



NMHH

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság

# Starlink terminál gyakorlati tapasztalatok

(2022. december – 2023. február)

H. Árkosi Róbert  
Technológiaelemző Főosztály



Starlink rendszer és használati tapasztalatai, Budapest 2023. március 22.

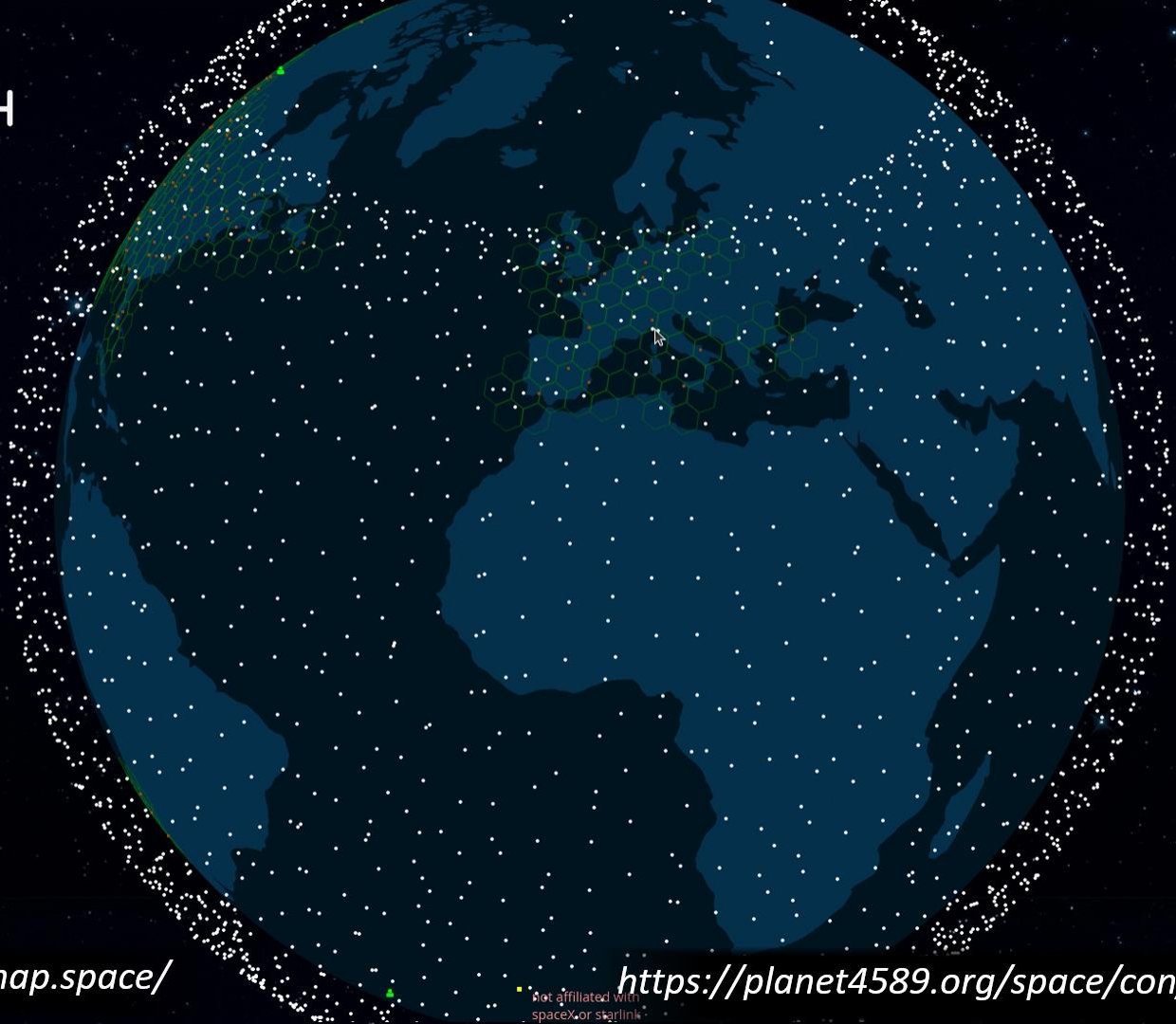
- IP kommunikáció problémája a világűrben, a Starlink műholdak elhelyezése a Föld körül
- Elérhető terminál típusok, a „High Performance” modell beüzemelése
- A hozzá adott Wi-Fi router, TCP/IP beállítások és lehetőségek
- Sáv szélesség, késleltetés tapasztalatok
- Publikusan használható kommunikációs portok
- Fizikai korlátok feszegetése
- Esettanulmány: Rádió és TV műsorbeadási tesztek
- Energiafelhasználás
- Méltányos Használati Feltételek



MILLISECONDS	122.1
STARLINK ROUNDTRIPS	35
GEO SAT ROUNDTRIPS	0

STARLINK

GEO SAT



2022-12-28 3506

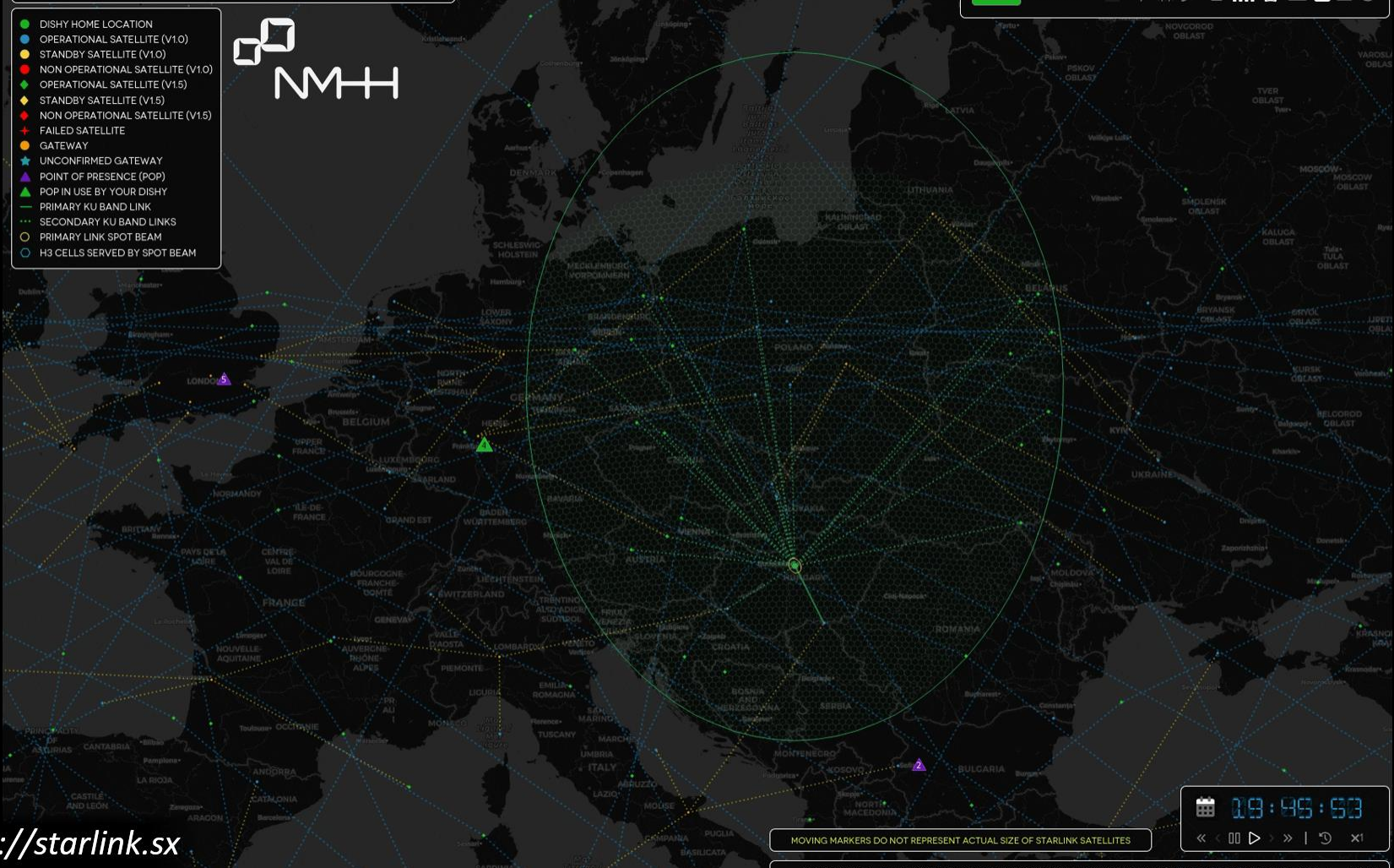
<https://satellitemap.space/>

Not affiliated with  
spaceX or starlink

<https://planet4589.org/space/con/star/stats.html>



- DISHY HOME LOCATION
- OPERATIONAL SATELLITE (V1.0)
- STANDBY SATELLITE (V1.0)
- NON OPERATIONAL SATELLITE (V1.0)
- OPERATIONAL SATELLITE (V1.5)
- STANDBY SATELLITE (V1.5)
- NON OPERATIONAL SATELLITE (V1.5)
- FAILED SATELLITE
- GATEWAY
- ★ UNCONFIRMED GATEWAY
- ▲ POINT OF PRESENCE (POP)
- ▲ POP IN USE BY YOUR DISHY
- PRIMARY KU BAND LINK
- ⋯ SECONDARY KU BAND LINKS
- PRIMARY LINK SPOT BEAM
- H3 CELLS SERVED BY SPOT BEAM

