

Internetaccess

Definition

Förord

Ett väl fungerande internet är kritiskt för alla användare överallt. I dagsläget är momentan bandbredd det praktiskt taget enda använda måttet på internetanslutningars kvalitet. Bandbredden, som förvisso kan vara viktig, mäter tyvärr bara en del av de saker som påverkar användarupplevelsen.

I Sverige erbjuder internetleverantörer och andra tjänsteleverantörer internetjänster till privatpersoner och företag. Exakt vad en öppen internetanslutning eller internetaccess ska innehålla och vilken kvalitet en användare kan förvänta sig är inte helt självklart för parterna på marknaden. Innehålls- och kvalitetsbegreppen kan exempelvis innefatta prestanda såsom bandbredd, svarstid, tillgänglighet, trafikstyrning, driftsfunktioner eller vilket stöd användarna kan förvänta sig när fel uppstår. Syftet med internetaccess är att tillsammans med marknaden definiera hur värdena ska mätas och definiera en lägstanivå. Därmed skapas förutsättningar för högre tjänstekvalitet.

Under hösten 2016 genomförde Netnod och Internetstiftelsen i Sverige en förstudie för att utröna om det fanns behov och intresse i Sverige att skapa en definition av internetaccess som bygger vidare på befintlig lagstiftning. I förstudien intervjuades totalt 39 personer från 24 olika organisationer som representerade bland annat internetleverantörer, mobiloperatörer, myndigheter, andra företag, universitet och privatpersoner. Resultatet av förstudien gav svaret att en definition av internetaccess är önskad av många av marknadens parter.

Stockholm, April 2019

Innehållsförteckning

Förord	2
Innehållsförteckning	3
Ändringsförteckning	4
Inledning	5
Bakgrund	5
Syfte	5
Avgränsningar	5
Definitioner	5
Avlämningspunkt och kundplacerad utrustning	8
IPv4 unicastförmedling	10
IPv6 unicastförmedling	13
Adresstilldelning	17
MTU	19
DNS	20
Tillgänglighet	23
Prestanda	24
Supportfunktioner	31
Säkerhet	32
Ordlista	34
Referenser	34
Deltagande organisationer i förstudien	35
Deltagande organisationer i framtagandet av definitionen	36

Ändringsförteckning

Version	Förändringar
1.0	Första utgåvan.

Inledning

Bakgrund

IT-kommissionens rapport ”Generell specifikation av internetjänst” publicerades år 2000. Det uttalade syftet var att underlätta kravställningen vid upphandling av internetjänster och att underlätta för operatörer som själva ville mäta kvaliteten på sina tjänster. Rapporten lade därmed grunden för hur internetjänster bör specificeras i Sverige. Trots den stora teknikspridning och teknikutveckling som skett sedan dess har specifikationen inte förändrats och har därmed blivit föråldrad.

Behovet att specificera internetjänst kvarstår. I den nya definitionen av internetaccess är intressenterna desamma som tidigare: internetleverantörer och parter vid upphandling. Till dessa har kommit slutanvändare samt företag som utvecklar tjänster för internet.

Syfte

Syftet med den här definitionen är att skapa en gemensam uppfattning om vad internetaccess är samt att definiera viktiga begrepp så att dessa kan användas enhetligt. Definitionen ska kunna användas av alla parter på marknaden. De kan vara exempelvis privatpersoner, företag, myndigheter och internetleverantörer. Det primära syftet är att underlätta för internetleverantörer och deras kunder såväl som andra användare genom att skapa en gemensam uppfattning om vilka prestanda som kan förväntas av en internetanslutning och hur de mäts. Som sådan kan definitionen användas av internetleverantörer för att på ett enhetligt sätt beskriva sina tjänster eller vid upphandlingar för att beskriva prestanda- och kvalitetskrav.

För att uppnå syftet definieras de termer som används för att beskriva internetaccess och i relevanta fall även specifika mätvärden. Termerna används sedan för att definiera den lägsta acceptabla nivån för internetaccess som produkt.

Ett annat syfte med definitionen är att ge de organisationer som ska upphandla internetjänster från operatörer en översikt över de krav som kan ställas vid formuleringen av en kravspecifikation för att erhålla en internetjänst av god kvalitet. Specifikationen ska därför ses som en vägledning i detta arbete och är inte i sig en kravspecifikation. Definitionen kan också användas av operatörer som vill mäta kvaliteten på den egna tjänsten.

Avsikten är att definitionen fortlöpande ska hållas uppdaterad med hänsyn till den tekniska utvecklingen och erfarenheter från dess användning. Skapandet av en organisation för detta ingår som en uppgift i senare faser av projektet.

I Fas 1 av Projekt Internetaccess har 66 personer från 40 olika organisationer deltagit.

Avgränsningar

Tjänster såsom Multicast, IPTV, IP-telefoni och kvalitetsnivåer för exempelvis ”välfärdsbredband”, ”gaming-access” m. fl. ingår inte i basnivån för internetaccess, utan ses som ett tillägg till basnivån som respektive internetleverantör deklarerar.

Definitioner

Definitionerna som beskrivs i de avsnitt som följer beskriver olika kvalitetsmått på en internetanslutningstjänst. De är av två typer: mätvärden och deklARATIONER.

Mätvärden är kvalitetsmått som är direkt mätbara från användarsidan. Samtliga definitioner av mätvärden uttrycks i en tabell som ser ut som nedanstående.

