

Rymdbaserat internet - en revolution för kommunikationsbranschen?

Kristofer Hallgren & Daniel Faria

Begreppet rymdbaserat internet har vunnit mark de senaste åren. Från att ha varit vilda diskussioner utan realistiska planer finns det nu aktörer som planerar att bygga upp nödvändig infrastruktur. Om planerna blir verklighet kommer det inte bara att påverka förutsättningarna för globalt tillgänglig kommunikation, utan även få stora konsekvenser för rymdmiljön och på rymdverksamhet i allmänhet.

Det man menar när man pratar om rymdbaserat internet är egentligen en rymdbaserad infrastruktur som kan länka information från vilken plats som helst på jorden via satellit till en annan plats på jorden. Man måste komma ihåg att det endast är en del av infrastrukturen som är rymdbaserad, nämligen de länkande satelliterna. För att dessa ska fungera krävs det nämligen också ett marksegment att kommunicera med.

Syftet med ett rymdbaserat internet är att ge så många som möjligt på jorden tillgång till internet och upphäva hindret med bristande eller icke-existerande markinfrastruktur för datakommunikation som finns i stora delar av världen idag. Även om det ofta är tillgång till internet som diskuteras kan det lika gärna vara tillgången till informationsöverföring, e-post, ip-telefoni eller annan form av kommunikation som är av intresse. Motivet till satsningen som ofta förs fram av aktörerna är:

- Utbildning - att ge alla på jorden tillgång till (ocensurerad) kunskap.
- Jämlikhet - alla ska ha samma möjligheter och tillgång till samma kunskapsbas. Tillsammans med utbildning blir det i förlängningen en fråga om att sprida demokrati.
- Tillgång till all jordens kunskap sprider kreativitet som därmed leder till ekonomisk tillväxt.
- Katastrofhjälp - förbättra tillgången till kommunikationer i katastrofområden.

Tanken med rymdbaserat internet är inte revolutionerande, det är egentligen bara traditionell satellitkommunikation i stor skala. Redan i början av 90-talet fanns planer på ett rymdbaserat internet. *Teledesic* lade 1994 fram planer på en konstellation för bredbandsuppkoppling via satellit i låga banor (LEO). Den ursprungliga planen innehöll 840 satelliter på 700 km höjd, men 1997



minskades ambitionen till 240 satelliter på 1400 km höjd. Samtidigt dök *Iridium* och *Globalstar* upp på marknaden med fokus på telefoni. De båda fick dock ekonomiska problem och gick i konkurs¹ och 2002 lade även *Teledesic* formellt ned sina satellitplaner. Sedan dess har både teknikutvecklingen och marknaden för den typen av tjänster formligen exploderat. Miniaturisering av elektronik samt ett ständigt växande informationsbehov gör att planerna visserligen fortfarande kallas visionära, men det är inte längre tekniken eller finansieringen som är det största hindret. Idag finns företag så som *O3b* som via satellit erbjuder snabbt internet till platser som det inte går eller är dyrt att dra kabel till, exempelvis stora kryssningsfartyg, oljeplattformar och ö-länder i Stilla havet.

De flesta konstellationer för satellitkommunikation

Tabell 1. Kort jämförelse mellan de olika visionerna.

	Oneweb	SpaceX	Outernet	Iridium Next	LeoSat
Antal satelliter	720	4000+	6-7 geostationära*	66	78-108
Banhöjd	1200 km	1200 km	Varierande	780 km	1400 km
Täckning	Global	Global	Befolkade områden	Global	Global
Tidsplan	2018+	?	Operativt	2017+	2018+
Datatakt (per användare)	<50 Mbps	?	Envägs. ca 12kbps	Telefoni + data <8 Mbps	<1.2Gbps. punkt till punkt
Frekvensband	Ku	Ku	Ku + C	Ku + L	Ka

* Hyr bandbredd efter behov på geostationära satelliter.