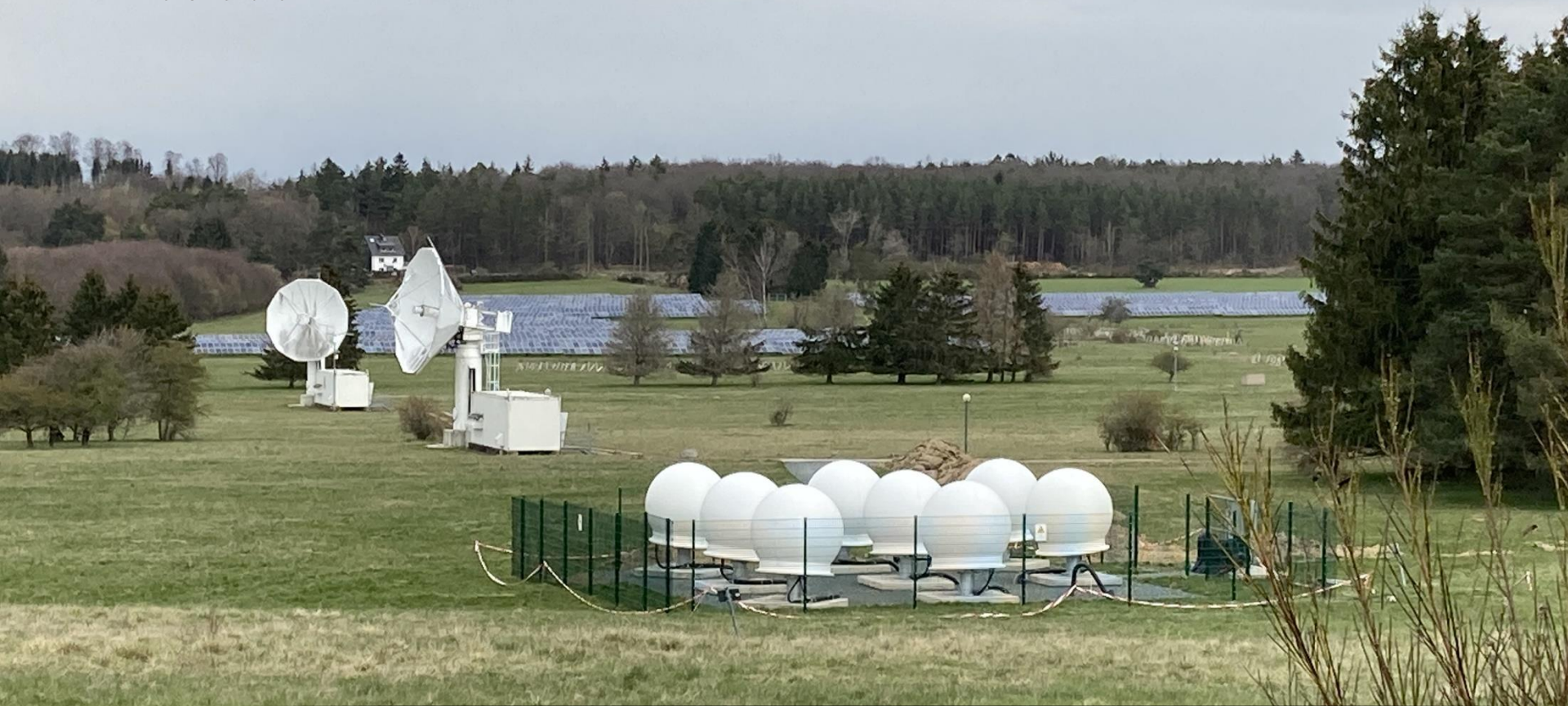


<https://starlink.sx>

MOVING MARKERS DO NOT REPRESENT ACTUAL SIZE OF STARLINK SATELLITES

📅 09:45:53

⏪ ⏩ ⏴ ⏵ | 🔄 ×1



## 1. generáció



„Dishy McFlatface”

## 2. generáció



„Standard”



„High Performance”



„Flat High Performance”

Bővebben: <https://www.starlink.com/specifications?spec=1>





## Starlink Business Install Guide

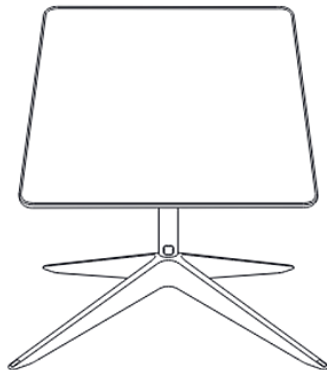
ENGLISH

SETUP

ENGLISH

INSTALLATION

ENGLISH



### Find A Clear View of the Sky

Your Starlink needs a clear view of the sky so it can stay connected with satellites as they move overhead. Objects that obstruct the connection between your Starlink and the satellite, such as a tree branch, pole, or roof, will cause service interruptions.



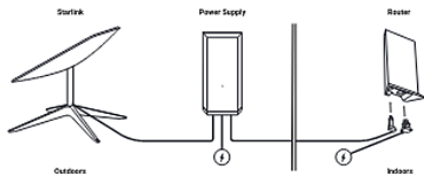
To find a location with a clear view of the sky:

1. Download the Starlink App.
2. Use the "Check for Obstructions" tool to find an install location that will deliver the best service.
3. For best results, Starlink should be installed as close to vertical as possible.

If you could not find a clear field of view from the ground level, consider installing in an elevated location, like a roof pole, or wall. Additional mounts and accessories are available for purchase on the Starlink Shop.

### Plug Starlink In

1. Put Starlink into base and plug into power.



2. Starlink will automatically level itself to search for satellites overhead. Do NOT attempt to manually adjust your Starlink.
3. After a few minutes, Starlink will make an initial connection to the Starlink constellation and tilt to the optimum angle for satellite coverage (slightly north or south based on your location in the northern or southern hemisphere).

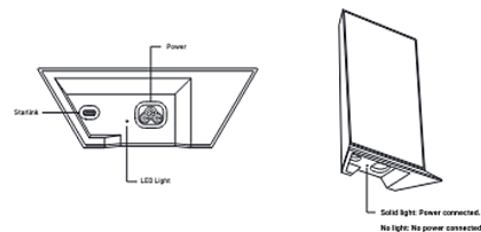


### Connect to WiFi

1. On your device, find and connect to the STARLINK network in your WiFi settings.



2. Once connected, a browser window will open prompting you to enter a new SSID (Network name) and password. This step is optional but recommended.
3. You are now connected! Open the Starlink App to customize additional settings, check your connection, and more.

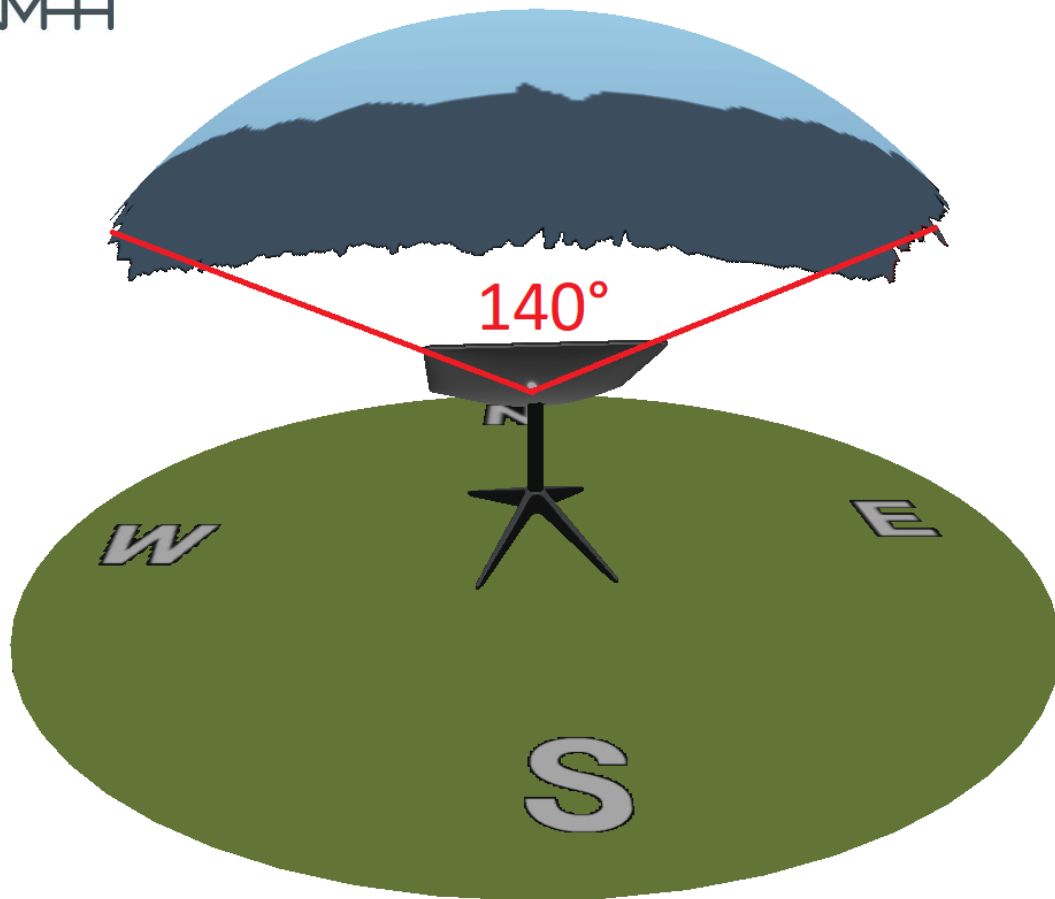


### Can't Get Online?

1. Open the Starlink App to check for any alerts, outages, or obstructions.
2. Check the WiFi router light.
3. Make sure everything is securely plugged in and there is no damage to hardware or cables.
4. Confirm you are at the correct service address listed on your account.
5. Power cycle Starlink by unplugging from power and then plugging back in.
6. If none of these works, contact Starlink Customer Support by logging into your account on starlink.com.

