

Modellreferensdokument (MRD)

Principer avseende kalkylmodell för det fasta nätet

Diarienummer

24-12058

ISSN

1650-9862

Post- och telestyrelsen

Box 6101

102 32 Stockholm

08-678 55 00

pts@pts.se

www.pts.se

Innehåll

1.	Bakgrund och mål	6
2.	Utgångspunkter för kalkylmodellen	9
2.1	Operatör som ska modelleras	9
2.2	Nedifrån-och-upp jämfört med uppifrån-och-ned	9
2.3	Långsiktiga inkrementella kostnader	10
2.4	Statisk modell jämfört med dynamisk modell	12
3.	Nätmodellering	14
3.1	Tjänster och omfattning av nätet som ska modelleras	14
3.1.1	<i>Reglerade tjänster att modellera</i>	<i>14</i>
3.1.2	<i>Omfattning av nätet som ska modelleras</i>	<i>15</i>
3.2	Modernt effektivt nät	18
3.3	Geografisk utbredning av det modellerade nätet	21
3.3.1	<i>Vilka sorters användare ska anslutas till de modellerade näten?</i>	<i>21</i>
3.3.2	<i>Ska de modellerade näten enbart omfatta nuvarande anslutningar eller även potentiella framtida anslutningar?</i>	<i>22</i>
3.4	Kostnadstäckning för det modellerade nätet	23
3.5	Tillvägagångssätt för geomodellering	23
3.5.1	<i>Geografisk lokalisering av noder</i>	<i>24</i>
3.5.2	<i>Härledning av nätverkskvantiteter: ruttning och dimensionering</i>	<i>27</i>
3.6	Segment och tillgångar i accessnätet	28
3.7	Dimensioneringsregler och nätdesign	29
3.8	Fördelning av kostnader för delad anläggningsinfrastruktur	30
3.9	Fördelning av kostnader mellan en- och flerfamiljshus	32
3.10	Modellering av VULA	33

3.10.1	<i>Möjliga tillvägagångssätt för modellering av transporttjänsten till överlämningspunkten</i>	33
3.11	<i>Tillhandahållande av backhaul genom svartfiber</i>	35
3.11.1	<i>Benchmarking mot tillgängliga marknadspriser</i>	35
3.11.2	<i>Förenklad nedifrån-och-upp-modellering</i>	36
4.	Samlokalisering och tillhörande installationer	38
5.	Kapitalinvesteringar (capex) och driftkostnader (opex).....	41
5.1	Kapitalinvesteringar	41
5.2	Värdering av anläggningsinfrastruktur	42
5.2.1	<i>Hantering av fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen.....</i>	43
5.2.2	<i>Hantering av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen.....</i>	44
5.3	Från kapitalinvestering till annuitet.....	46
5.3.1	<i>Avskrivningsmetoder</i>	46
5.3.2	<i>Kalkylränta (WACC)</i>	49
5.3.3	<i>Pristrender och tillgångarnas livslängd.....</i>	49
5.4	Driftkostnader, indirekta investeringar och gemensamma kostnader	51
5.5	Rörelsekapital.....	53
	Bilaga A – Avskrivningsmetoder	55
	Avskrivningsmetoder	55
	Vanlig annuitetsmetod	55
	Prisanpassad annuitet.....	55
	Ekonomisk avskrivning.....	56
	Bilaga B – Hantering av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen.....	58
	Metoden för nettobokfört värde	58
	Alternativ metod	58
	Förenklade räkneexempel	59
	Bilaga C – Begreppsordlista	61
	Bilaga D – Förkortningar	67

Bilaga E – Översyn av principer	69
--	-----------

1. Bakgrund och mål

Enligt lagen (2022:482) om elektronisk kommunikation (LEK)¹ kan Post- och telestyrelsen (PTS) införa skyldigheter för operatörer med betydande marknadsinflytande (s.k. SMP-operatörer) i grossistledet för att lösa konkurrensproblem på marknaden, s.k. förhandsreglering. Syftet är att skapa rättvisa och förutsägbara villkor för alla marknadsaktörer, vilket i sin tur leder till bättre konkurrens och ett större utbud av prisvärda tjänster för slutanvändarna.

