para sa epektibong pagtunaw ng snow at mas mataas na performance sa matinding temperatura.



Mahigpit na sinubukan ang Starlink Performance Kit para pumasa sa mga kondisyon na nakalista sa Table 1, at idinisenyo na tumagal nang 10 taon sa mga lugar na may pinakamatitinding kondisyon. Ginawa ang mga reliability test profile batay sa pinakamatitinding klima, kabilang ang mga kondisyon sa disyerto at arctic, pati na rin sa mga lugar na may mataas na vibration at mahamog na kapaligiran.

Table 1: Overview ng Durability ng Starlink

Durability Test		Starlink Performance	Starlink Advanced Power Supply
Hail		1.25"	1.25"
Pagkahulog		1.0m	1.5m
Vibration	PSD	3.96 GRMS	3.96 GRMS
	Tagal	34 na Oras/Axis	34 na Oras/Axis
Shock	Functional	50g, 11ms half-sine pulse	50g, 11ms half-sine pulse
	Crash	75g, 6ms sawtooth pulse	-
Pagpasok ng Alikabok/Tubig		IP69K	IP68
Corrosion/Marine Environment		ASTM B117 at G85 A3	-
Mga Limitasyon sa Operational na Temperatura	Max Temp	60°C (140°F)*	60°C (140°F)
	Min Temp	-40°C (-40°F)	-40°C (-40°F)
Hangin		270+ kph (170+mph)	-

* Puwedeng magsimula ang performance throttling sa mas mababang temperatura para protektahan ang device (nag-iiba-iba batay sa throughput)

**Nasubukan sa wedge at flat mount ng Starlink



02. MGA DETALYE NG DURABILITY NG STARLINK PERFORMANCE

2.1 | PAGTUNAW NG SNOW

May kakayahan ang Starlink Performance na tumunaw ng snow sa rate na 8.9 cm/oras (3.5 in/oras) kapag ang density ng snow ay 100 kg/m3, at sa rate na 13.2 cm/oras (5.2 in/oras) kapag 68 kg/m3 ang density ng snow. Dapat i-install ang user terminal na may alinman sa wedge mount, wall mount, o pipe adapter para masiguro ang pagdaloy ng tubig mula sa surface para mapanatili ang pinakamagandang signal sa mga satellite ng Starlink.

2.2 | HAIL

Kayang matagalan ng Starlink Performance at Starlink Advanced Power Supply ang mga impact mula sa hail na hanggang 1.25" diameter nang hindi naaapektuhan ang performance nito.

2.3 | PAGKAHULOG

Patuloy na gagana ang Starlink Performance matapos mahulog nang isang beses sa bakal mula sa taas na 1 metro, anuman ang bahagi ng unit ang tumama. Gayundin, patuloy na gagana ang Starlink Advanced Power Supply matapos mahulog nang isang beses sa bakal mula sa taas na 1.5 metro sa alinmang bahagi nito.