### For Further Assistance

Find answers to frequently asked questions, installation education, and additional troubleshooting in the Starlink App and the Support section of starlink.com.



## Telepítés menete





Összeszerelt állapotban, bekapcsolás előtt



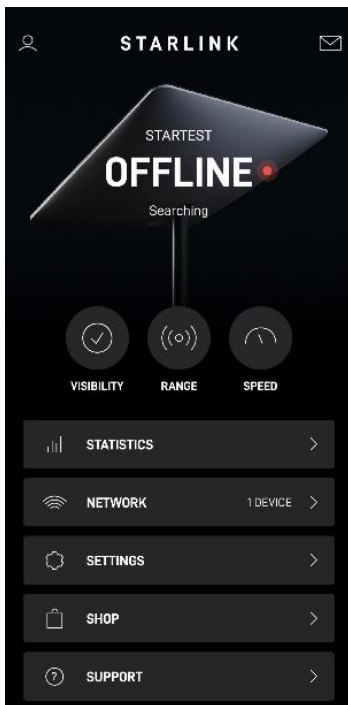
Bekapcsolás után, indítás folyamatában



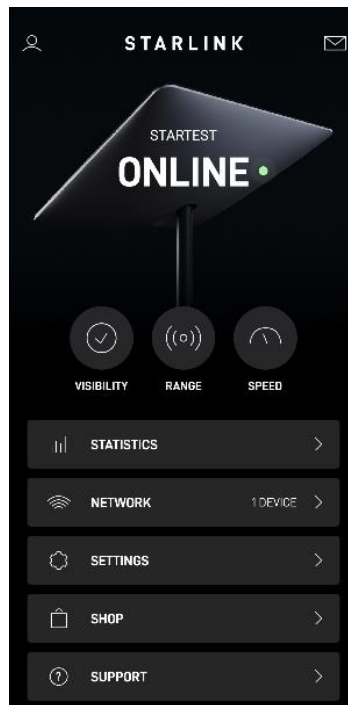
Megfelelő irányba fordulva, aktív szolgáltatással



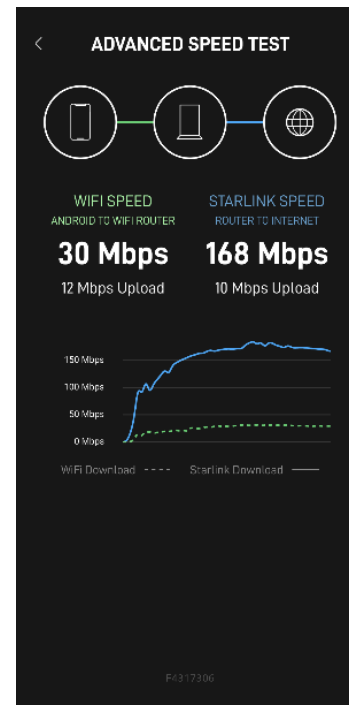
Automatikusan beállított dőlésszög



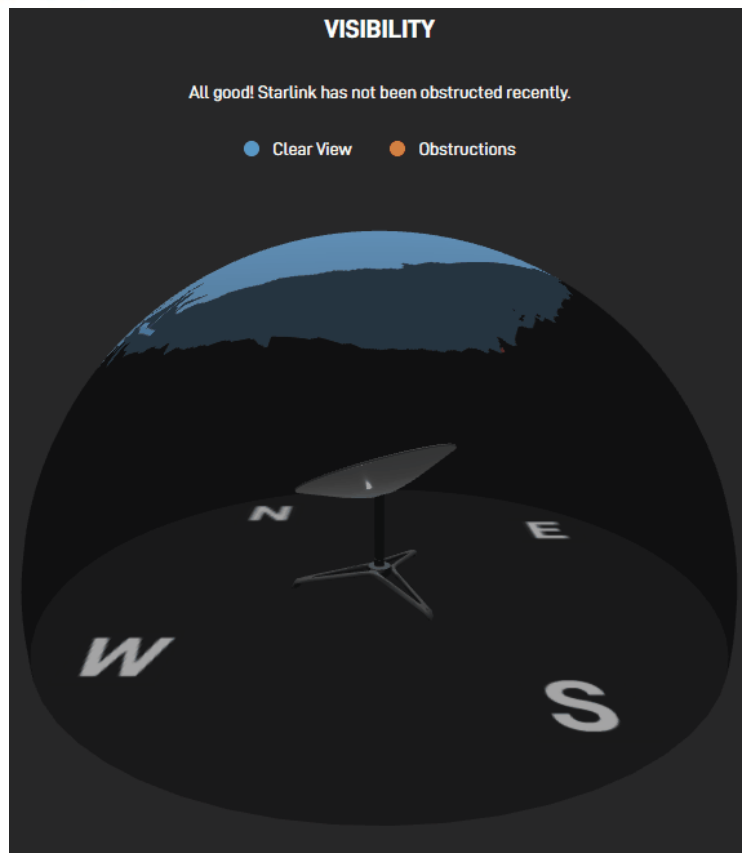
Terminál indítási folyamatban



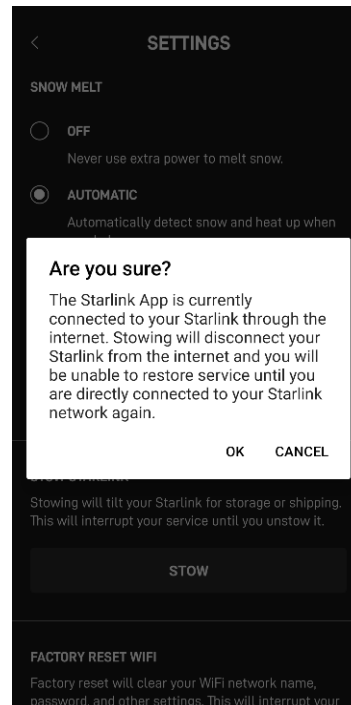
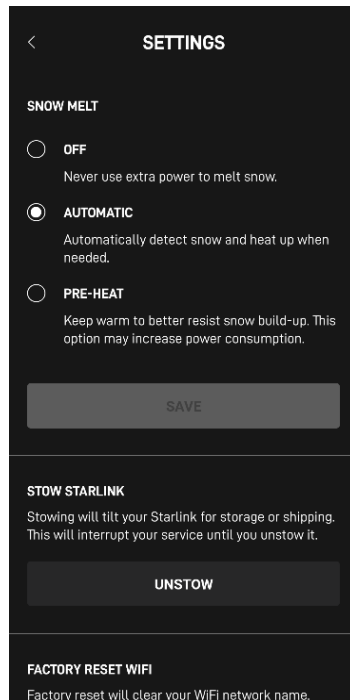
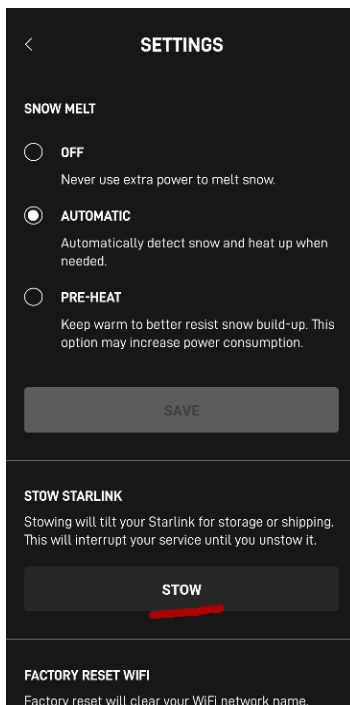
Terminál aktív szolgáltatással



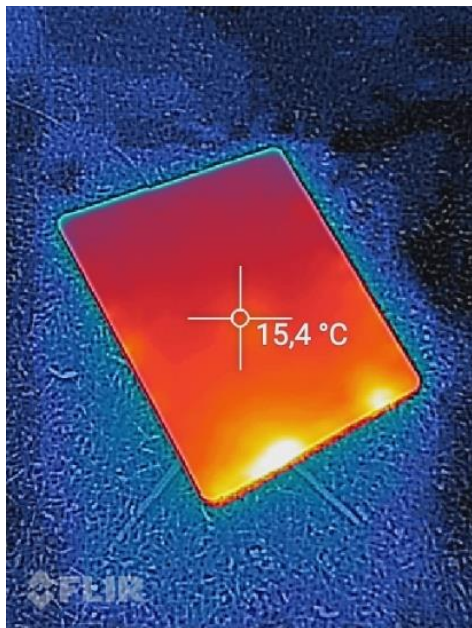
Átviteli sebesség mérés alkalmazáson belül, külön szakaszonként



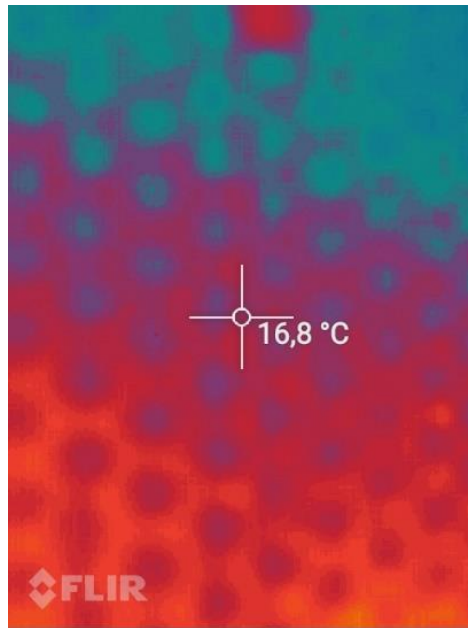
- több órányi adatforgalmazás során gyűjtött mérési adatokból, folyamatosan frissül
- mobilalkalmazásban, és az eszköz webes felületén is megjelenik