PTS analyserar marknaden för lokalt tillträde i grossistledet via en fast anslutningspunkt (marknad 1 i Europeiska kommissionens (kommissionen) rekommendation om relevanta produkt- och tjänstemarknader som kan komma i fråga för förhandsreglering²). Enligt PTS marknadsanalys är varje nätägares fiberaccessnät som ansluter enfamiljshus en egen relevant marknad.³ Nätägare med fler än 5 000 anslutningar till enfamiljshus bedöms ha betydande marknadsinflytande, och åläggs skyldigheter.

En skyldighet att tillhandahålla tillträde till fibernätet anses normalt nödvändig för att lösa ett föreliggande konkurrensproblem. Hur effektiv en sådan skyldighet är beror på om tillträdespriset gör det möjligt för tillträdande operatörer att tillhandahålla bredbandstjänster på slutkundsmarknaderna till priser som gynnar slutanvändarna. SMP-operatörer får därför enligt 5 kap. 19 § LEK åläggas en skyldighet om prissättning dvs. krav på att iaktta kostnadstäckning eller tillämpa kostnadsorienterad eller annan prissättning. SMP-operatörer som är rena grossistföretag enligt 1 kap. 7 § LEK får inledningsvis enbart åläggas en skyldighet om prissättning som avser rättvis och skälig prissättning enligt 5 kap. 11 § LEK.

När PTS ålägger en SMP-operatör skyldigheter, beaktar myndigheten kommissionens rekommendation om ett regelverk för främjande av

¹ LEK är implementeringen av Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/1972 av den 11 december 2018 om inrättande av en europeisk kodex för elektronisk kommunikation.

² Kommissionens rekommendation (EU) 2020/2245 av den 18 december 2020 om relevanta produkt- och tjänstemarknader inom området elektronisk kommunikation vilka kan komma i fråga för förhandsreglering enligt Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/1972 om inrättande av en europeisk kodex för elektronisk kommunikation.

³ PTS utkast till marknadsanalys 2026-03-20, s. 83.

gigabitkonnektivitet⁴ (gigabitrekommendationen). Enligt gigabit-rekommendationen bör de nationella regleringsmyndigheterna vid åläggandet av skyldigheter om kostnadsorienterad prissättning införa en nedifrån-och-upp-metod för beräkning av långsiktig marginalkostnad (eng. *bottom-up, long-run, incremental cost*, BULRIC+).⁵

Även om PTS inte skulle besluta om prisskyldigheter behöver PTS ha god kunskap om kostnader för fibernät och ett verktyg som gör det möjligt att analysera marknaderna och ingripa vid behov. PTS tidigare kalkylmodell är baserad på en annan marknadssituation och avser en SMP-operatör med nationell utbredning. Den är därför inte anpassad att användas för en prisreglering på en förändrad marknad med många olika nätägare.

Mot denna bakgrund bedömer PTS att det är motiverat att utveckla en ny kalkylmodell som kan beräkna kostnadsorienterade tillträdespriser.

PTS har utvecklat kalkylmodellen med stöd av WIK-Consult GmbH (WIK). I framtagandet av kalkylmodellen har största möjliga hänsyn tagits till gigabit-rekommendationen. I likhet med den tidigare kalkylmodellen har modellen utarbetats enligt en nedifrån-och-upp-metod för beräkning av långsiktig marginalkostnad (eng. *bottom-up, long-run, incremental cost*, BULRIC+).