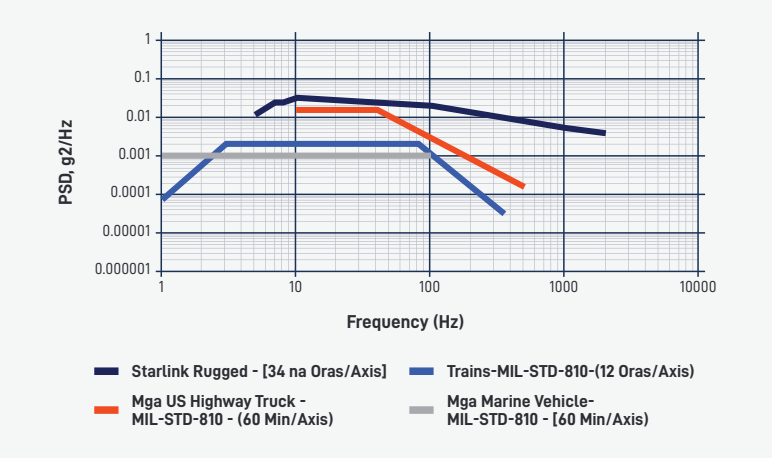
2.4 | VIBRATION

Kayang matagalan ng Starlink Performance at Starlink Advanced Power Supply ang matinding vibration profile sa wedge at flat mobility mount. Nagawa ang profile na ito sa pamamagitan ng pag-a-adjust sa mga level ng power spectral density (PSD), mga frequency breakpoint, at tagal ng test para masaklaw ang paggamit sa tren, konstruksyon, ground vehicle, marine vehicle, at agrikultura, na may katumbas na 10 taong paggamit. Bagama't mas mataas ang PSD sa ilang frequency sa ilang industry profile, ang mas pinahabang tagal ng pagsubok ay nagbibigay ng karagdagang saklaw sa pamamagitan ng pinagsama-samang pinsala, na sapat para matugunan ang mga pagkakaiba sa PSD. Pinapatakbo ang bawat axis sa parehong level para maging kuwalipikado ang hardware para sa kahit na anong orientation sa pag-install.

Table 2: Rugged Profile Exposure Levels ng Starlink

Vertical/Traverse/Longitudinal	
Frequency (Hz)	PSD, g2/Hz
5	0.0115
7	0.0231
8	0.0231
10	0.0249
100	0.0192
1000	0.0050
2000	0.0037
Tagal ng Test: 34 na Oras kada Axis	
GRMS: 3.69	

Figure 1: Paghahambing ng Iba't Ibang Common Use Vibration Test Profile - Vertical Axis



Nasa itaas ang paghahambing ng test profile sa pagitan ng aming mga qualified level at MIL-STD-810H. Tandaan na nag-iiba-iba ang tagal ng test at kasama ito sa legend.

2.5 | SHOCK

Kayang matagalan ng Starlink Performance at Starlink Advanced Power Supply ang internal derived shock profile na binubuo ng 3x 50g half-sine shock pulse na may pulse duration na 11ms sa bawat isa sa anim na equipment orientation sa wedge at flat mount. Kuwalipikado ang testing na ito sa hardware para i-install sa kahit na anong orientation, at sinasaklaw nito ang karamihan sa mga off-road at marine environment.

Bilang dagdag sa functional shock testing, nakayanan ng Starlink Performance ang MIL-STD-810H crash hazard shock profile na binubuo ng 75g sawtooth shock pulse na may pulse duration na 6ms na naka-install sa wedge at flat mount.

2.6 | PAGPASOK NG TUBIG AT ALIKABOK

Pumasa ang Starlink Performance sa IP68 kapag naka-unplug ang connector at sa IP69K kapag nakakabit ang connector. Nakumpleto ang unmated submersion testing sa lalim na 1.1m sa loob ng mahigit sa 30 minuto. Isinagawa ang pagsubok sa IPx9K gamit ang water pressures na higit sa 8 MPa at temperatura na mas mataas sa 80°C. Kasama sa test ang 30 segundong active spray sa bawat nozzle, na nakatakda ang lokasyon ng nozzle bawat 30 degree sa iba't ibang bahagi ng user terminal. Ang maximum na layo mula sa user terminal papunta sa high-pressure jet ay 150 mm.

Pumasa ang Starlink Advanced Power Supply sa IP68 kapag wastong nakakabit ang lahat ng connector. Nakumpleto ang internal IPx8 submersion testing sa lalim na 1.1m nang mahigit 30 minuto. Isinagawa ang karagdagang testing sa IPx5 (low pressure water jet), IPx6 (high pressure water jet), at IPx7 (submersion <1m) na may mga pasadong resulta.