Beteckning:		Typ:	Mätvärde
Namn:			
Definition:			
Mätning:			
Mätenhet:			
Gränsvärde:			

Deklarationer definieras i en motsvarande tabell. De är i allmänhet egenskaper hos tjänsten som inte är direkt mätbara, men som ändå har kvalitetspåverkan.

Beteckning:		Typ:	Deklaration
Namn:			
Definition:			
Gränsvärde:			

Fälten har följande betydelser:

Beteckning	En unikt identifierande beteckning för definitionen. En given beteckning kommer alltid att hänvisa till den specifika definitionen. Beteckningar för avförda definitioner återanvänds ej.
Typ	Anger om tabellen definierar ett mätvärde eller en deklARATION.
Namn	Ett beskrivande namn för det kvalitetsmått som definieras.
Definition	Definition av kvalitetsmättet.
Mätning	En beskrivning av hur värdet mäts. Att mätmetoden är enhetlig gör att värdena är reproducerbara och jämförbara.
Mätenhet	Anger den enhet som mätvärdet ska redovisas i. För mätningar och tester med diskreta svarsalternativ, exempelvis ja och nej, anges svarsalternativen.
Gränsvärde	Det lägsta acceptabla värdet för kvalitetsmättet i en internetjänst. Uttrycket ”enligt avtal” innebär att värdet är föremål för överenskommelse mellan kund och leverantör och att inget generellt lägsta krav går att ange.

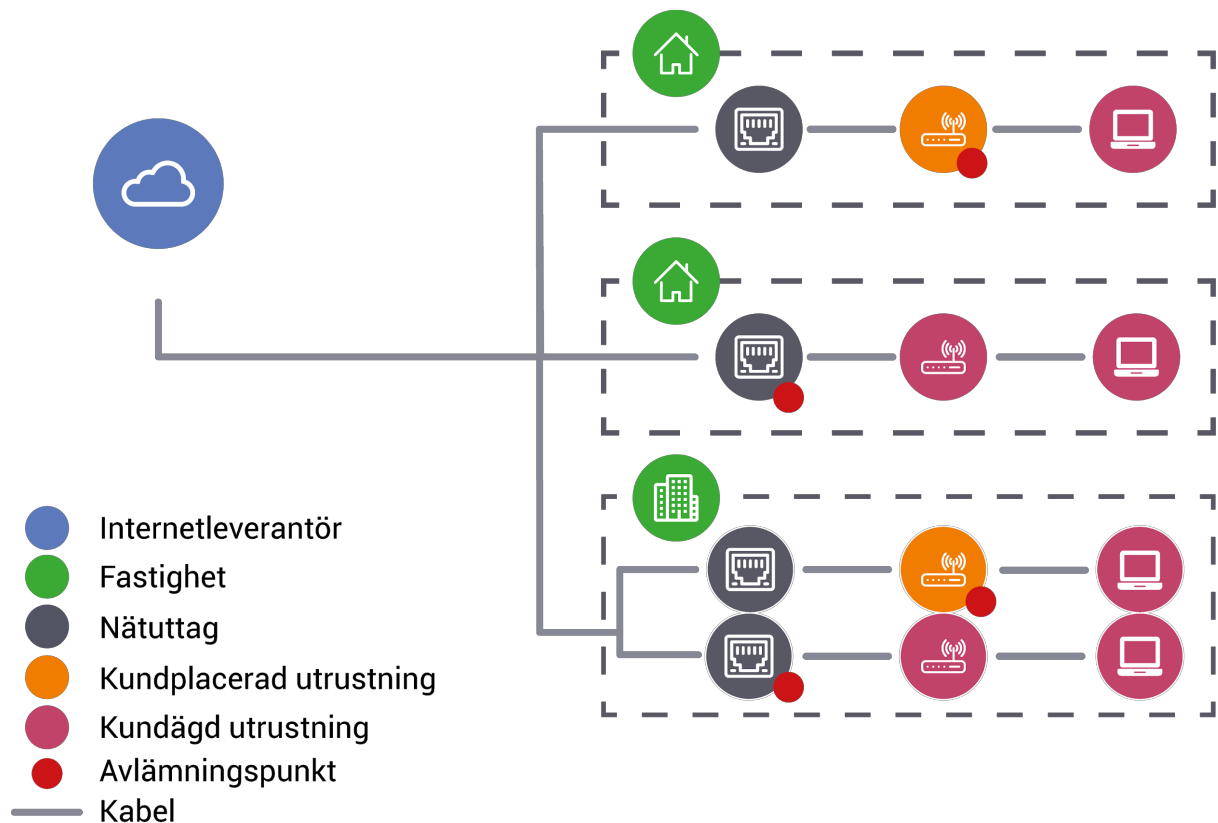
Avlämningspunkt och kundplacerad utrustning

Med avlämningspunkt menas den gränssyta där användaren får tillgång till internettjänsten och kan ansluta den utrustning som ska ha internetaccess. Det är till avlämningspunkten som leverantören åtar sig att leverera internetaccess med specificerad kvalitet.

Om kundplacerad utrustning (CPE), exempelvis en router eller medieomvandlare, ingår i leveransen är avlämningspunkten den gränssyta där kunden förväntas ansluta sin egen utrustning. Om kundplacerad utrustning inte ingår i leveransen eller om kunden väljer att ersätta av leverantören tillhandahållen utrustning med sin egen är avlämningspunkten gränssytan mot kundens utrustning.

En avlämningspunkt kan konkret utgöras av nätverksuttaget i en lägenhet eller i ett DSL- eller kabelmodem.