(satkom) som finns idag är baserade i mellanhöga (MEO) eller geostationära (GEO) banor, vilket innebär att det kan ta upp till en halv sekund för en signal att gå från sändare till mottagare. Det kan tyckas vara en kort fördröjning, men den är tillräcklig för att ip-telefoni, videosamtal och annan överföring som ställer krav på nära realtid inte fungerar som önskat. Genom att lägga satelliterna i LEO kan man sänka fördröjningarna i nätet till ca 20 millisekunder. Däremot så kan satelliter på låg höjd inte täcka så stora områden som de på högre höjd gör varför det behövs många fler. En annan skillnad är att de flesta satkom-konstellationer idag endast länkar signaler från en markstation till en annan via satellit, så kallad "bent-pipe", medan de framtida näten länkar signalen mellan olika satelliter för att snabbare nå fram till den markstation som ligger närmst mottagaren.

Vilka är aktörerna?

Idag är det flera företag som satsar på att bygga upp någon form av rymdbaserat internet. Allt från *Outernet* med ett rent ideellt fokus till *LeoSat* som siktar in sig på kapitalstarka företag med stora dataöverföringsbehov. Ytterligare ett antal stora företag såsom *Samsung*, *Google*² och *Facebook* har visat intresse för liknande projekt men inga konkreta projekt har presenterats. En kort sammanställning av företagen följer nedan och i tabell 1 (se ovan).

SpaceX

Efter ett par månader av självsäkra uttalanden och satsningar verkar *SpaceX* nu ha tonat ner sina planer. Projektet finns kvar men är inte prioriterat för tillfället. Ursprungsplanen bygger på små satelliter med liten uteffekt

och låga uppskjutningskostnader, och därmed ett behov av ett stort antal satelliter. Det innebär att rymdskrotsdiskussionen kommer bli extra känslig (avnittet "Nya utmaningar"). *SpaceX* har egen uppskjutningskapacitet och även egen kompetens för tillverkning av satelliter. Mängden satelliter som krävs i konstellationen är mycket högre än i de andra varför projektet kan anses vara det mest visionära.

OneWeb

OneWeb har en ambitiös plan och arbetar målinriktat mot att ro projektet i hamn. Satelliterna har en uppskattad storlek på runt 150 kg och kontrakt finns redan för utveckling och uppskjutning. Man räknar med att behöva tillverka upp emot fyra satelliter om dagen för att hinna få upp alla satelliter inom rimlig tid. Standardbasstationen blir soldriven och kostar ca 250 dollar. Dessa kan sedan användas som så kallade *hot-spots* med möjlighet att dela ut nätverk på de flesta av dagens standardband, dvs. wifi, LTE, 3G mm. Utöver dessa planerar man även erbjuda fordonsmonterade basstationer som exempelvis kan nyttjas av räddningsarbetare eller försvarsmakter världen över.

Outernet

Outernet har ett annorlunda upplägg jämfört med övriga aktörer. Tanken är nämligen inte att erbjuda nätuppkoppling utan snarare en form av datautsändning som bäst kan jämföras med radiosändningar. Tekniken kan därmed göras mycket enklare för både rymd och marksegment. Detta innebär att mottagarna kan göras

små och batteridrivna. *Outernets* huvudkontor är placerat i New York och det är också därifrån som man sänder. Det innebär att det är i stort sett omöjligt för andra nationer att censurera bort vad man anser vara olämplig information. I dagsläget har man ingen egen konstellation utan hyr endast bandbredd från andra satkom-aktörer.

LeoSat

Som kontrast till planerna ovan, som huvudsakligen riktar sig mot privatpersoner, fokuserar *LeoSat* på större företag med behov av omfattande dataöverföring. Genom att erbjuda direktlänkad, satellitbaserad kommunikation räknar man med att korta överföringstiderna mellan kontinenter. *LeoSat* säger sig också kunna erbjuda säkra förbindelser. Med detta menar man att deras kunder vet vilken väg informationen tar från punkt A till punkt B, till skillnad från om man nyttjar befintlig markinfrastruktur.

