Netnod Time Teknisk beskrivning **v.1.1 (15 November 2024)**

**[Inledning]** Netnod är den ledande leverantören av tidstjänster i Norden. Via sina fullt redundant klockanoder placerade över hela Sveriger, bjuder Netnod Time den mest precisa, säkra och robusta tiden som finns tillgänglig idag.

### **1. Introduktion**

Detta dokument ger en teknisk översikt av Netnods kommersiella tidstjänster, vilket är Netnod PTP-tjänst, Time Direct och Time Remote. Vi erbjuder även, utan kostnad, en Network Time Protocol (NTP) och en Network Time Security (NTS) tjänst. Teknisk information om NTP finns [här](https://www.netnod.se/ntp/network-time-protocol-ntp-services) och om NTS [här](https://www.netnod.se/nts/network-time-security).

Netnods tidstjänster använder toppmodern teknik och redundanta klocknoder distribuerade över Sverige. Våra tidstjänster, som är enkla att installera och använda, erbjuder det mest kostnadseffektiva sättet att säkerställa att ditt nätverk har precis och robust tid, samtidigt som du undviker riskerna med att endast förlita sig på GNSS för tid.

### **2. Netnods tidstjänster: spårbar till svensk nationell tid**

### Netnod arbetar med RISE, det nationella laboratoriet som ansvarar för den svenska nationella tidsskalan: UTC(SP), är betrodda av PTS och RISE att distribuera svensk nationell tid. Netnods idstjänst övervakas och kontrolleras kontinuerligt internt, samt av PTS och RISE. Detta innebär att vi kan garantera att Netnods klockor alltid är spårbar till svensk nationell tid. **3. Precision**

Netnod Time-systemet är utformat för att upprätthålla PRTC-A noggrannhet (+/- 100ns från referenstiden) i minst 3 månader vid isolering. Vår referens är svensk lokal tid, UTC(SP), som tillhandahålls av RISE. Denna tid är normalt inom ett par nanosekunder från den globala tidsreferensen UTC.

Netnods klockor avviker sällan mer än +/- 10ns från svensk lokal tid. Noggrannheten i vår nuvarande kalibrering (statisk fasfel jämfört med UTC(SP)) är bättre än +/- 20ns.

### **4. Netnods klocknoder**

Våra toppmoderna klocknoder använder cesiumklockor som är distribuerade i redundanta par över hela Sverige för att säkerställa högsta möjliga tillgänglighet. Det finns sex klocknoder på olika platser i Sverige, var och en övervakas kontinuerligt och styrs för att följa UTC(SP). För att säkerställa hög tillgänglighet är varje klocknod utrustad med två atomklockor som genererar separata tidsskalor.

### **5. Netnods kommersiella tidstjänster**

#### **5.1 Netnod Time Direct**

Netnod Time Direct är en tidstjänst med SLA som garanterar en precision på max +/-30µs avvikelse från UTC(SP). Den levereras över en IX port vilket gör den till det perfekta valet för kunder som redan är kopplade till en Netnod IX eller finns i anslutning till en. Detta är det mest kostnadseffektiva sättet för er att få en säker och robust tid.

#### **5.2 Netnod Time Remote**

För organisationer med en distribuerad verksamhet och inte i direkt anslutning till Netnods klocknoder är Netnod Time Remote det självklara valet. Netnod Time säljs som tjänst vilket gör det enkelt för er som kund att köpa och drifta tjänsten.Tjänsten levereras med ett SLA på som garanterar en precision på max +/- 1ms avvikelse från UTC(SP)

#### **5.3 Netnod PTP-tjänst**

Denna tjänst är riktad till sektorer som behöver den mest precisa, säkra och robusta tiden. Netnods Precision Time Protocol (PTP) tjänst tillhandahåller tid spårbar till UTC(SP) på nanosekundsnivå.

### **6. Tjänstebeskrivning**

#### **6.1 Netnod Time Direct**

Netnod Time Direct-tjänsten tillhandahåller en certifierad tidssignal från redundanta klocknoder med cesiumklockor, och levereras via vårt IX-nätverk till valt datacenter. är överlämnas den på det gränssnitt som passar era behov. SLA garanterar +/-30µs avvikelse från UTC(SP).

Kunder ansluter till Netnod Time Direct via en cross-connect i det datacenter där egen utrustning finns, genom en direkt anslutning till en Netnod-switch över en fysisk port. Om ni redan är Netnod IX-kund kan ni ansluta [via ett separat VLAN på en befintlig IX-port](https://www.netnod.se/ix/netnod-one-port) om så önskas.

Netnod Time Direct levererar PTP med en standardprofil, “End-To-End delay measurements”, multicast och “adjustable message intervals”. Noderna i vårt IX-nätverk använder BMCA och kommer alltid att presentera den bäst lämpade Grandmaster för klienten.