2.7 | THERMAL

Table 3: Buod ng Thermal Environment Performance

	Max na Temperatura	Min na Temperatura
Starlink Performance	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)
Starlink Advanced Power Supply	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)

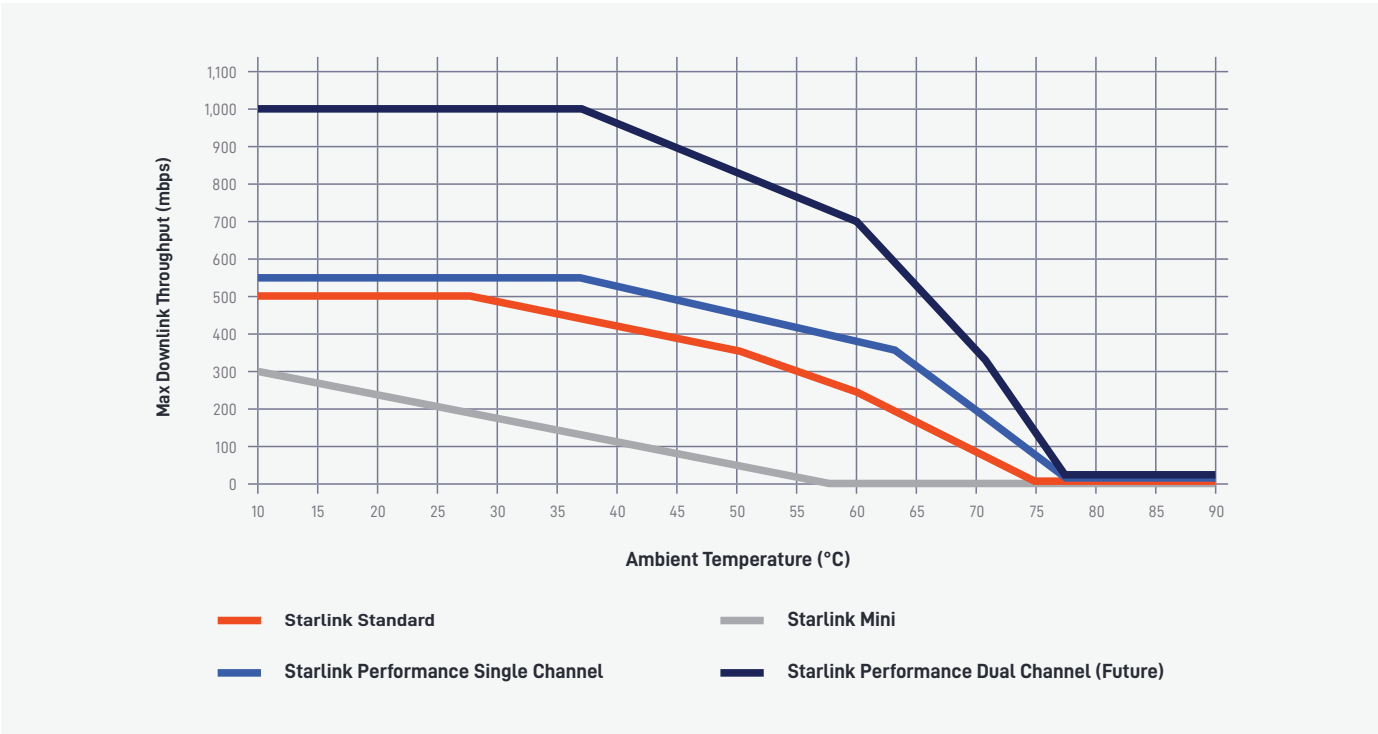
Ipinapalagay ng mga temperatura na ito ang pinakamatitinding kondisyon (walang hangin at max solar load). Isinagawa ang functional testing nang hanggang 80C.