Iridium

Iridium har redan nu en operativ konstellation av satelliter för telefoni och i viss mån data. Under 2016 planerar man att börja skicka upp dess efterträdare, *Iridium Next*, och systemet beräknas vara operativt sent 2017. Den nya konstellationen ska fortsätta ge *Iridiums* abonnenter möjlighet till satellittelefoni, och bättre möjlighet till dataöverföring. De nya satelliterna kan även hantera fler samtidiga länkar vilket betyder att *Iridium* kan öka mängden abonnenter.

På varje satellit erbjuds även en plats för andra instrument, så kallad *hosted payload*. Utöver detta har Kanadas luftfartsverk genom ett samarbete med *Iridium* utrustat varje satellit med ADS-B-mottagare för global och kontinuerlig övervakning av flygtrafik.

Vilka blir effekterna?

I och med nämnda planer satsas det idag stora pengar på satellitutveckling. Dels för att utveckla tekniken, så som överföringskapacitet, antennteknik och effektivitet, och dels för att få ner kostnaden för produktionen av dessa satelliter. Att exempelvis kunna bygga flera satelliter om dagen skulle innebära en väsentligt ökad produktionstakt jämfört med vad man klarar av idag. Det kräver inte bara förfinad produktionsteknik utan

även att test av hårdvaran måste effektiviseras. Denna utveckling påverkar givetvis också markstationerna. Förutom ovanstående försöker aktörerna även minimera uppskjutningskostnaderna, men fokus här är att minimera vikten på satelliterna, och i vissa fall på återanvändningsbara raketer.

Flera av aktörerna säger att ett av huvudskälen till satsningen är att ge hela jordens befolkning enkel, pålitlig och ozensurerad tillgång till internet – en demokratisering med andra ord. Det är dock inte bara de människor som bor i länder med dåligt utbyggd infrastruktur för datakommunikation som kommer att påverkas om satsningarna blir verklighet. Försvarsmakten och andra organisationer som regelbundet verkar i områden med dålig tillgång till internet kommer kunna dra nytta av utvecklingen. I dagsläget är en stor del av bandbreddsbehovet på missioner så kallad *well-fare*, dvs. icke-arbetsrelaterat nyttjande av internet (bankärende, videosamtal hem till familjen mm.), kommunikation som med fördel kan skötas via de nya näten. Förmodligen kommer marknaden också påverkas av det utökade utbudet och konkurrensen vilket ger större möjlighet att hitta en lösning som passar behovet.

Skulle en eller flera av satsningarna gå hem utgör de ett hot mot traditionella satkom-företag, och kanske även vissa markbundna internetleverantörer. Vissa av de diskuterade lösningarna har antytt priser som gör att det kan bli en billigare och en mer robust lösning för små byar och otillgängliga anläggningar även i Sverige att köpa en markstation och lösa sitt behov av internetuppkoppling via satellit.

Nya utmaningar

Konsekvenser för rymdmiljön

Gemensamt för de satellitkonstellationer som diskuterats ovan är att de är mycket stora och i vissa fall innehåller de mångdubbelt fler satelliter än vad resten av världen har tillsammans. Att så pass omfattande projekt kommer ha en direkt påverkan på rymdmiljön, bland annat i form av mer rymdskrot är en självklarhet. Flera av aktörerna har av den anledningen presenterat planer för hur man ska minimera belastningen på rymdmiljön. Exempelvis säger sig *OneWeb* ha valt ett relativt rent omloppsskal där risken för kollisioner är lägre. Ambitionen är också att ha en

automatisk så kallad *de-orbit* funktion som träder i kraft när satelliten uppnått sin tekniska livslängd. Trots dessa på pappret långtgående ambitioner kvarstår fortfarande frågan om exakt vilka konsekvenser de planerade konstellationerna i praktiken kommer få på rymdmiljön.