#### **6.2 Netnod Time Remote**

Netnod Time Remote levereras via en kundplacerad utrustning (CPE) som placeras ute hos er som kund. CPE:n är ansluten till minst två av Netnods klocknoder via en säker MPLS VPN-anslutning. CPE:n har en inbyggd oscillator för att säkerställa stabil och precis tid även om den tappar anslutningen mot Netnods klocknoder.\

Netnod Time Remote är en helt managerad tjänsten med tillhörande SLA som garanterar en precision på max +/-1ms avvikelse från UTC(SP). CPE har en inbyggd oscillator för att säkerställa stabil, exakt tid även om anslutningen störs.  
  
Tjänsten levereras över en 1 Gbit/s RJ45-port. Om ett optiskt gränssnitt krävs kan detta erbjudas över en port som stödjer SFP/SFP+. Kunden måste tillhandahålla kablage (koppar eller fiber) och, om nödvändigt, en SFP.

##### **6.2.1 Hur man använder tjänsten**

Utrustningen kan leverera både NTP och PTP, precisionen är likvärdig. Det är dock vanligt att klientutrustning ansluten med PTP, levererar högre precision än NTP. Vilket protokoll som ska användas bestäms av kundens behov och vad som stöds av klientutrustningen.

Kunden kan lägga till en switch eller använda det befintliga nätverket med switchar och routrar för både NTP och PTP för att distribuera tiden. Med en switch eller i ett befintligt nätverk måste tidstrafik hanteras separat. Mycket trafik genom switchen/nätverket kan resultera i köer i nätverksutrustningens bufferar och kan påverka tidsprecisionen. Vissa specifika switchar och routrar kan hantera PTP (transparent clock alternativt boundary clock).

Det är också möjligt att använda trafikprioritering i nätverket för att minska fördröjningen för tidstrafik. Dock är det enklaste och mest pålitliga sättet att använda dedikerade anslutningar för tidstrafik.

##### **6.2.2 Säkerhet**

CPE:n för Netnod Time Remote är konfigurerad för att endast leverera den beskrivna tjänsten.

Tidstrafiken distribueras över ett MPLS VPN-nätverk och all trafik till och från CPE:n routas genom Netnod där Netnod separerar tidstrafik. Endast nödvändiga Netnod-tjänster för hantering och övervakning tillåts.

MPLS VPN-nätet med nödvändig utrustning tillhandahålls av Netnods via partners.

Netnod Time CPE är inte en router och tillåter inte någon trafik att passera mellan olika portar. Detta innebär att det är omöjligt för någon med tillgång till CPE:n att få tillgång till kundens nätverk. Det rekommenderas att implementera en ACL (Access Control List) på kundens sida som endast tillåter NTP/PTP.

##### **6.2.3 Protokoll stöds**

**PTP**

Stöd för flera olika profiler. G.8275.1, G.8265.1, G.8275.2.

1-stegs eller 2-stegs.

**NTP**

NTPv1, v2, v3 och v4 över både IPv4 och IPv6.

Upp till 8000 transaktioner per sekund.

Automatisk byte av Stratum-klocka, baserat på levererad precision.

#### **6.3 Netnod Time PTP**

Netnod Time PTP, Precision Time Protocol (PTPv2 IEEE 1588-2008) ansluter er direkt till en eller flera av våra Grandmasters i våra klocknoder. Dessa noder är utformade med full redundans och kopplade till andra klocknoder, var och en utrustad med cesiumklockor.

Varje PTP-tjänst har en egen grandmaster vilket innebär att vi kan anpassa er leverans till era specifikationer, vi har stöd för de flesta PTP-profiler, bland annat G.8265.1, G.8275.1 och G.8275.2. Vi kan även leverera PTP med antingen Multicast eller Unicast, samt med SyncE.

PTP-tjänsten levereras över en dedikerad fiberanslutning med stöd för flera gränssnitt. Standardalternativet är 1GE 1270/1330 BiDi för att säkerställa optimal noggrannhet, men även om andra konfigurationer är tillgängliga. Fibern är direkt ansluten till redundanta klocknoder med cesiumklockor.

För maximal säkerhet och tillgänglighet rekommenderar vi starkt att använda vår redundanta PTP-tjänst. I denna konfiguration levereras PTP via redundanta fiberanslutningar kopplade till dubbla Grandmasters. Dessa Grandmasters kan vara placerade antingen inom samma redundanta klockod eller över olika klocknoder, vilket säkerställer ett robust skydd och en kontinuerlig tjänst.

#### **7. Netnod som primär eller sekundär tidskälla**

Vår rekommendation är att alltid använda tid från två källor, där Netnod kan/bör vara den primära källan och tid från en annan källa som sekundär.