I de fall den kundplacerade utrustningen har fler än en gränssytyp är det tillräckligt att avtalade prestanda uppnås på en av dem. Detta innebär, exempelvis, att när kundplacerad utrustning stödjer både trådbunden (Ethernet) och trådlös (WiFi) nätverksanslutning så är det acceptabelt att vissa prestanda, som högsta överföringshastighet, inte uppnås vid mätningar över den trådlösa gränssytan.



Beteckning:	1.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Gränsyta		
Definition:	Här beskrivs vilken gränsyta som utgör avlämningspunkt.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	1.2	Typ:	Deklaration
Namn:	Kundplacerad utrustning som ingår i leveransen		
Definition:	Här beskrivs om kundplacerad utrustning (CPE) ingår i leveransen. Om kundplacerad utrustning ingår i leveransen ska det också anges vilken typ av utrustning det rör sig om, vem som är ansvarig för utrustningens drift och konfiguration samt vilka inställnings- och konfigurationsförändringar som kunden får göra.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	1.3	Typ:	Deklaration
Namn:	Om kundplacerad utrustning får bytas ut eller ej		
Definition:	Om kundplacerad utrustning (CPE) ingår i leveransen beskriver den här definitionen om utrustningen får bytas ut mot annan utrustning av kunden. Om utbyte tillåts ska även de tekniska krav som ställs på utrustningen och hur detta påverkar leverantörens serviceåtagande (SLA) gentemot kunden beskrivas.		
Gränsvärde:	Enligt avtal (ja/nej).		

IPv4 unicastförmedling

Förmedling av unicastpaket är internets mest grundläggande funktionalitet. Leverantören förmedlar IPv4-paket till och från angivna IP-adresser. Förmedlingen sker via leverantörens nät baserat på routinginformation denna utbyter med andra nätoperatörer. Unicast-paket har avsändar- och mottagaradresser mellan 1.0.0.0 och 223.255.255.255, med undantag av de adressrymder som tas upp i IANA:s ”IPv4 Special-Purpose Address Registry” [1] med värdet för ”Globally Reachable” satt till ”False”. Förmedlingen av paket förutsätts vara transparent såtillvida att leverantören förmedlar paket oberoende av vilka protokoll som används i ovanliggande nätverkslager.

Beteckning:	2.1	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av TCP med IPv4 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar TCP med IPv4 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av TCP-paket mellan en mätserver med globalt adresserbar IPv4-adress placerad utanför internetleverantörens nät och det gränssnitt som har kundens tilldelade IPv4-adress. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	2.2	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av UDP med IPv4 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar UDP med IPv4 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av UDP-paket mellan en mätserver med globalt adresserbar IPv4-adress placerad utanför internetleverantörens nät och det gränssnitt som har kundens tilldelade IPv4-adress. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	2.3	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av ICMP med IPv4 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar ICMP med IPv4 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av ICMP-paket mellan en mätsserver med globalt adresserbar IPv4-adress placerad utanför internetleverantörens nät och det gränssnitt som har kundens tilldelade IPv4-adress. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	2.4	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med TCP via IPv4 unicast		
Definition:	Kundens tilldelade IPv4-adress är nåbar vid TCP-sessioner som initieras av en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätsserver på internet initierar en TCP-session mot internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning och provar att utbyta trafik. Om detta är möjligt är resultatet godkänt (Ja). Om kundens tilldelade IPv4-adress inte är globalt adresserbar är mätningen inte tillämplig.		
Mätenhet:	Ja/Nej/Ej tillämplig		
Gränsvärde:	Ja/Ej tillämplig		

Beteckning:	2.5	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med UDP via IPv4 unicast		
Definition:	Kundens tilldelade IPv4-adress är nåbar med UDP-paket som skickats från en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätserver på internet skickar UDP-paket till internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning. Destinationsporten ska inte ha använts som källport för trafik till den aktuella servern tidigare under mätningen. Om paketen tas emot med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja). Om kundens tilldelade IPv4-adress inte är globalt adresserbar är mätningen inte tillämplig.		
Mätenhet:	Ja/Nej/Ej tillämplig		
Gränsvärde:	Ja/Ej tillämplig		

Beteckning:	2.6	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med ICMP via IPv4 unicast		
Definition:	Kundens tilldelade IPv4-adress är nåbar med ICMP-paket som skickats från en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätserver på internet skickar följande ICMP-paket till internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning: echo request, echo reply, fragmentation required och time exceeded. Om paketen tas emot med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja). Om kundens tilldelade IPv4-adress inte är globalt adresserbar är mätningen inte tillämplig.		
Mätenhet:	Ja/Nej/Ej tillämplig		
Gränsvärde:	Ja/Ej tillämplig		

IPv6 unicastförmedling

Förmedling av unicastpaket är internets mest grundläggande funktionalitet. Leverantören förmedlar IPv6-paket till och från angivna IP-adresser. Förmedlingen sker via leverantörens nät baserat på routinginformation denna erhåller från sina abonnenter och andra med vilka man utbyter routinginformation. Förmedlingen av paket förutsätts vara transparent såtillvida att leverantören förmedlar paket oberoende av vilka protokoll som används i ovanliggande nätverkslager. Unicastpaket har mottagaradresser i den adressrymd som är avsedd för unicasttrafik enligt RFC 3587 [2], med undantag av de adressrymder som tas upp i IANA:s ”IPv6 Special-Purpose Address Registry” [3] med värdet för ”Globally Reachable” satt till ”False”.