Terminál elhavasodás elleni beállításai, illetve tárolásával kapcsolatos „Stow” és „Unstow” opciók



Alsó részén jobban melegszik



Közelről a MIMO elemi antennák láthatók



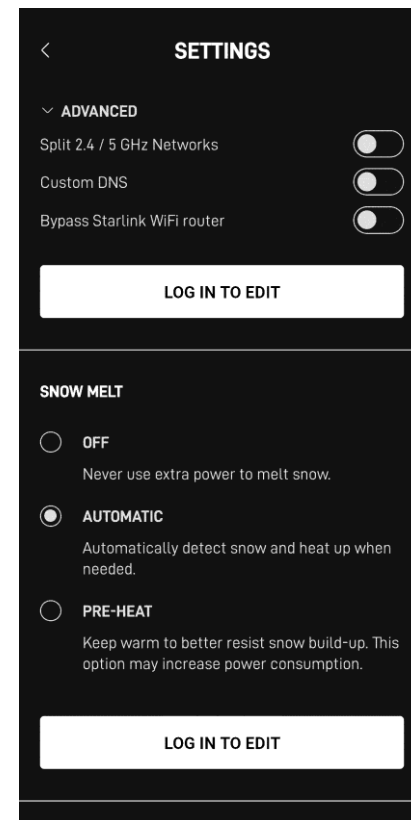
Háta is meleg



- nincs rajta Ethernet port
- nincs Wi-Fi 6 és a WPA3 titkosítás
- nincs külső antenna csatlakozási lehetőség
- Wi-Fi lefedettség növelése csak Starlink „mesh” node-okkal támogatott

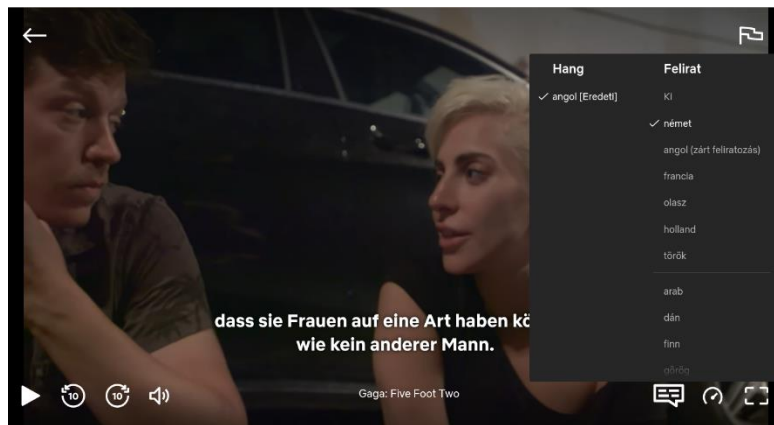
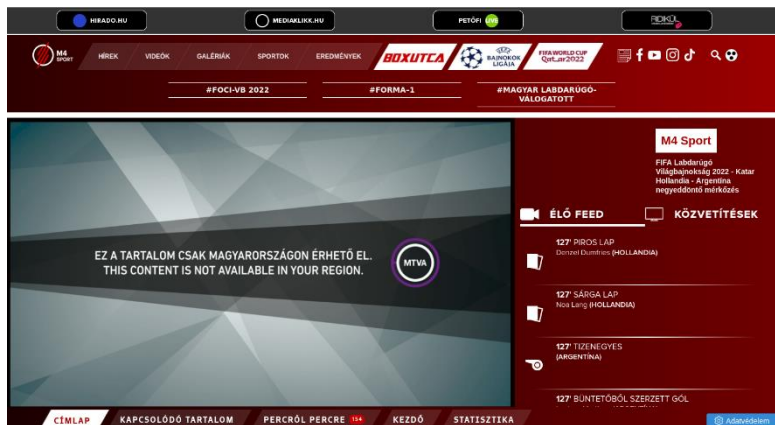


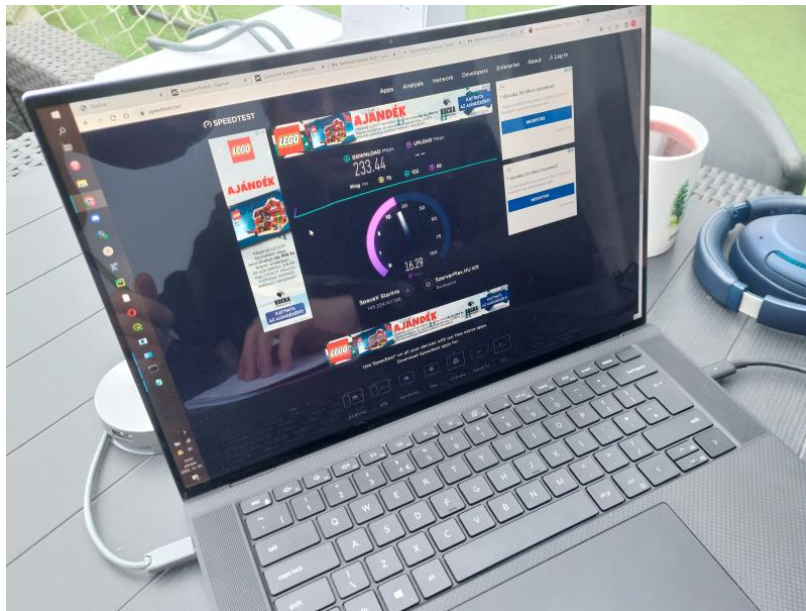
- Wi-Fi: 192.168.0.0/24 DHCP, (DNS és GW 192.168.0.1)
- WAN: publikus (145.224.107.198 a mi esetünkben, geo HU)
- helyi beállítási lehetőség nincs (a webes felület a [www.starlink.com](http://www.starlink.com) címre irányít át)
- mobil app-ban van lehetőség, felhő alapon változtatni három paramétert



- Előbb egy 192.168.100.0/24 privát tartományból kaptunk egy címet
- A 192.168.100.1 címen a terminálnak a saját web-alapú management felülete jelenik meg
- Majd DHCP-vel publikus, de CgNAT címet ad (100.67.175.84 a mi esetünkben) (192.168.100.1 cím továbbra is elérhető alt/fixen)
- Az üzleti csomaghoz jár még csak a valódi publikus IPv4 cím, de nem alapértelmezetten, kérni kell

- Engedélyezés után 5 percig áramtalanítás
- Utána a korábbi folyamat lefut (192.168.100.0/24 stb)
- Majd megkaptuk publikus IPv4 címet (169.155.228.44 a mi esetünkben, geo DE)



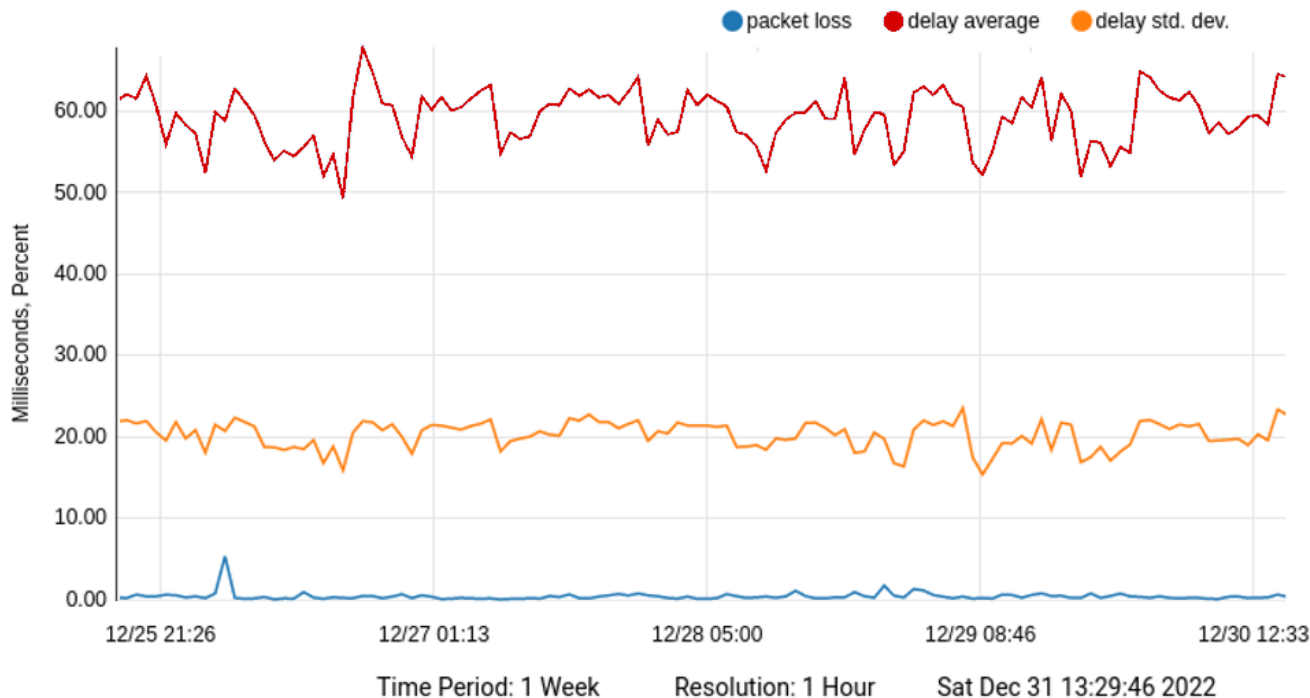


A 2022. decemberében elérhető, lakossági és az üzleti előfizetések technikai paramétereit:

