

Bredband åt alla

Nära 3 miljarder människor har aldrig använt internet, men miljardärerna Elon Musk och Jeff Bezos är på väg att minska den digitala klyftan.

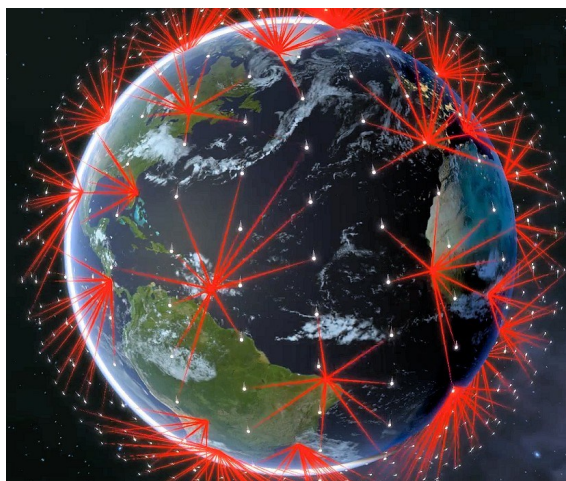
[Washington Post](#)

De två entreprenörerna tävlar om att skjuta upp tusentals små satelliter, som kommer att fara runt världen i det som kallas Low-Earth orbit (LEO) och förbinda platser, som är för avlägsna för markbaserat bredband eller har isolerats av naturkatastrofer eller konflikter. Kina och vissa europeiska länder stöder rivaliserande LEO-system av rädsla för att stängas ute från en kritisk framtida teknik. Men att exploatera denna speciella bit av jordens atmosfär kommer med tunga startkostnader samt komplexa och potentiellt farliga utmaningar.

De flesta LEO-satelliter cirklar från 500 kilometer till 2000 kilometer över jordens yta, så att de kan skicka data till marken snabbare än traditionella kommunikationssatelliter, som är stationerade ungefär 36000 kilometer ute i rymden. Dessa system med hög omloppsbanan har en mediansignalfördröjning, eller latens, på nästan 600 millisekunder för en rundresa - för långsam för teknik som live videostreaming, självkörande bilar och högfrekvent värdepappershandel. Starlink siktar på latens så låg som 20 millisekunder, som Musk hoppas så småningom kunna halvera. Vid dessa hastigheter kan LEO-satelliter konkurrera med de snabbaste marknäten.

Varför behövs då så många satelliter? Satelliter som är närmare jorden ser en mindre del av dess yta, så då behövs fler av dem. Dessutom ökar hastigheten som behövs för att ett objekt ska hålla en stabil bana i LEO - uppnådd genom att balansera dess hastighet med jordens gravitation— så en satellit måste resa i cirka 27 000 km / h för att hålla sig uppe och cirkla runt planeten på 90 till 120 minuter. Eftersom varje satellit bara är i kort kontakt med en marksändare måste en annan dyka upp i horisonten innan den första går ur sikte. För att säkerställa att det alltid finns en satellit över huvudet behöver man massor av dem utsträckta längs korsande vägar som omsluter världen.

Företagen, som driver satelliterna, tjänar pengar genom att sälja sina tjänster till regeringar, företag som arbetar i avlägsna regioner och leverantörer av markbundna trådlösa 5G-nät och fasta bredbandstjänster, som behöver fylla luckor i sina egna nätverk. Tekniken sattes på prov i Ukraina, där Musks Starlink-system hjälpte till att hålla civila och militären online efter att ryska styrkor invaderat. Bolagen siktar också på att sälja direkt till konsumenter i fattigare länder där bredbandet är ojämnt. För det måste de sänka kostnaden för markterminalerna. Ett Starlink-paket kostar \$ 599 i USA, exklusive anslutningsavgiften. Tidigare LEO-projekt som Iridium, Globalstar och Orbcomm gick i konkurs. Dagens system är mer livskraftiga eftersom kostnaderna för satellituppskjutning har störttykt med introduktionen av lättare, återanvändbara raketer. Musks Falcon 9 kan skicka upp en satellit till en kostnad av 2 600 dollar per kilo, ned från ungefär 10 000 dollar för två decennier sedan. Det uppskattas att Starlink kan kosta upp till 30 miljarder dollar att installera, och Musk har sagt att de årliga intäkterna så småningom kan nå 50 miljarder dollar, vilket hjälper till att finansiera hans ultimata ambition - att kolonisera Mars.



Musks rivaler är inte långt efter. I april slöt Bezos Amazon.com Inc det största uppskjutningsavtalet någonsin för att skicka upp mer än 3 000 satelliter till sitt Project Kuiper-nätverk. Kina bygger en LEO-konstellation, och vissa europeiska regeringar är angelägna om att utveckla en egen oberoende förmåga. Frankrikes president Emmanuel Macron har sagt att det är en "fråga om suveränitet" att skapa ett satellitbjudande som kan konkurrera med Musk. I juli sa den franska satellitoperatören Eutelsat Communications SA att det var i samtal om att gå samman med det brittiska LEO-nätverket OneWeb Ltd., delägt av den indiska miljardären Sunil Mittal och den brittiska regeringen. I slutet av decenniet kan det finnas mer än 100 000 satelliter runt jorden, mer än 20 gånger antalet, som var i drift i början av 2022. Astronomer har redan märkt den växande trafiken och klagat över att Starlink-satelliter stör deras syn på rymden.

Eftersom satelliterna rör sig så snabbt är kollisioner svårare att förutsäga och kan vara förödande. En 10 centimeter bit skräp som färdas i LEO kan innehålla ungefär lika mycket energi som 7 kilo TNT, tillräckligt för att krossa en satellit i tusentals bitar. Radardetekteringssystem kan uppskatta en satellits bana endast till inom några kilometer eftersom solstrålning och atmosfäriskt motstånd gör omloppsbanorna något oregelbundna. LEO används redan av satelliter för klimatobservation, jordavbildning och militära ändamål, liksom av den internationella rymdstationen. Det är också fullt av döda satelliter och herrelösa bitar av gamla rymdfarkoster. Det finns en oro för att några kollisioner kan leda till ytterligare sådana, vilket skapar moln av skräp som sätter LEO: s mest användbara banor ur spel i århundraden. Det finns olika förslag för att ta bort rymdskräp. Men de skulle kosta miljarder dollar, och regeringarna kan inte bestämma vem som ska betala räkningen.