Beteckning:	3.1	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av TCP med IPv6 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar TCP med IPv6 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av TCP-paket mellan en mätserver med globalt adresserbar IPv6-adress placerad utanför internetleverantörens nät och utrustning som har en av kundens tilldelade IPv6-adresser. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	3.2	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av UDP med IPv6 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar UDP med IPv6 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av UDP-paket mellan en mätserver med globalt adresserbar IPv6-adress placerade utanför internetleverantörens nät och utrustning som har en av kundens tilldelade IPv6-adresser. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	3.3	Typ:	Mätvärde
Namn:	Förmedling av ICMPv6 med IPv6 unicast		
Definition:	Leverantören förmedlar ICMPv6 med IPv6 unicast till och från kunden.		
Mätning:	Mäts genom att prova sändning och mottagning av ICMPv6-paket mellan en mätserver med globalt adresserbar IPv6-adress placerad utanför internetleverantörens nät och utrustning som har en av kundens tilldelade IPv6-adresser. Om paketen når sina destinationer med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	3.4	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med TCP via IPv6 unicast		
Definition:	Kundens tilldelade IPv6-adresser är nåbara för TCP-sessioner som initieras av en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätserver på internet initierar en TCP-session mot internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning och provar att utbyta trafik. Om detta är möjligt är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	3.5	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med UDP via IPv6 unicast		
Definition:	Kundens tilldelade IPv6-adresser är nåbara med UDP-paket som skickats från en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätserver på internet skickar UDP-paket till internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning. Destinationsporten ska inte ha använts som källport för trafik till den aktuella servern tidigare under mätningen. Om paketet tas emot med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	3.6	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet med ICMPv6		
Definition:	Kundens tilldelade IPv6-adresser är nåbara med ICMPv6-paket som skickats från en annan part på internet.		
Mätning:	Mäts genom att en mätsserver på internet skickar följande ICMPv6-paket till internetsidan av kundplacerad utrustning alternativt kundens utrustning: echo request, echo reply, packet too big och time exceeded. Om paketen tas emot med oförändrad nyttolast är resultatet godkänt (Ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Adresstilldelning

Med adresstilldelning avses de adresser som kunden tilldelas för adressering mot leverantörens accessnät och vidare ut på internet. Det innefattar också de metoder som används för att tilldela kunden adresser för protokoll i nätverkslagret. Normalt innefattar detta adresser och adresstilldelningsmetoder för IPv4 och IPv6. För övriga förmedlade protokoll i nätverkslagret deklarerar leverantören motsvarande tillämplig information.

Beteckning:	4.1	Typ:	Mätvärde
Namn:	Globalt adresserbara IPv4-adresser		
Definition:	Kundens tilldelade IPv4-adresser är globalt adresserbara.		
Mätning:	En IPv4-adress är globalt adresserbar om den är i intervallet 1.0.0.0 till 223.255.255.255, med undantag av de adressrymder som tas upp i IANA:s ”IPv4 Special-Purpose Address Registry” [1] med värdet för ”Globally Reachable” satt till ”False”. Om detta krav är uppfyllt är mätresultatet ja.		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	4.2	Typ:	Mätvärde
Namn:	Globalt adresserbara IPv6-adresser		
Definition:	Kundens tilldelade IPv6-adresser är globalt adresserbara.		
Mätning:	En IPv6-adress är globalt adresserbar om den ingår i den adressrymd som är avsedd för unicasttrafik enligt RFC 3587 [2], med undantag av de adressrymder som tas upp i IANA:s ”IPv6 Special-Purpose Address Registry” [3] med värdet för ”Globally Reachable” satt till ”False”. Om detta krav är uppfyllt är mätresultatet ja.		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	4.3	Typ:	Deklaration
Namn:	Maximalt antal tillgängliga IPv4-adresser		
Definition:	Det maximala antal IPv4-adresser som tilldelas kunden.		
Gränsvärde:	Minst en tilldelad IPv4-adress.		

Beteckning:	4.4	Typ:	Deklaration
Namn:	Storlek på tillgängligt IPv6-prefix		
Definition:	Det maximala antalet IPv6-adresser som tilldelas kunden uttryckt som storleken på det tillgängliga IPv6-prefixet.		
Gränsvärde:	Minst ett /56-prefix.		

Beteckning:	4.5	Typ:	Deklaration
Namn:	Tilldelning av IPv4-adresser		
Definition:	Leverantören beskriver hur IPv4-adresser tilldelas.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	4.6	Typ:	Deklaration
Namn:	Tilldelning av IPv6-adresser.		
Definition:	Leverantören beskriver hur IPv6-adresser tilldelas.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

MTU

MTU är den största storleken ett avsänt paket i nätverkslagret kan ha utan att det fragmenteras av routrar i leverantörens nät.

Beteckning:	5.1	Typ:	Mätvärde
Namn:	MTU med IPv4		
Definition:	Den maximala paketstorlek på IPv4-paket som kan förmedlas i leverantörens nät utan fragmentering.		
Mätning:	IPv4-paket med olika storlek med ”don’t fragment”-flaggan satt skickas till en mätserver placerad på internet. MTU är lika med den största paketstorlek som når fram.		
Mätenhet:	Bytes		
Gränsvärde:	Mer än eller lika med 1500 bytes.		