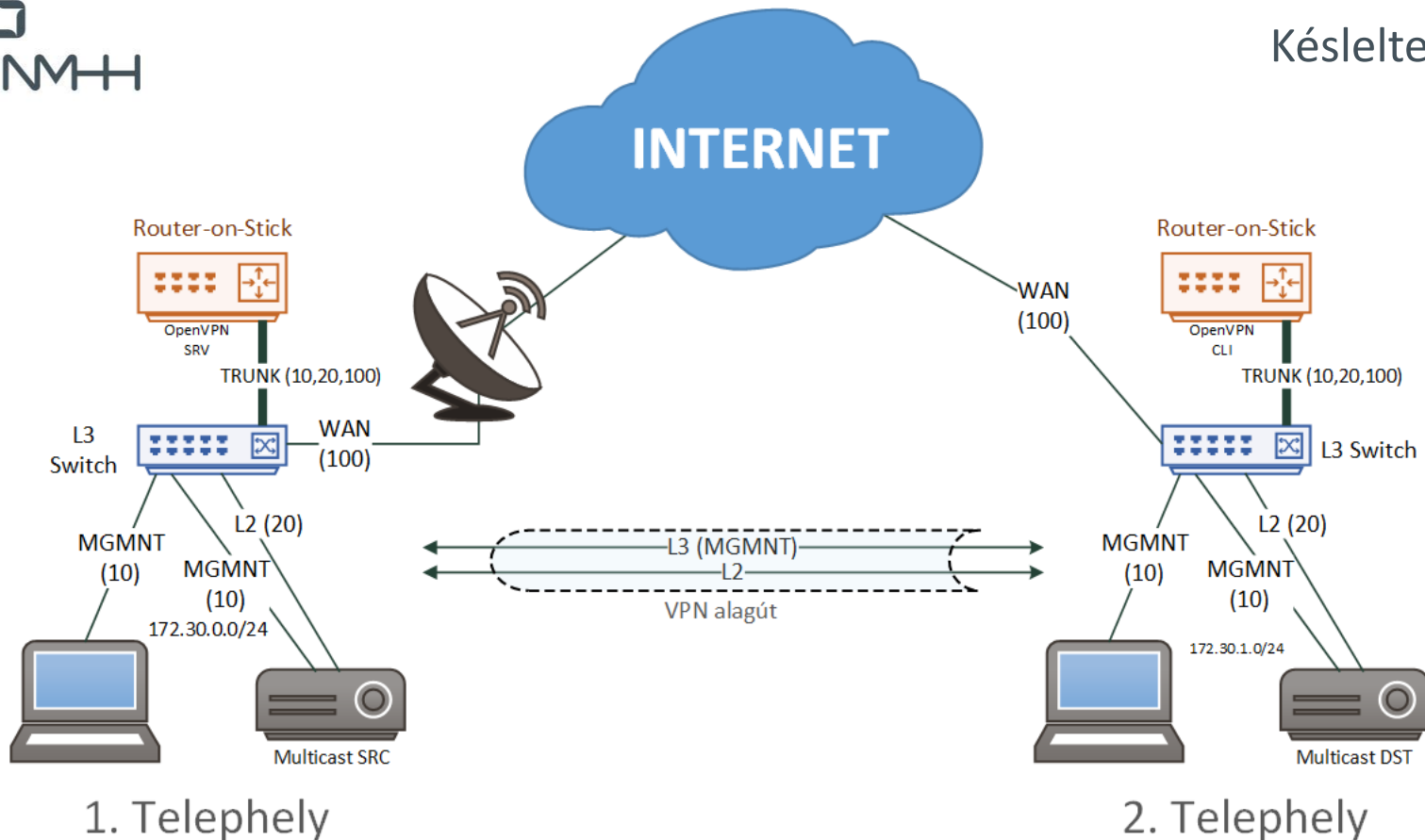
<i>SZOLGÁLTATÁSI CSOMAG</i>	<i>Rendelkezésre állás</i>	<i>Várható késleltetés (ms)</i>	<i>Várható letöltési sebesség (MBps)</i>	<i>Várható feltöltési sebesség (MBps)</i>
„STANDARD”	≥99%	25-50	20-100	5-15
„ÜZLETI”	≥99%	25-50	40-220	8-25
„BEST EFFORT / lakóautó”	≥99%	25-50	5-50	2-10

<b>Speedtest.Net oldalán megjelent mérési eredmények</b>		
<i>Letöltési sebesség (Mb/s)</i>	<i>Feltöltési sebesség (Mb/s)</i>	<i>Késleltetés (ms)</i>
225,47	28,36	83
269,42	36,49	97
245,55	26,42	103
193,39	15,13	89
212,53	28,91	122
224,1	29,58	90
252,03	29,99	94
188,66	46,39	93
205,26	28,42	105
175,54	19,75	100
<b>219,195 (átlag)</b>	<b>28,944 (átlag)</b>	<b>97,6 (átlag)</b>

