

Regeringskansliet

Landsbygds- och infrastrukturdepartementet

Er referens: LI2025/01587 // TRV 2025/37255**Vår referens:** 25-058

Netnod fick den 30 september från Regeringskansliet möjlighet att komma med synpunkter på ett förslag på den nationella planen för transportinfrastruktur (*Förslag till nationell plan för transportinfrastrukturen 2026-2037*). Netnod kommenterar enbart på delarna som rör kommunikationer.

Netnod inkommer härmed med följande synpunkter:

- Fibernät ("optionät") diskuteras enbart ur perspektivet Trafikverkets behov.
Samhällets behov av tillgång till svartfiber ska alltid beaktas när fibernät byggs med hjälp av offentliga medel.

Trafikverkets fibernät bör byggas på ett sådant sätt att tillgång till svartfiber kan erbjudas till icke-diskriminerande villkor för såväl offentlig sektor som marknadsaktörer. Trafikverkets fiberutbyggnad bör därför dimensioneras av största möjliga användning av fiberkapacitet under kommande halvsekel.

Se bilaga för ytterligare argumentation.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Patrik Fältström".**Patrik Fältström****Chief Security Officer**

Tel: +46-706059051

Email: paf@netnod.se

Bilaga 1 - Detaljerade kommentarer

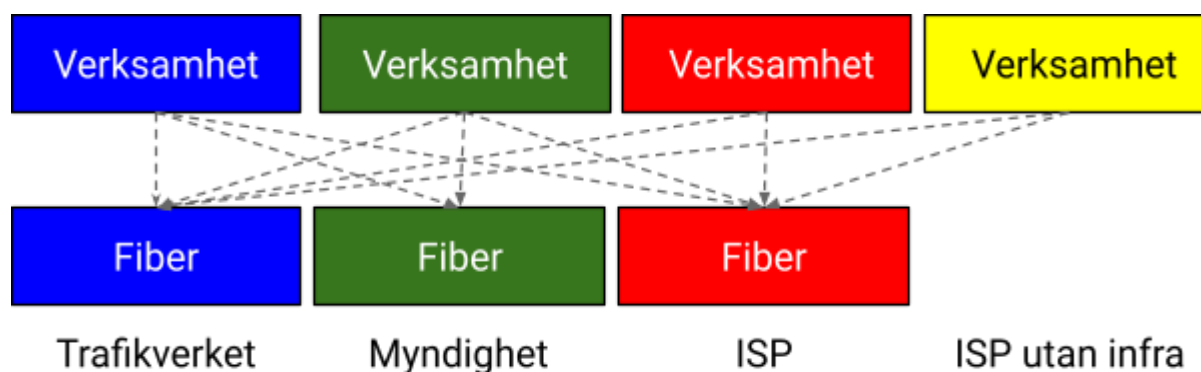
1. Samhällets behov av kommunikation

Den nationella planen tar fokus på de traditionella trafikslagen och nämner kort signal- och trafiksystemets beroende av elektronisk kommunikation. Däremot behandlas inte övriga samhällets behov av elektronisk kommunikation och därmed kommunikationsinfrastruktur.

Netnod anser att den fysiska infrastruktur som behövs för elektronisk kommunikation, fiber, ska inkluderas i Trafikverkets planer på liknande sätt som den fysiska infrastrukturen för traditionella trafikslag, räls och vägar, inkluderas.

Därför bör inte den kommunikationsinfrastruktur ("optonät" i materialet) som Trafikverket bygger dimensioneras enbart utifrån interna behov, utan för den kommunikationskapacitet som Sverige kan tänkas behöva på en tidshorisont på femtio år.

Om detta görs skulle den infrastruktur som Trafikverket bygger kunna användas av andra aktörer för deras kommunikationsbehov. Samverkan gällande fiber skulle även ge att Trafikverket kan använda andras infrastrukturer för sitt kommunikationsbehov om det blir problem med Trafikverkets infrastruktur. Exempelvis bör trafikljus, signalsystem och andra delar av trafiksystemens kontrollfunktioner fungera även utan Trafikverkets fiber, och detta genom användning av fiber från andra operatörer. Detta illustreras i Figur 1 nedan.



Figur 1: Illustrativ bild av hur en verksamhet kan använda sin egen **och** andras fiberinfrastruktur för att uppnå sina kommunikationsbehov. I exemplet på bilden använder sig den gröna myndighetens verksamhet av sin egen fiber, Trafikverkets fiber (blå) och en internetoperatörs (ISPs) fiber (röd). Likaså kan Trafikverkets verksamhet (blå) använda sig av en internetoperatörs fiber (röd) förutom sin egen.

Figuren är en förenkling, och illustrativ till sin natur. Den visar beroenden av svartfiber, och i verkligheten är organisationer ofta beroenden av Internet-access (dvs IP-nivå) som i sin tur är byggd av en kombination av lager-2-tjänster, våglängder och slutligen tillgång till svartfiber.

Viktigt i sammanhanget är att eftersom olika par av svartfiber, även i samma knippe, är isolerade från varandra, är det ur ett säkerhetsperspektiv inte ett problem för en organisation

att hyra ut svartfiber till olika organisationer, då både fiber och aktiv utrustning är fysisk separerade från varandra¹. Detta är ett argument för att Trafikverkets fiber både kan och borde vara tillgänglig på svartfibernivå, och inte som idag, enbart på våglängdsnivå.