Beteckning:	5.2	Typ:	Mätvärde
Namn:	MTU med IPv6		
Definition:	Den maximala paketstorlek på IPv6-paket som kan förmedlas i leverantörens nät.		
Mätning:	IPv6-paket med olika storlek skickas till en mätserver placerad på internet. MTU är lika med den största paketstorlek som når fram.		
Mätenhet:	Bytes		
Gränsvärde:	Mer än eller lika med 1500 bytes.		

DNS

Det primära syftet med DNS-systemet är att genomföra översättning av domännamn till IP-adresser. DNS-systemet är i praktiken en hierarkiskt organiserad distribuerad databas som även innehåller en mängd annan information som är av nytta för internets funktionalitet.

För att varje enskild enhet i ett nätverk inte ska behöva kontakta flera servrar i hierarkin vid varje DNS-uppslag finns det i allmänhet en så kallad DNS-resolver som gör detta i enhetens ställe. Det förenklar konfiguration och förbättrar prestanda i nätverket. IP-adressen till DNS-resolvern i nätverket fås i de flesta fall i samband med automatisk adresstilldelning. Flera stora företag och organisationer tillhandahåller även DNS-resolvrar på internet som är avsedda för slutanvändare och fria för alla att använda. Att internetleverantören tillhandahåller eller anvisar en resolutjänst för DNS är en vedertagen förutsättning vid leverans av internetjänst.

Beteckning:	6.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Tilldelning av DNS-resolver		
Definition:	Här beskrivs hur adresserna till leverantörens anvisade resolutjänster tilldelas: statiskt eller dynamiskt. Tilldelas adresserna dynamiskt ska det även anges med vilket protokoll tilldelningen sker.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	6.2	Typ:	Mätvärde
Namn:	DNSSEC		
Definition:	Huruvida leverantörens anvisade DNS-resolvrar använder korrekt implementerad DNSSEC-validering eller ej.		
Mätning:	Prov av DNS-uppslag för kända DNSSEC-domäner samt för domäner med felaktiga eller saknade signaturer. Om den DNS-resolver som har tilldelats av leverantören gör korrekt DNSSEC-validering enligt RFC 4033-4035 [4] är resultatet godkänt (ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	6.3	Typ:	Mätvärde
Namn:	Stöd för IPv6-data i DNS		
Definition:	Huruvida leverantörens anvisade DNS-resolvrar stöder IPv6-data eller ej.		
Mätning:	DNS-uppslag av IPv6-adresser (AAAA record) för ett antal testdomäner som har AAAA-records. Om DNS-resolvernens svar innehåller AAAA-records med korrekta IPv6-adresser är resultatet godkänt (ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	6.4	Typ:	Mätvärde
Namn:	Stöd för IPv6-transport av DNS-protokollet		
Definition:	Huruvida leverantörens DNS-resolvrar hanterar DNS-frågor transporterade över IPv6 eller ej.		
Mätning:	DNS-uppslag över IPv6-transport av DNS-poster för ett antal testdomäner samt DNS-uppslag av poster i speciella testdomäner, vars auktoritativa servrar är nåbara endast över IPv4 respektive endast IPv6. Om de poster som returneras av DNS-resolvern är korrekta är resultatet godkänt (ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	6.5	Typ:	Mätvärde
Namn:	Ingen omskrivning eller blockering av DNS-frågor och -svar		
Definition:	Det förekommer att DNS-operatörer blockerar eller skriver om vissa DNS-frågor och -svar, det vill säga att den information de förmedlar vidare inte är densamma som de fått från klienten eller andra DNS-servrar. Det strider mot praxis på internet och kan ge upphov till oväntade problem.		
Mätning:	DNS-uppslag för domäner med kända värden för att kontrollera ifall frågor skrivs om eller blockeras samt uppslag av icke-existerande domäner för att kontrollera ifall NXDOMAIN skrivs om. Om leverantören blockerar eller skriver om DNS-frågor och -svar där detta inte krävs av lag eller avtal är resultatet underkänt (nej). Annars är resultatet godkänt (ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Beteckning:	6.6	Typ:	Mätvärde
Namn:	DNS-frågor kapas inte		
Definition:	DNS-frågor till andra DNS-resolvrar än de som är anvisade av leverantören ska inte dirigeras om.		
Mätning:	DNS-uppslag sker till särskilda test-DNS-resolvrar. Om DNS-frågor och -svar når sina destinationer oförändrade är resultatet godkänt (ja).		
Mätenhet:	Ja/Nej		
Gränsvärde:	Ja		

Tillgänglighet

Kunden har internetaccess när den kan komma åt och är åtkomlig från internet via de av leverantören förmedlade protokollen i nätverkslagret och har tillgång till övriga specificerade tjänster med acceptabla prestanda enligt den här definitionen.

Beteckning:	7.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Förväntad tjänstetillgänglighet		
Definition:	Här deklaras den förväntade tjänstetillgängligheten, det vill säga hur stor del av tiden den garanterar att tjänsten är tillgänglig, samt om och hur kunden kompenseras när garantin inte uppfylls.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	7.2	Typ:	Deklaration
Namn:	Meddelande om planerade avbrott		
Definition:	Här beskrivs hur planerade avbrott meddelas kunden och hur lång tid innan avbrott detta meddelas.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	7.3	Typ:	Deklaration
Namn:	Information om pågående avbrott		
Definition:	Här beskrivs hur kunden kan få information om pågående avbrott och tiden till det är avhjälp.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Prestanda

En internetanslutnings prestanda kan mätas på flera sätt och inget enskilt mätvärde kan ensamt beskriva den levererade tjänstens kvalitet. De kvantitativa prestandamått som redovisas här gör det möjligt att mäta de parametrar som påverkar användarupplevelsen för majoriteten av de tjänster som används på internet. Prestandakraven ska uppfyllas oavsett om mätning sker över IPv4 eller IPv6.