Rymdskrotsproblematiken är dock inte det enda mörka molnet på himmeln. En kraftigt begränsande faktor är tillgången till spektrum, och även om exempelvis *OneWeb* har ansökt och fått godkänt om användande av frekvenser finns det en oro för omfattande interferens och försämrade förutsättningar för existerande aktörer med rymdbaserade kommunikationsplattformar. Som svar på detta hävdar *OneWeb* att de kommer sörja för att satelliterna följer de internationella riktlinjer som ITU (*International Telecommunication Union*, ett FN-organ som koordinerar nyttjande av radiofrekvenser) satt upp. Kritikerna menar å sin sida att de regelverk som finns inte är tillräckliga för att säkerställa att eventuella interferenskonflikter undviks. Det är inte heller självklart att det går att göra satelliterna så små, billiga och resursnåla som krävs utan att samtidigt försämra satellitens funktion.

Nya rymdaktörer

Man kan också skönja en ny typ av rymdaktörer. Historiskt sett har rymdaktiviteter varit intimt förknippade med statliga rymdprogram. Över tiden har emellertid en rent kommersiell marknad växt fram vilket attraherar företag som traditionellt sett inte är förknippade med rymdaktiviteter. I flera fall gäller detta finansierarna bakom satsningarna på rymdbaserat internet. Det här är en trend som har börjat uppmärksammas internationellt och som kan komma att ytterligare förändra rymdarenan. Exempelvis kommer de två mest omfattande konstellationerna som diskuterats ovan i ett slag innebära att två kommersiella aktörer har mångfald fler satelliter och genomför fler satellituppskjutningar än alla andra aktörer och länder tillsammans. Samtidigt har det blivit tydligt att de internationella regelverk som finns på plats, med rymdfördraget i spetsen, är föråldrade och inte är kapabla att hantera en kommersiellt dominerad rymdfart. Istället förlitar man sig på frivilliga åtaganden och på att enskilda stater har nationell lagstiftning på plats som reglerar dessa aktörer. En oro är därför en utveckling där stora kommersiella aktörer väljer att bedriva sin rymdfart från länder

med en mindre utvecklad rymdlagstiftning och därmed färre regleringar, i likhet med hur vissa rederier väljer att flagga sina fartyg i länder med mindre begränsande regelverk.

En annan fråga som aktualiserats är vad som händer om dessa aktörer går i konkurs, eller av annan anledning inte förmår fullfölja sina åtaganden att bedriva en långsiktigt hållbar rymdfart; exempelvis *de-orbit* manövrar. Med tanke på storleken på satellitkonstellationerna riskerar det få långtgående konsekvenser för rymdmiljön.

Slutsatser

Det finns idag ett flertal aktörer som satsar stora pengar på att sjösätta ett globalt, rymdbaserat internet. Ett sådant nätverk skulle i ett slag kraftigt förändra kommunikationsmöjligheterna och tillgång till information för människor i tredje världen och även glesbygdsområden i industrialiserade länder. Dessa ändrade förutsättningar skulle också påverka militära och civila insatser i områden med begränsade möjligheter till kommunikation.

Man bör dock vara medveten om att det oavsett de marknadsförda målen om att sprida demokrati så ligger det kommersiella intressen bakom. Det satsas stora pengar i projekten, och skulle allt gå vägen kommer man nå nya marknader med stora möjligheter att tjäna pengar.

Satsningarna har en baksida med ökade påfrestningar på rymdmiljön, och på de internationella fördrag som är tänkta att reglera rymden.

Oavsett om dessa satsningar går hem eller inte så har man inte bara skakat om satkom-branschen och hela rymdindustrin utan även tvingat den till nytänkande.

1. Både namnet *Iridium* och satellitkonstellationen köptes upp 2001 av privata investerare för en bråkdel av värdet.

2. *Google* satsade ursprungligen stora pengar på *SpaceX*, men verkar nu satsa på att ge världen internet via ballonger på 20-30000 m höjd, *Google Project Loon*.