10 egymás utáni speedtest.net sebességmérés

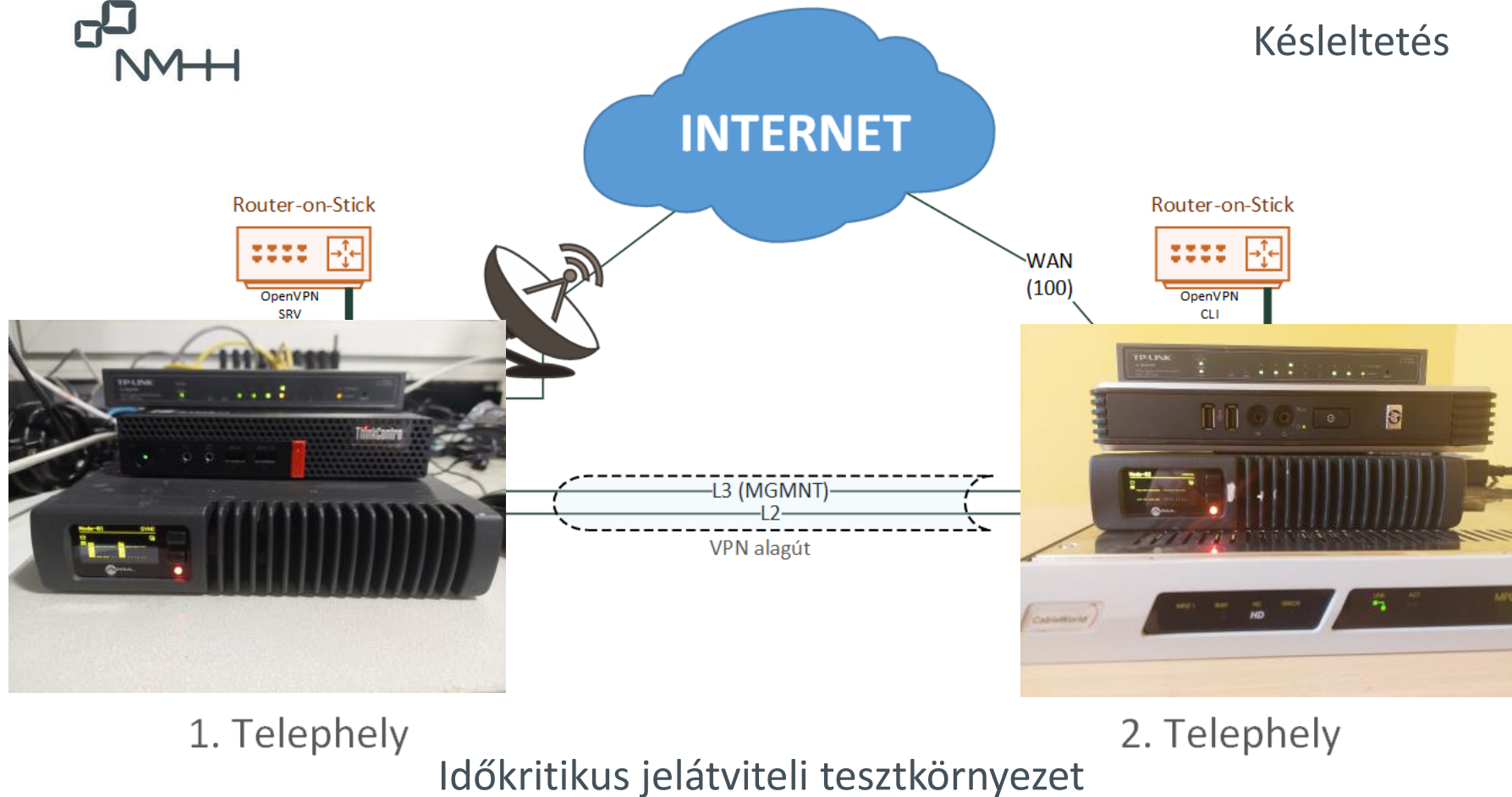


5 napon keresztül, 500ms-onkénti „ping” a 8.8.4.4-re



## Időkritikus jelátviteli tesztkörnyezet

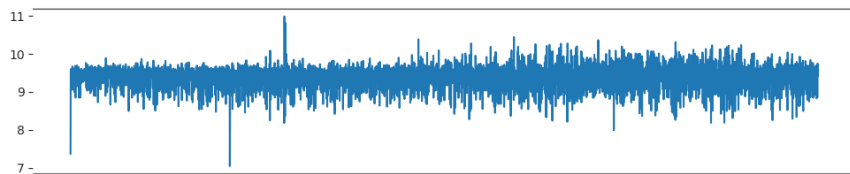




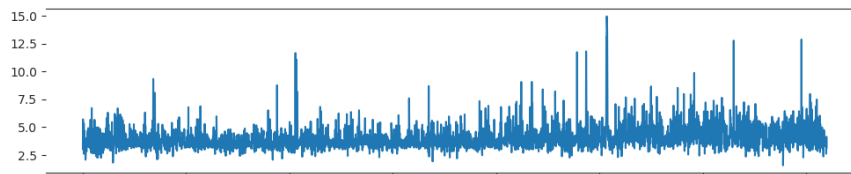
1. Telephely

2. Telephely

Időkritikus jelátviteli tesztkörnyezet

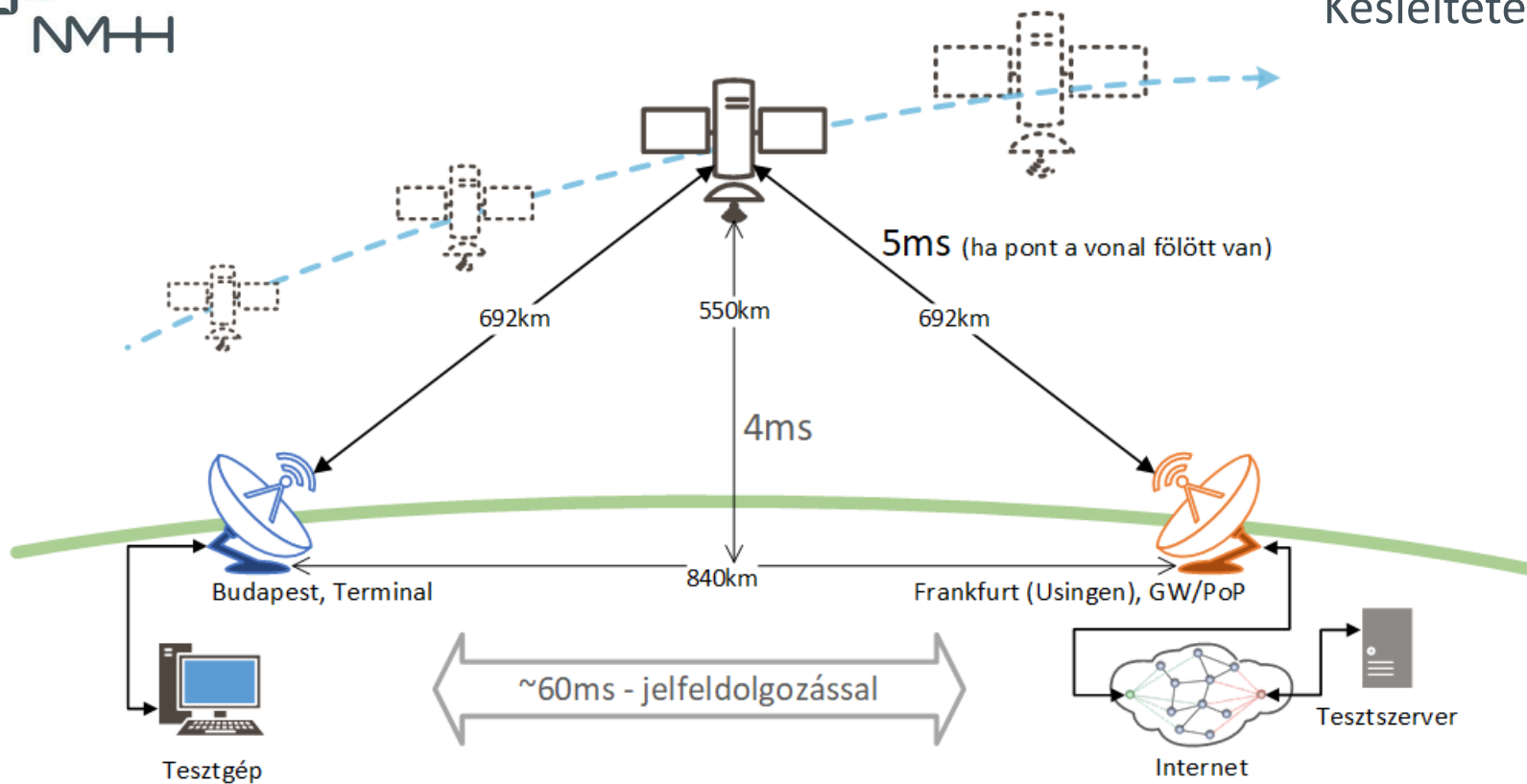


10 Mbit/s UDP -> 9,3Mbit/s



Dzsitter: 3-4ms

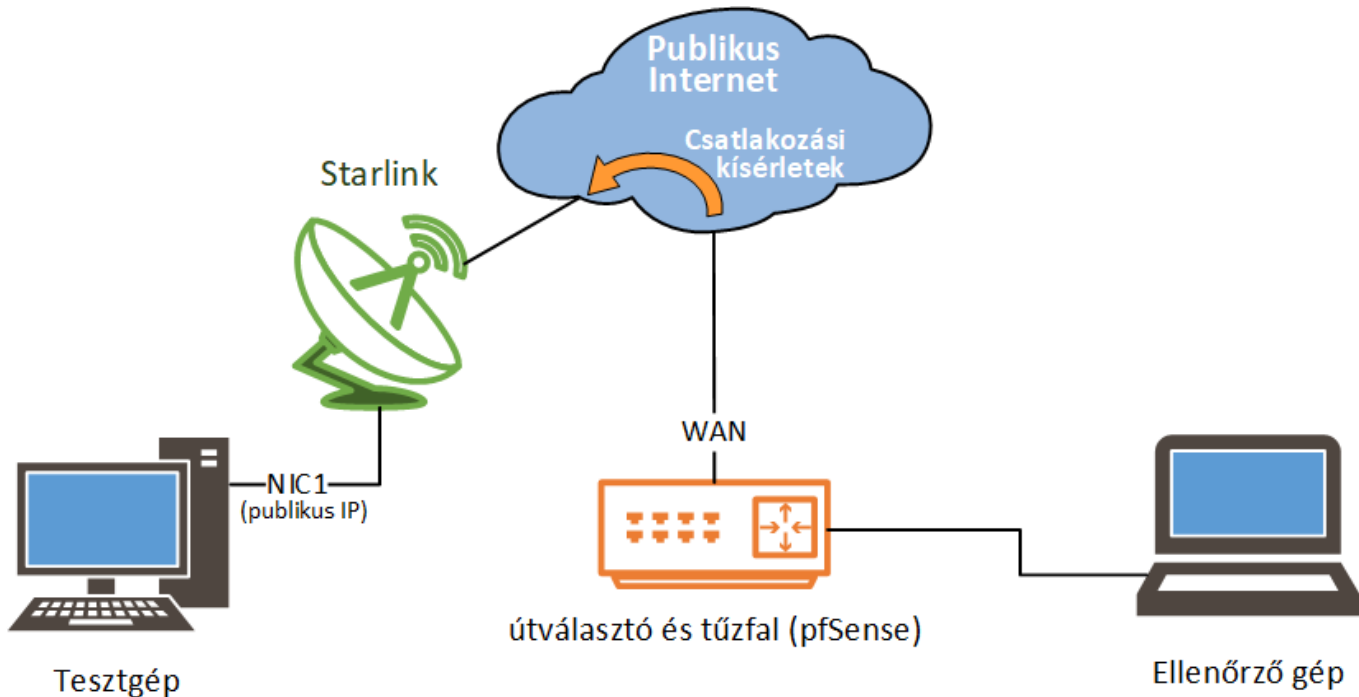




A műhold mozgásából és váltásából adódó dzsitter (ping)

Időkritikus, professzionális alkalmazásokra korlátozottan alkalmas:

- IPTV jellegű kép és hangátvitel (UDP unicast, multicast)
- Alacsony késleltetésű hangátvitel (max 100ms)
- Online játék (Microsoft Xbox Series X – „Rocket League”)



Eredmény: összes TCP és UDP port szabadon használható 1. és 65535. között



**Tömör polikarbonát - 4mm**

Le: 165,5 Mb/s

Fel: 16,2 Mb/s



**Tömör polikarbonát - 2mm**

Le: 252,4 Mb/s

Fel: 26,8 Mb/s



**Légkamrás polikarbonát - 6mm**

Le: 220 Mb/s

Fel: 30,4 Mb/s



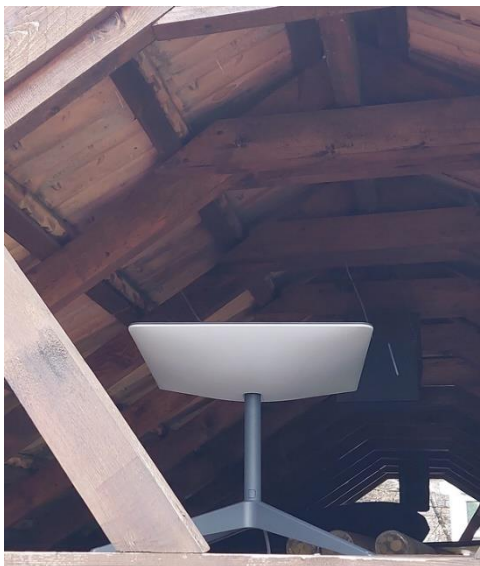
**Alu keretre feszített PVC ponyva**

Le: 240 Mb/s

Fel: 23,9 Mb/s

## 10 egymás utáni speedtest.net sebességmérés

A radomokat a Grante Zrt.-től kaptuk tesztre.