Beteckning:	8.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Högsta nedladdningshastighet		
Definition:	Här deklarerar den högsta överföringshastighet för nedladdning som är avtalad. Hastigheten anges i Mbit/s i datalänklagret där 1 Mbit = 1000000 bitar.		
Gränsvärde:	Enligt avtal. Skillnaden mellan deklarerad högsta överföringshastighet i denna punkt och den teoretiskt maximala överföringshastigheten för nyttolast i applikationslagret (punkt 8.5 och 8.7) får inte överstiga 10%.		

Beteckning:	8.2	Typ:	Deklaration
Namn:	Högsta uppladdningshastighet		
Definition:	Här deklarerar den högsta överföringshastighet för uppladdning som är avtalad. Hastigheten anges i Mbit/s i datalänklagret där 1 Mbit = 1000000 bitar.		
Gränsvärde:	Enligt avtal. Skillnaden mellan deklarerad högsta överföringshastighet i denna punkt och den teoretiskt maximala överföringshastigheten för nyttolast i applikationslagret (punkt 8.6 och 8.8) får inte överstiga 10%.		

Beteckning:	8.3	Typ:	Deklaration
Namn:	Lägsta nedladdningshastighet		
Definition:	Här deklaras den lägsta garanterade överföringshastigheten för nedladdning. Hastigheten anges i Mbit/s i datalänklagret där 1 Mbit = 1000000 bitar.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	8.4	Typ:	Deklaration
Namn:	Lägsta uppladdningshastighet		
Definition:	Här deklaras den lägsta garanterade överföringshastigheten för uppladdning. Hastigheten anges i Mbit/s i datalänklagret där 1 Mbit = 1000000 bitar		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Beteckning:	8.5	Typ:	Mätvärde
Namn:	Aktuell nedladdningshastighet med TCP		
Definition:	Mått på mängden data som kan överföras från internet med TCP per tidsenhet. Beroende på aktuell belastning i leverantörens nät kan den tillgängliga överföringskapaciteten variera.		
Mätning:	Nedladdningshastigheten mäts som antalet överförda bitar nyttolast (payload) över TCP per sekund i transportlagret. Överföringen sker från flera geografiskt spridda referensservrar på internet. Eftersom mätningen sker i transportlagret kommer den uppmätta nedladdningshastigheten typiskt vara lägre än den deklarerade.		
Mätenhet:	Megabit per sekund (Mbit/s) där 1 Mbit = 1000000 bitar. Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Överföringshastigheten motsvarande den 95:e percentilen under en månad ska inte understiga 60% av tjänstens deklarerade högsta nedladdningshastighet enligt 8.1.		

Beteckning:	8.6	Typ:	Mätvärde
Namn:	Aktuell uppladdningshastighet med TCP		
Definition:	Mått på mängden data som kan överföras till internet med TCP per tidsenhet. Beroende på aktuell belastning i leverantörens nät kan den tillgängliga överföringskapaciteten variera.		
Mätning:	Uppladdningshastigheten mäts som antalet överförda bitar nyttolast (payload) över TCP per sekund i transportlagret. Överföringen sker till flera geografiskt spridda referensservrar på internet. Eftersom mätningen sker i transportlagret kommer den uppmätta uppladdningshastigheten typiskt vara lägre än den deklarerade.		
Mätenhet:	Megabit per sekund (Mbit/s) där 1 Mbit = 1000000 bitar. Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Överföringshastigheten motsvarande den 95:e percentilen under en månad ska inte understiga 60% av tjänstens deklarerade högsta uppladdningshastighet enligt 8.2.		

Beteckning:	8.7	Typ:	Mätvärde
Namn:	Aktuell nedladdningshastighet med UDP		
Definition:	Mått på mängden data som kan överföras från internet med UDP per tidsenhet. Beroende på aktuell belastning i leverantörens nät kan den tillgängliga överföringskapaciteten variera.		
Mätning:	Nedladdningshastigheten mäts som antalet överförda bitar nyttolast (payload) över UDP per sekund i transportlagret. Överföringen sker från flera geografiskt spridda referensservrar på internet. Eftersom mätningen sker i transportlagret kommer den uppmätta nedladdningshastigheten typiskt vara lägre än den deklarerade.		
Mätenhet:	Megabit per sekund (Mbit/s) där 1 Mbit = 1000000 bitar. Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Överföringshastigheten motsvarande den 95:e percentilen under en månad ska inte understiga 60% av tjänstens deklarerade högsta nedladdningshastighet enligt 8.1.		

Beteckning:	8.8	Typ:	Mätvärde
Namn:	Aktuell uppladdningshastighet med UDP		
Definition:	Mått på mängden data som kan överföras till internet med UDP per tidsenhet. Beroende på aktuell belastning i leverantörens nät kan den tillgängliga överföringskapaciteten variera.		
Mätning:	Uppladdningshastigheten mäts som antalet överförda bitar nyttolast (payload) över UDP per sekund i transportlagret. Överföringen sker till flera geografiskt spridda referensservrar på internet. Eftersom mätningen sker i transportlagret kommer den uppmätta uppladdningshastigheten typiskt vara lägre än den deklarerade.		
Mätenhet:	Megabit per sekund (Mbit/s) där 1 Mbit = 1000000 bitar. Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Överföringshastigheten motsvarande den 95:e percentilen under en månad ska inte understiga 60% av tjänstens deklarerade högsta uppladdningshastighet enligt 8.2.		