2.7.1 | MGA LIMITASYON SA THERMAL PERFORMANCE

Isinasaad ng "max temperature" ang maximum na ambient temperature kung saan puwedeng gumana ang hardware nang may kaunting epekto sa performance. Kapag lumampas ang ambient temperature sa value na ito, patuloy na gagana ang produkto ngunit i-throttle ang duty cycle nito para maprotektahan ang sarili nito, na binabawasan ang maximum na pinapahintulutang throughput hanggang sa mapilitang mag-shut down sa temperaturang >75°C (167°F). Puwedeng makaapekto ang hangin, solar intensity, at mounting location sa tagal at antas ng throttling. Tingnan ang plot sa ibaba para sa iba pang detalye. Tandaan na ang dual-channel throughput capability na ipinapakita sa ibaba sa Figure 2 ay bahagi ng darating na network upgrade ng Starlink Performance.

Ang lahat ng produkto ay kayang gumana sa temperaturang -40°C (-40°F) nang hindi naaapektuhan ang performance. Kapag naka-activate ang snow melt mode, tataas ang power draw sa mas mababang temperatura.

Figure 2: Throughput kumpara sa Ambient Temperature na may Full Solar Load



2.7.2 | THERMAL ACCELERATED LIFE TESTING

Bukod sa functional testing sa mga real-world environment, dumaan ang Starlink Performance sa mahigpit na accelerated life testing para matiyak ang 10 taong minimum na mission life ng produkto.

Table 4: Buod ng Thermal Accelerated Life Test

Test	Profile	10 Taon na Katumbas na Tagal
Thermal Cycling	-40°C hanggang 90°C (-40°F hanggang 195°F)	1,040 Cycles
Freeze-Thaw Cycling na may Water Drip	-15°C hanggang 15°C (5°F hanggang 60°F)	560 Cycles
Hot Humidity Soak	85% RH, 90°C (195°F)	125 Oras
Hot Soak	100°C (212°F)	220 Oras

2.8 | CORROSION/MARINE ENVIRONMENT

Kayang matagalan ng Starlink Performance ang 3000 oras ng ASTM B117 at 400 oras ng ASTM G85 A3 nang walang epekto sa istruktura o performance. Isinagawa ang testing nang maayos na naka-install ang mga sealing connector.

2.9 | HANGIN

Kayang matagalan ng Starlink Performance ang 270+ kph (170+ mph) sa lahat ng orientation sa flat mount ng Starlink at sa wedge mount ng Starlink. Kayang matagalan ng configuration ng wall at pole mount ng Starlink ang 177 kph (110 mph), na katumbas ng Category 2 hurricane.