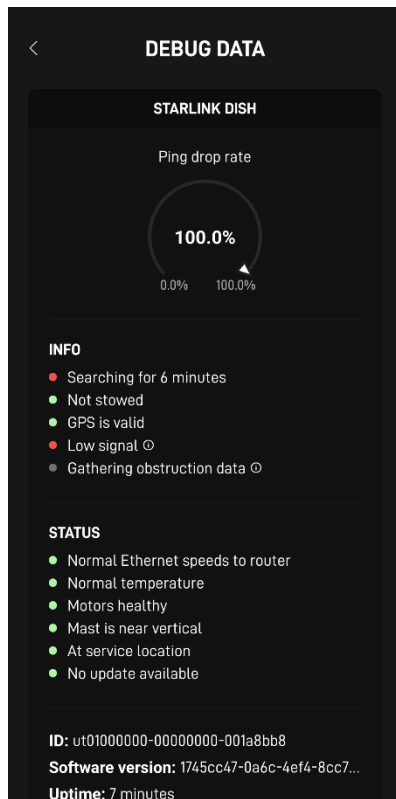


Agyag tetőcserép



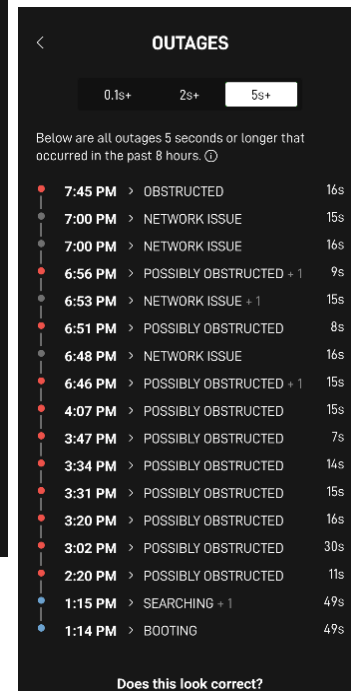
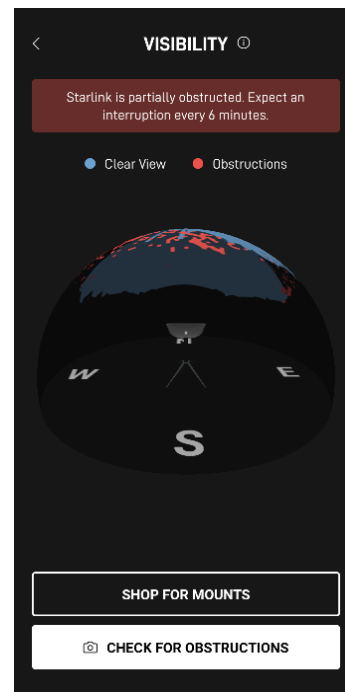
Műemléki palacszerép

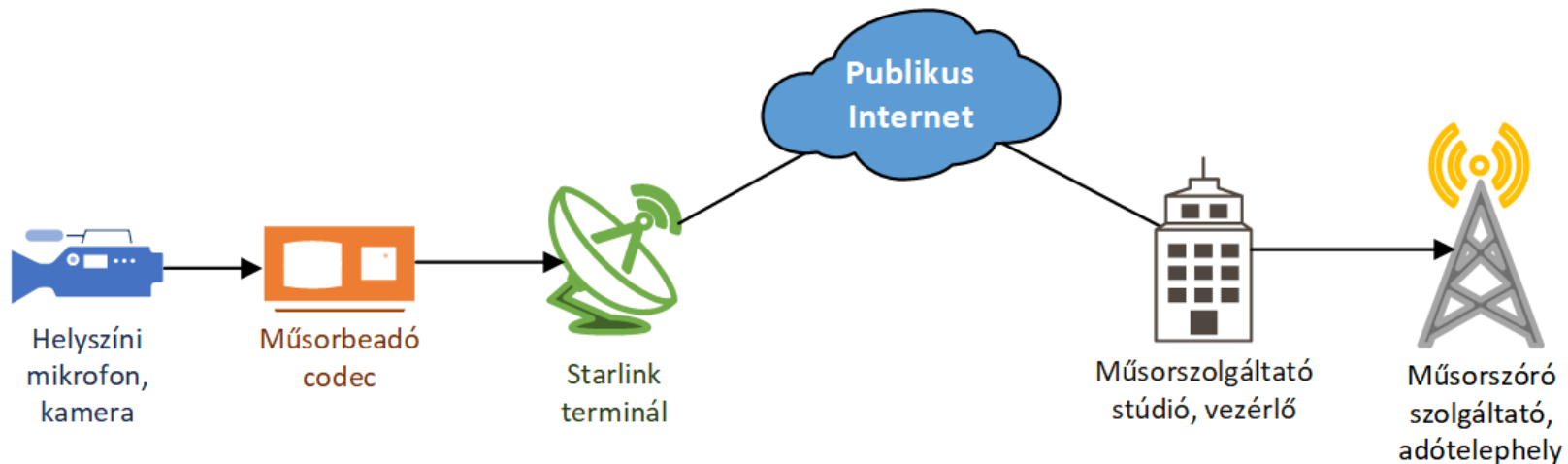
## Hibaüzenet











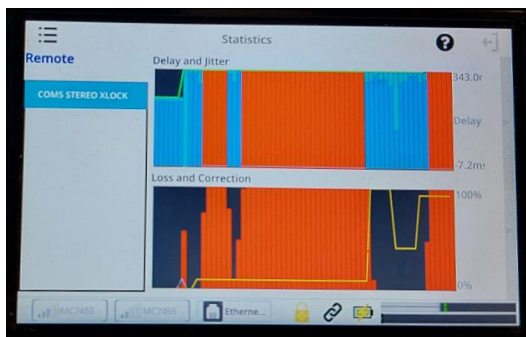
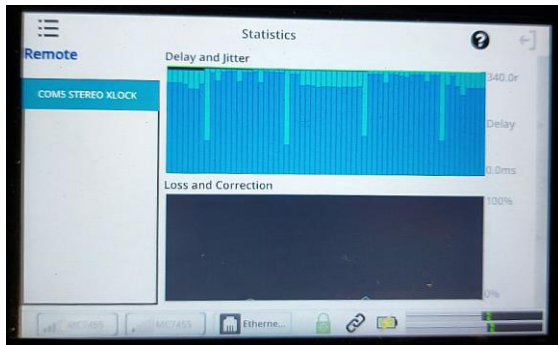
Rádiós vagy televíziós helyszíni közvetítések jelútja