Beteckning:	8.9	Typ:	Mätvärde
Namn:	Svarstid med TCP		
Definition:	Svarstid är tiden det tar för ett paket sänt från kundens anslutning till en annan destination på internet att nå destinationen och ett svar att ta sig motsvarande väg tillbaka.		
Mätning:	Svarstid för TCP mäts utan belastning, d.v.s. utan några andra pågående överföringar och genom ett mätflöde med låg sändhastighet. Mätningen sker mot samma mätservrar som används för mätningen av nedladdningshastighet.		
Mätenhet:	Millisekunder (ms). Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Inget gränsvärde.		

Beteckning:	8.10	Typ:	Mätvärde
Namn:	Svarstid vid nedladdning med TCP		

Definition:	Svarstid är tiden det tar för ett paket sänt från kundens anslutning till en annan destination på internet att nå destinationen och ett svar att ta sig motsvarande väg tillbaka. Om en stor del av den tillgängliga överföringshastigheten används kan det leda till att svarstiden ökar.
Mätning:	Svarstid vid nedladdning med TCP mäts på samma sätt som i 8.9, men samtidigt med mätning av nedladdningshastighet enligt 8.5. Mätningen sker mot samma mätservrar som används för mätningen av nedladdningshastighet.
Mätenhet:	Millisekunder (ms). Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.
Gränsvärde:	Inget gränsvärde.

Beteckning:	8.11	Typ:	Mätvärde
Namn:	Svarstid med UDP		
Definition:	Svarstid är tiden det tar för ett paket sänt från kundens anslutning till en annan destination på internet att nå destinationen och ett svar att ta sig motsvarande väg tillbaka.		
Mätning:	Svarstid för UDP mäts utan belastning, d.v.s. utan några andra pågående överföringar och genom ett mätflöde med låg sändhastighet. Mätningen sker mot samma mätservrar som används för mätningen av nedladdningshastighet.		
Mätenhet:	Millisekunder (ms). Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Inget gränsvärde.		

Beteckning:	8.12	Typ:	Mätvärde
Namn:	Svarstid vid nedladdning med UDP		
Definition:	Svarstid är tiden det tar för ett paket sänt från kundens anslutning till en annan destination på internet att nå destinationen och ett svar att ta sig motsvarande väg tillbaka. Om en stor del av den tillgängliga överföringshastigheten används kan det leda till att svarstiden ökar.		
Mätning:	Svarstid för UDP mäts samtidigt med mätning av nedladdningshastighet enligt 8.7. Mätningen sker mot samma mätservrar som används för mätningen av nedladdningshastighet.		
Mätenhet:	Millisekunder (ms). Förutom det momentana värdet redovisas värden för 90:e, 95:e respektive 98:e percentilen av samtliga mätvärden under en period.		
Gränsvärde:	Inget gränsvärde.		

Beteckning:	8.13	Typ:	Mätvärde
Namn:	Paketförlust vid obelastad anslutning		
Definition:	När ingen, eller en mycket liten del, av anslutningens tillgängliga överföringshastighet används ska inga paket normalt gå förlorade.		
Mätning:	Mätning sker över TCP, UDP och ICMP mot mätservrar utanför leverantörens nät.		
Mätenhet:	Procent (%).		
Gränsvärde:	99% av mättillfällena under en månad ska vara utan paketförlust.		

Supportfunktioner

Beteckning:	9.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Teknisk support		
Definition:	Här deklaras vilka kontaktvägar för teknisk support och driftinformation som erbjuds i tjänsten, inklusive kontaktuppgifter och öppettider, samt förväntad väntetid för svar.		
Gränsvärde:	Enligt avtal.		

Säkerhet

Leverantörens säkerhetsarbete är en viktig tjänsteaspekt. Säkerhetsbrister hos en leverantör kan orsaka konsekvenser för mer än tjänstens tillgänglighet och tekniska kvalitet. Det kan till exempel röra sig om att kundernas informationstillgångar går förlorade eller röjs för obehöriga.

Beteckning:	10.1	Typ:	Deklaration
Namn:	Policy för systematiskt nätverks- och informationssäkerhetsarbete		
Definition:	Leverantören deklarerar policyn för sitt systematiska nätverks- och informationssäkerhetsarbete. Det innefattar hur den hanterar så kallade abuseärenden och hur den tillser att information i databaser hos t.ex. RIPE hålls uppdaterad.		
Gränsvärde:	Leverantören ska ha deklarerat en policy för sitt systematiska nätverks- och informationssäkerhetsarbete.		

Beteckning:	10.2	Typ:	Deklaration
Namn:	CERT/CSIRT		
Definition:	Här beskrivs hur leverantörens CERT/CSIRT-funktion är organiserad och vilka normer den följer, exempelvis BCP 21/RFC 2350 [5].		
Gränsvärde:	Leverantören ska ha beskrivit sin CERT/CSIRT-funktion. Saknar leverantören en sådan funktion anges detta.		

Beteckning:	10.3	Typ:	Deklaration
Namn:	Förhindrande av felaktig routinginformation		
Definition:	Här deklarerar hur leverantören förhindrar propagering av inkorrekt routinginformation i sitt och andras nät. Det kan exempelvis ske genom implementation av MANRS-standarden [6].		
Gränsvärde:	Leverantören har implementerat MANRS eller vidtagit motsvarande åtgärder för att tillse god routingsäkerhet i sitt nät.		