Detta modellreferensdokument (MRD) beskriver och förklarar principerna som ligger till grund för kalkylmodellen som kan användas för att beräkna kostnader för tillträde till fibernät. Kalkylmodellen gör det möjligt för PTS att vid behov beräkna kostnadsorienterade priser för varje reglerad tjänst och relevant marknad. Dessa tjänster omfattar lokalt fysiskt och virtuellt tillträde till fibernät som ansluter enfamiljshus, samlokalisering och tillträde till tillhörande faciliteter. Lokalt tillträde kan även kräva backhaul.

Den kostnadsorienterade modellen är ett verktyg som PTS bl.a. kommer att använda inom ramen för pristillsyn. Utgångspunkten är att kalkylmodellen är anpassningsbar till eventuella framtida skyldighetsbeslut, att den är skalbar och därmed användningsbar för olika geografiska marknader.⁶ PTS ska även ha möjlighet att uppdatera modellen om det visar sig att efterfrågan, kostnader etc. avviker avsevärt från förutsättningarna på den relevanta marknaden. Hur modellen tillämpas i enskilda fall kommer att framgå av särskilda beslut med beaktande av behov av transparens och förutsägbarhet.

⁴ Kommissionens rekommendation (EU) 2024/539 av den 6 februari 2024 om ett regelverk för främjande av gigabitkonnektivitet (C(2024) 523) (Nedan kallad gigabit-rekommendationen).

⁵ Gigabit-rekommendationen, p. 48.

⁶ Eventuella anpassningar av kalkylmodellen kan kräva motsvarande justeringar av MRD.

MRD:n redovisar den övergripande modellansatsen, de huvudsakliga principer som kalkylmodellen implementerar, och hanteringen av ingående parametrar. Principer och parametrar har tagits fram i samråd med marknaden för att säkerställa att modellen är lämpad att hantera nuvarande och framtida regleringsbehov i Sverige. Detaljer om hur principerna i MRD:n implementeras praktiskt i modellen samt vilken data som används finns i den separata modelldokumentationen.

PTS tillämpar så långt som möjligt begrepp i linje med anvisningar för robust fiber.⁷

⁷ Robust fiber, anvisningar för robust fiber, Bilaga 1: Begrepp och definitioner, Ver 1.8.

2. Utgångspunkter för kalkylmodellen

2.1 Operatör som ska modelleras

I gigabit-rekommendationen definieras vilken typ av operatör som ska modelleras när kostnadsorienterade grossistpriser för lokalt tillträde till accessnätet ska beräknas. Utgångspunkten ska då vara en hypotetisk effektiv operatör som bygger ett modernt nät (VHCN-nät⁸).⁹ Därför modellerar PTS ett hypotetiskt effektivt VHCN-nät och inte nätet för en befintlig SMP-operatör eller en fiktiv genomsnittlig operatör baserad på flera befintliga operatörer.¹⁰

Den hypotetiska operatören bygger ett VHCN-nät på den relevanta marknaden och erbjuder (reglerade) tjänster på det effektiva sätt som skulle ske på en konkurrensutsatt marknad. Det VHCN-nät som ska modelleras bör ta hänsyn till den efterfrågan som en hypotetisk effektiv operatör förväntas möta. Operatören förväntas ansluta slutkunderna till accessnoderna på ett effektivt sätt.

Princip 1: Operatörerna som ska modelleras är hypotetiskt effektiva operatörer på sina respektive marknader.

Antagandet om en hypotetisk effektiv operatör innebär att operatören agerar effektivt givet de regler, branschstandarder, och kostnadsläge som råder på marknaden i fråga, se princip 15.

Princip 2: Modellen ska anta att nätet byggs över en natt och ska klara av att hantera en omedelbar och fullständig realisering av efterfrågan.

2.2 Nedifrån-och-upp jämfört med uppifrån-och-ned

Kalkylmodellens kostnader kan modelleras antingen:

- nedifrån-och-upp eller
- uppifrån-och-ned.

⁸ Eng. *Very High Capacity Networks*, nät med mycket hög kapacitet.

⁹ Gigabit-rekommendationen, p. 49.