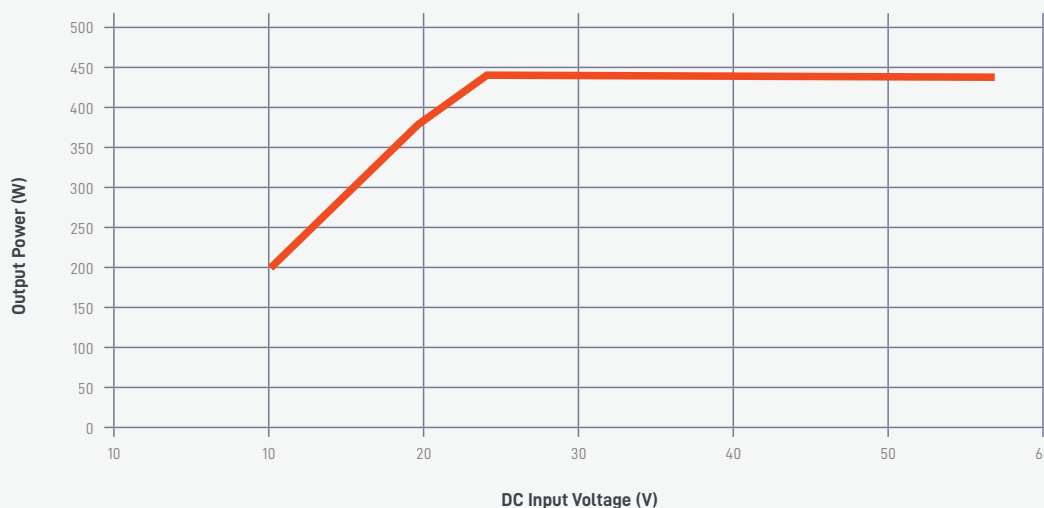
03. MGA DETALYE NG STARLINK ADVANCED POWER SUPPLY

3.1 | INPUT VOLTAGE AT FREQUENCY

Kayang tumanggap ng Starlink Advanced Power Supply AC ng input voltage mula 90V hanggang 264V, na angkop sa single phase grid voltage sa iba't ibang bansa. Bukod pa rito, sinubukan at pumasa ang power supply sa frequency range na mula 47Hz hanggang 64Hz na sumasaklaw sa terrestrial na grid na 50Hz hanggang 60Hz $\pm$ 5%.

Kayang tumanggap ng Starlink Advanced Power Supply DC ng input voltage mula 10.5V hanggang 57V. Gayunpaman, inirerekomenda na patakbuhan ang system sa mga DC voltage na higit sa 20V kung maaari. Sa mas mababang input voltage, babawasan ang output power upang limitahan ang kabuuang amperage mula sa power supply na hindi lalampas sa 20 amps. Sa mga ganitong sitwasyon, posibleng mag-trottle ang mga user terminal na nangangailangan ng mataas na power (napakataas na throughput na naka-activate ang pagtunaw ng snow) dahil sa limitasyon sa power.

Figure 3: DC Input Voltage vs Output Power



3.2 | IEC STANDARDS TESTING

Table 5: Starlink Advanced Power Supply IEC Standards Testing

	IEC Standard	Test Result
Electro-Static Discharge (ESD)	IEC 61000-4-2	Pasado
Electrical Fast Transient	IEC-61000-4-4	Pasado
Surge Immunity	IEC-61000-4-5	Pasado

04. STARLINK PERFORMANCE POWER DRAW

Nakadepende nang husto sa paggamit ng Starlink at ambient temperature ang power draw. Ang iba't ibang haba ng oras sa send (TX) at receive (RX) mode ay nakakaapekto sa pagtaas o pagbaba ng konsumo ng kuryente. Tandaan na mga average na pagtatanya lang ang mga numerong ito at mag-iiba-iba depende sa paggamit, iba't ibang power input, at unit to unit variability.

Table 6: Starlink Performance Power Draw 25°C (77°F Ambient)

Mode	Avg Power (W)	Peak Power (W)	Avg Current (A)	Peak Current (A)
Max	240	305	4.43	5.75
Average	91.6	185.6	1.71	3.4
Naka-idle	11.4	14.5	0.21	0.27

Hindi kasama sa table sa itaas ang power na ginagamit ng isang router. May kakayahan ang router port sa Starlink Advanced Power Supply na magbigay nang hanggang 40W Power-Over-Ethernet (PoE) para paganahin ang isang router kung kinakailangan. Nakadepende sa uri ng router ang kabuuang konsumo ng kuryente kasama na ang nakakonektang router. Mangangailangan ang Starlink Router ng karagdagang 8W–12W para sa mga nasa itaas na value.

05. MGA SANGGUNIAN

Numero ng Dokumento Pangalan ng Dokumento

ASTM-G85	Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing
ASTM-B117	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
MIL-STD-810H	Department of Defense Test Method Standard: Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests
IEC 61000-4-2	International Electrotechnical Commissions Test Standard for Electrostatic Discharge Immunity
IEC 61000-4-4	International Electrotechnical Commission's Immunity Standard for Electrical Fast Transient/Burst Transients
IEC 61000-4-5	International Electrotechnical Commissions Test Standard for Surge Immunity Testing



PERFORMANCE KIT
GABAY SA DURABILITY

STARLINK