Comrex Access IP alapú hangbeadó codec



LiveU LU600 IP alapú hang- és képbeadó codec

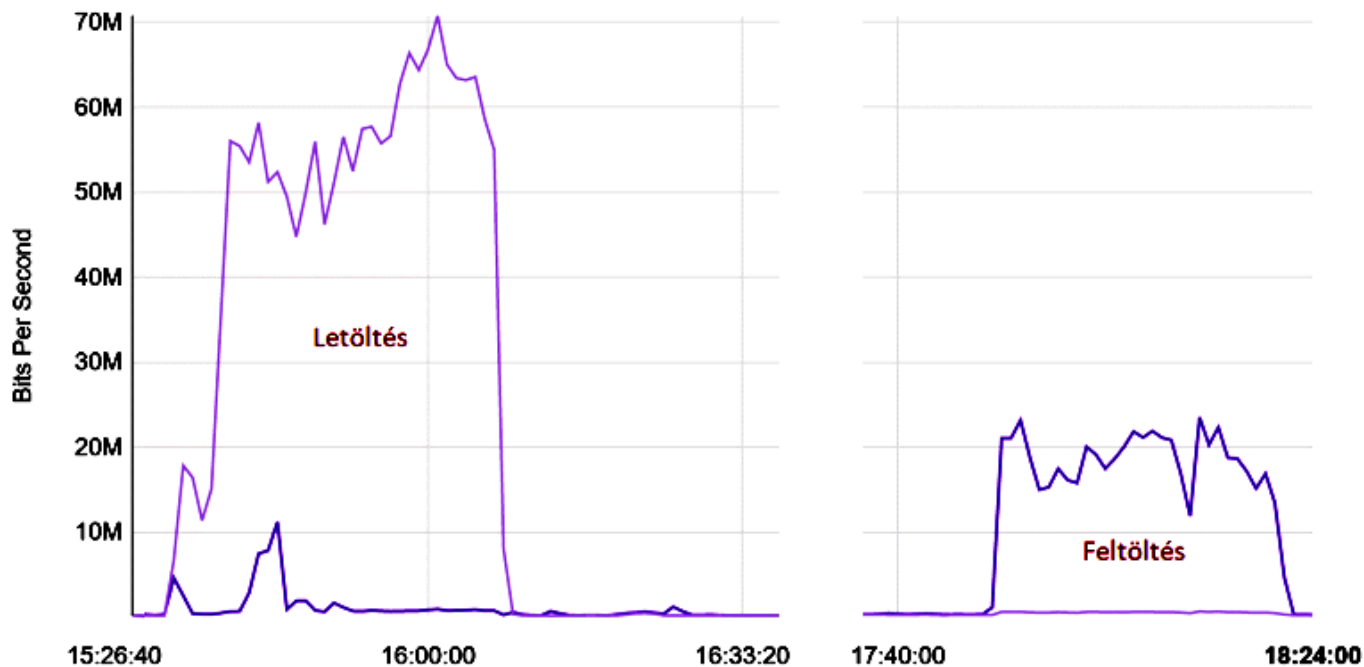




Helyszíni műsor vétele a Rádió központi vezérlőjében

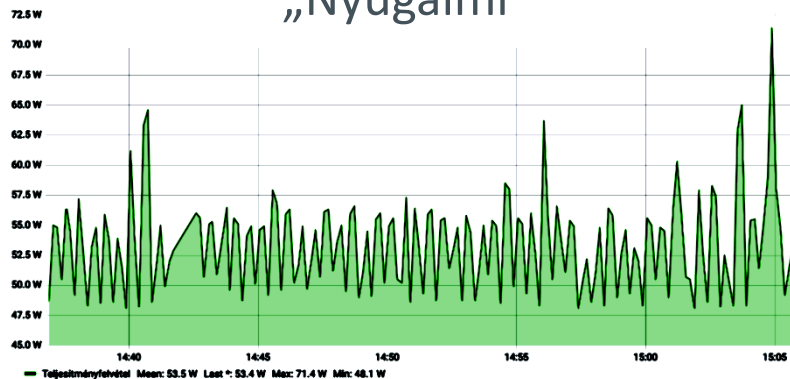


Helyszíni műsor vétele a Televízió központi vezérlőjében

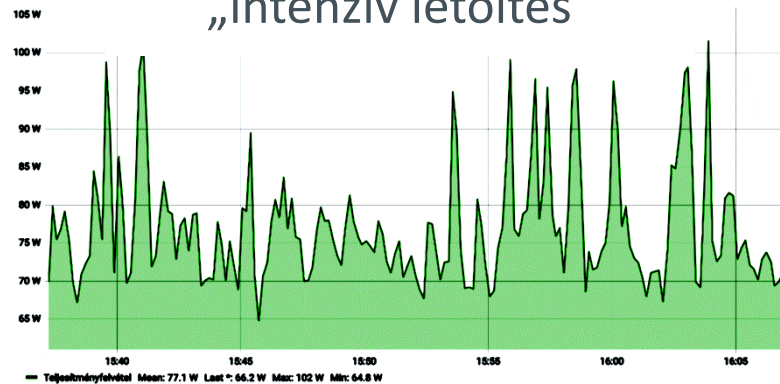


Kiterhelés letöltéssel, feltöltéssel

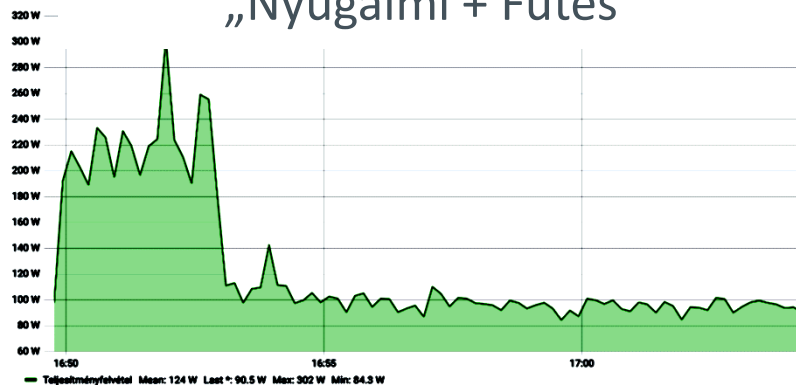
## „Nyugalmi”



## „intenzív letöltés”



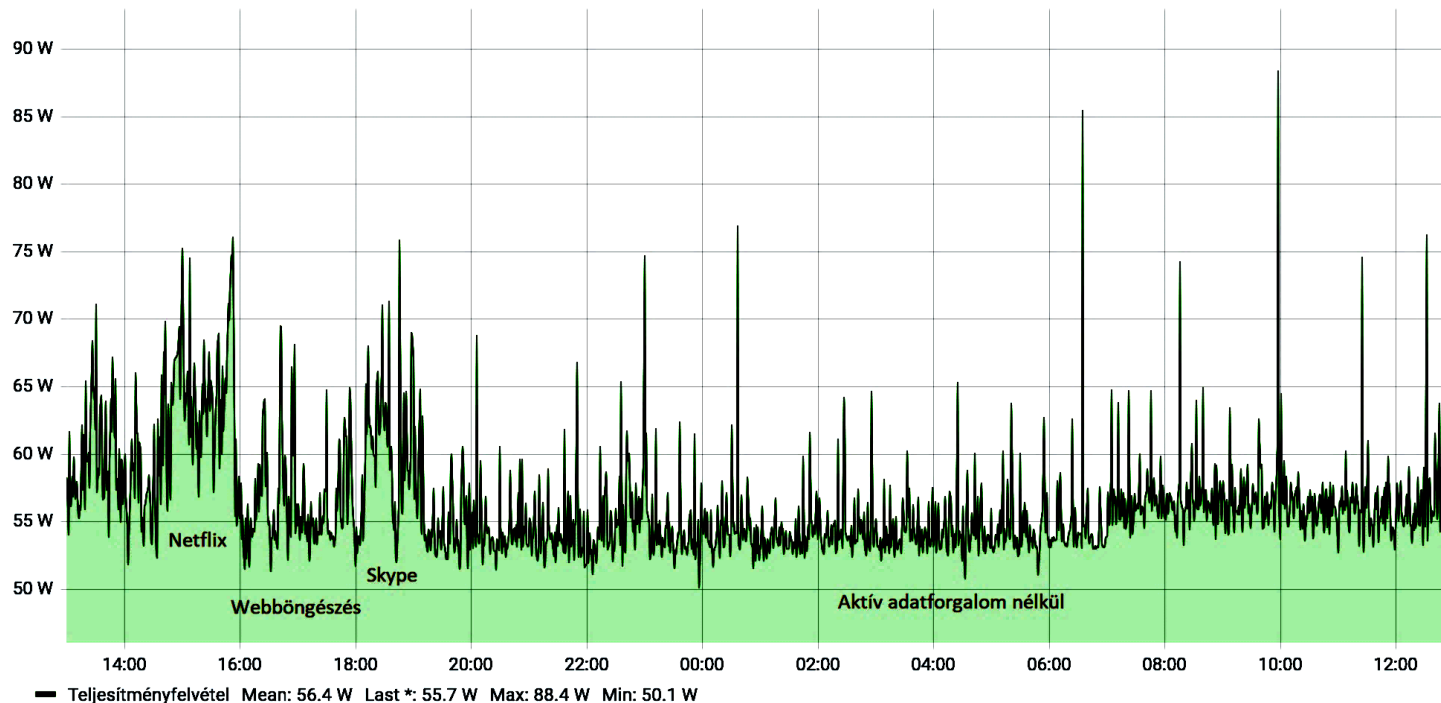
## „Nyugalmi + Fűtés”



## „intenzív feltöltés”

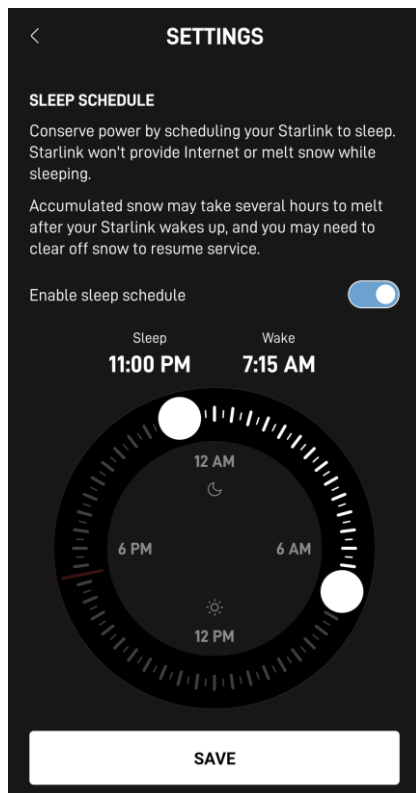


## Starlink teljesítményfelvétel



Átlagos, 24 órás általános felhasználás





- „Alvási” időszak beállítási lehetőség
- Nem ad internetszolgáltatást
- Nem végez hóleolvasztást

- A kereslet és a kínálat egyensúlyban tartása
- Hálózat- és forgalomsemlegesség
- Hálózati integritás
- Adatszolgáltatás a Szolgáltatási Csomag alapján

A méltányos felhasználási szabályzat jelenleg nem vonatkozik a magyarországi lakossági szolgáltatásokra.

Üzleti előfizetés esetén (2023. Februártól):

Szolgáltatási Csomag	500	1000	3000
Elsőbbségi Hozzáférés Adatkorlátozás csúcsidőben 7:00 és 21:00 óra között	Havi 500 GB	Havi 1 TB	Havi 3 TB
Sávszélesség az Elsőbbségi Hozzáférés kimerülése után (Feltöltés : Letöltés)	1 : 1 Mbps	1 : 1 Mbps	1 : 1 Mbps
További Elsőbbségi Hozzáférés vásárlása	373.90 Ft./GB	373.90 Ft./GB	373.90 Ft./GB

Mit jelent havi 500GB adat 7:00 és 21:00 óra között?

- 1db. FullHD kamera képe 3Mb/s  $\approx$  1GB egész hónapra
- Webböngészés  $\approx$  10-50GB (intenzitástól függően) egész hónapra
- 1 órányi, Netflix film  $\approx$  7GB (napi 1db. kétórás film max!)

- Általános internetezésre jól alkalmas
- Üzleti előfizetés esetén jár publikus IPv4 cím, és minden port szabad rajta
- A gyengécske Wi-Fi routert helyettesíteni lehet sajátal
- Speciális, pl. ipari alkalmazás csak szigorú üzemi tesztek után lehetséges
- Energiafogyasztása magas, más internetszolgáltatások végberendezéseihez képest



Köszönöm megtisztelő figyelmüket!