Beteckning:	10.4	Typ:	Deklaration
Namn:	Säker kundanslutning		
Definition:	Standarden Säker kundanslutning (Secure Enduser Connection) [7] beskriver hur en internetleverantör ska konfigurera utrustningen i sitt accessnät för att förhindra olika typer av säkerhetsproblem som annars kan drabba användarna.		
Gränsvärde:	Leverantören ska ha infört standarden i sitt accessnät eller vidtagit åtgärder för att säkerheten i accessnätet ska ligga på minst samma nivå.		

Beteckning:	10.5	Typ:	Deklaration
Namn:	Säkerhet i kundplacerad utrustning (CPE)		
Definition:	Kundplacerad utrustning som tillhandahålls av leverantören måste, precis som all annan nätverksutrustning, underhållas kontinuerligt för att nätverksanvändarna inte ska riskera att drabbas av olika former av nätverksproblem, inklusive intrång. Underhållet består bland annat i vidmakthållande av konfigurationer och kontinuerliga säkerhetsuppdateringar av mjukvaran.		
Gränsvärde:	Om tjänsten innefattar kundplacerad utrustning ska leverantören beskriva hur den upprätthåller säkerheten i utrustningen.		

Beteckning:	10.6	Typ:	Mätvärde
Namn:	Nåbarhet efter kundplacerad utrustning (CPE)		
Definition:	Kundplacerad utrustning som tillhandahålls av leverantören och som förmedlar trafik på nätverkslagernivå ska skydda den utrustning den ansluter till internet. Detta åstadkoms genom att som standard förhindra nåbarhet till den anslutna utrustningen från internet.		
Mätning:	Mäts med samma mätmetoder som i 2.4, 2.5, 2.6, 3.4, 3.5 och 3.6.		
Mätenhet:	Ja/Nej/Ej tillämpligt		
Gränsvärde:	Nej		

Ordlista

BCP	Best Current Practice Extra beteckning för vissa RFC-dokument publicerade av the Internet Engineering Task Force (IETF) som beskriver nuvarande teknisk praxis på internet inom ett område.
CERT	Cyber Emergency Response Team
CPE	Customer Premises Equipment Kundplacerad utrustning
CSIRT	Computer Security Incident Response Team
DNS	Domain Name System
DNSSEC	Domain Name System Security Extensions Tillägg till DNS-systemet för kryptografisk verifiering av informationen i det.
ICMP	Internet Control Message Protocol
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
MTU	Maximum Transmission Unit
Multicast	En trafikmod där en avsändande dator kan nå många andra datorer med samma trafik.
Percentil	Värdet på en variabel då den är sämre än en viss andel av alla observationer. Exempelvis innebär värdet av den 90:e percentilen att 90% av observationerna är bättre än det värdet.
PTS	Post- och telestyrelsen
RFC	Request for Comments Serie dokument publicerad av IETF som beskriver protokoll eller andra företeelser på internet. Vissa RFC:er är tekniska standarder.
SLA	Service Level Agreement Serviceåtagande
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

Referenser

[1] IANA IPv4 Special-Purpose Address Registry.

- <https://www.iana.org/assignments/iana-ipv4-special-registry/iana-ipv4-special-registry.xhtml>
- [2] IPv6 Global Unicast Address Format, RFC 3587.
<https://tools.ietf.org/html/rfc3587>
- [3] IANA IPv6 Special-Purpose Address Registry.
<https://www.iana.org/assignments/iana-ipv6-special-registry/iana-ipv6-special-registry.xhtml>
- [4] DNS Security Introduction and Requirements, RFC 4033.
Resource Records for the DNS Security Extensions, RFC 4034.
Protocol Modifications for the DNS Security Extensions, RFC 4035.

<https://tools.ietf.org/html/rfc4033>
<https://tools.ietf.org/html/rfc4034>
<https://tools.ietf.org/html/rfc4035>
- [5] Expectations for Computer Security Incident Response, BCP 21.
<https://tools.ietf.org/html/bcp21>
- [6] Mutually Agreed Norms for Routing Security
<https://www.manrs.org/>
- [7] Secure Enduser Connection
<https://secureenduserconnection.se/>

Deltagande organisationer i förstudien

Bahnhof	Bredbandsforum	Com Hem	Del av IIS styrelse
Del av Netnod styrelse	Deutsche Telecom	Handelskammaren	IIS

IP Only	Kammarkollegiet	KAU	MFD
Netnod	SKL	SSNF	Sunet
Svenska Spel	Tele2	Telenor	Telia
Telekområdgivarna	Tre		

Deltagande organisationer i framtagandet av definitionen

Agcom, Italien	Brainmill	Bredbandsforum	Caracolias & co
CERT-SE, MSB	Com Hem	Deutsche Telecom	Digitaliseringsrådet
DIK	Dreamhack	Företagsmakarna	Gavlenet
Getgeek	Internetstiftelsen	Interlan	IP Only
Kammarkollegiet	Karlstad Universitet	KTH	Landskrona energi
Nent Group	Netnod	Nordunet	Nossebro energi
Phaze	Rala	SICS-RISE	SKL
SSNF	Sunet	Tele2	Telekområdgivarna
Telenor	Teleservice	Telia	Trafikverket
Tre	Utsikt	Viasolution	