För att kunna erbjuda access på svartfibernivå måste det dessutom finnas fiberbrunnar längs fiberns sträckning. Dessa bör placeras på tillräckligt avstånd från banvallar och andra objekt med skyddsområde så arbete i brunn kan ske utan att påverka trafik på banvallen. Exempelvis är det olämpligt att behöva stänga av en stambana för att en grävsropa behöver komma åt en fiberbrunn. Likaså bör en fiberbrunn inte riskera att skadas vid en tågurspårning eller om en bil kör av en väg.

Trafikverket bör lägga fiber och bereda tillgång till svartfiber i princip överallt där det finns bil- eller järnväg.

Fiberbrunnar är de platser där Trafikverket och andra aktörer kan ges access till svartfibernet. Ju fler vägar Trafikverket, andra myndigheter, och privat sektor har tillgång till, desto mer redundant kan kommunikation etableras i Sverige för exempelvis Internetkonnektivitet.

I projektet Fem-Små-Hus², som Netnod var en medlem av, föreslogs att Sverige bör ha fem fiberinfrastrukturer; och i den arkitekturen skulle Trafikverket kunna vara en av dessa fem infrastrukturer, den som byggs längs väg- och järnväg. Fem-Små-Hus arkitekturen är dimensionerad av antagonistiskt angrepp och bibehållen kommunikationsförmåga.

Vi vill också hänvisa till ett tidigare remissvar på Infrastrukturdepartementets remiss I2021/03211 där vi skriver:

*Kommersiell fiber har förbättrats från en förlust på 0.170 dB/km (1988) till 0.152 dB/km (2016)³, detta är en förbättring på 12% på 28 år eller 0.4% per år⁴. Optisk ethernet har under perioden 1976 till 2017 förbättrats i snitt 33% per år⁵. **Med andra ord, den aktiva delen av ett fibernet har förbättrats på fyra månader lika mycket som optisk fiber har gjort under de senaste 30 åren.** Detta förhållande kan liknas vid det förhållande som finns mellan utvecklingen av en väg och de fordon som kör på den.*
(ss 2-3, Netnod svar på I2021/03211, Netnod dnr 22-001)

¹ Detta är nämligen inte sant för våglängds- / WDM-lösningar där en och samma aktör tillhandahåller utrustning för flera aktörer.

² Se både <https://github.com/tu-stiftelsen/femsmahus> och <https://github.com/tu-stiftelsen/femsmahus2>

³ Se den historiska översikten i Tamura et al (2018).

Tamura, Y., Sakuma, H., Morita, K., Suzuki, M., Yamamoto, Y., Shimada, K., Honma, Y., Sohma, K., Fujii, T., & Hasegawa, T. (2018). The First 0.14-dB/km Loss Optical Fiber and its Impact on Submarine Transmission. Journal of Lightwave Technology, 36(1), 44–49. <https://doi.org/10.1109/JLT.2018.2796647>

⁴ Det här är en snäll tolkning som kollar på förändringen i procent av dB, ett annat sätt att se på det hela är en förbättring av 0.42% på hela perioden eller ca 0.01% per år om man ser på förbättringen av signalstyrkan i watt.

⁵ Från Xerox 2.94 Mbit/s 1976 till 400GbE 2017.

Det finns med andra ord små affärsmässiga vinster i att byta ut fiber inom dess livstid. Livstiden för en modern fiber är flertalet decennier, och erfarenhetsmässigt vet vi att fiber aldrig blir "för gammal", utan den byts ut tidigare av andra skäl; ofta att den har grävts av eller att man vill dra fler fiberpar på samma sträcka och man därför byter hela fiberknippet.

Det är även av vikt att Trafikverket har förmåga att laga fiber som av olika skäl gått av. I det sammanhanget vill Netnod explicit påpeka att isbrytare med förmåga att laga fiber i Östersjön inte är en dålig idé.

Fiberknippen byts med fördel tillsammans. Exempelvis kan man tänka sig att all kanalisering ska bestå av minst två rör, och när de initiala fiberparen (ett fiberknippe) i det första röret är fullbelagda blåser man minst det dubbla antalet fiberpar i ett annat rör, och flyttar över all trafik från det gamla röret till det nya för att kunna plocka bort det initialt installerade fiberknippet. Detta gör att man kan göra samma manöver igen. Se tabellen nedan för exempel.

Tabell 1: Illustrativ tabell över hur man med två "rör" successivt kan öka antalet fiberpar över tiden utan att vid någon tidpunkt behöva antingen gräva fler rör eller stå utan trafikflöde. Mellan T1 och T2 läggs fiberpar i Rör 2, trafik flyttas över mellan fiberparen i rören, och fiberparen i Rör 1 plockas bort när all trafik har flyttats över.

Tidpunkt	T1	T2	T3	T4
Rör 1	256 fiberpar	–	1024 fiberpar	–
Rör 2	–	512 fiberpar	–	2048 fiberpar

Det är idag få aktörer som behöver fler än ett fåtal svartfiberpar mellan två platser, och de aktörer som idag behöver flest fiberpar är datacenteroperatörer, främst så kallade *hyper scalers*, som kan behöva ett hundratal fiberpar till särskilt centrala anläggningar.

På en högre nivå finns även frågeställningen vem det är i Sverige som har ansvar för *svartfibertillgång* i Sverige, men denna fråga ligger utanför denna remiss.

Netnods rekommendation är att Trafikverket ska bidra enligt bästa förmåga till att säkerställa Sveriges kommunikationsbehov och att detta inkluderar att erbjuda svartfiber. Rimligtvis ska fiber dras i en sådan mängd att det inte på någon sträcka saknas ledig fiber att hyra ut om någon önskar hyra sådan, och därför bör Trafikverket ansvara för att det med detta som mål dras tillräckligt med fiber längs såväl järn- som bilväg.