¹⁰ Kostnader hos befintliga operatörerna utgör inte nödvändigtvis en lämplig grund för beräkningen av det hypotetiskt effektiva VHCN-nätet eftersom de kan vara baserade på äldre teknik och kan innehålla ineffektivitet som härrör från historiska investeringar. Uppgifter från befintliga operatörer kan dock utgöra en relevant informationskälla.

En nedifrån-och-upp-modell (eng. *bottom-up*, BU), bygger nätets kostnadsstruktur från grunden genom att simulera ett optimerat och effektivt hypotetiskt nät. Detta möjliggör modelleringen av en hypotetisk effektiv operatörs kostnader ur ett framåtblickande perspektiv. Inga justeringar för ineffektivitet som härrör från historiska investeringar är nödvändiga. Enligt en strikt tolkning tar denna metod endast efterfrågan som utgångspunkt för modelleringen av ett hypotetiskt effektivt nät.

En uppifrån-och-ned-modell utgår istället från data avseende faktiska nät och kostnader, vilket medför att faktiska marknadsförhållanden representeras bättre. Att modellen utgår ifrån faktisk utbyggnad och drift innebär dock att eventuell ineffektivitet byggs in i modellen. Dessutom bygger uppifrån-och-ned-modeller ofta på övergripande finansiell information som saknar den detaljnivå som krävs för att särskilja olika typer av nätkostnader, vilket kan försvåra tolkningen av modellens resultat. Användningen av affärskänsliga data minskar också transparensen vilket riskerar att minska marknadsaktörers förtroende för modellens resultat.

I gigabit-rekommendationen förordas nedifrån-och-upp-modellering:

”För att fastställa priserna för tillträdesprodukter i grossistledet som tillhandahålls via kopparnät och VHCN-nät när kostnadsorientering är lämplig, proportionell och motiverad i enlighet med artiklarna 67.4 och 68.4 i direktiv (EU) 2018/1972, bör de nationella regleringsmyndigheterna införa en nedifrån-och-upp-metod för beräkning av långsiktig marginalkostnad (Bulric+). Denna metod bör inbegripa en nedifrån-och-upp-modellering där LRIC används som kostnadsmodell och med tillägg av ett påslag för att täcka gemensamma kostnader.”¹¹

För att följa kommissionens mål och rekommendation bygger kalkylmodellen i första hand på en nedifrån-och-upp-modellering av effektiva moderna nät. SMP-operatörer och andra marknadsaktörer förväntas dock bidra till fastställande och validering av modellens indata och antaganden.

Princip 3: Kostnaderna för den hypotetiska effektiva operatören ska beräknas enligt en nedifrån-och-upp-modell (eng. *bottom-up*, BU).

2.3 Långsiktiga inkrementella kostnader

Vid beräkning av kostnadsorienterade priser baseras kostnadsbasen i enlighet med vedertagen praxis i regleringssammanhang på kostnadsbegreppet långsiktiga inkrementella kostnader (eng. *Long Run Incremental Costs*, LRIC).

¹¹ Gigabit-rekommendationen, p. 48.

LRIC återspeglar den genomsnittliga inkrementella kostnaden som en operatör skulle ådra sig vid byggandet av ett nytt nät, dimensionerat för en viss efterfrågan. Istället för att beräkna den extra kostnad som tillkommer när en ytterligare enhet produceras (marginalkostnad), beräknar LRIC en genomsnittlig inkrementell kostnad genom att den totala kostnaden för den del av nätet som modelleras fördelas över alla enheter som hör till det.

LRIC antar ett långsiktigt perspektiv, och återspeglar den kostnad som uppstår när en operatör bygger ett nät med ett framåtblickande perspektiv¹²:

”långsiktig marginalkostnad: de marginalkostnader som motsvarar en tidshorisont där alla produktionsfaktorer, inbegripet driftskapital, är variabla i förhållande till förändringar i efterfrågan på grund av förändringar i produktionens volym eller struktur och alla investeringar anses som rörliga kostnaden”¹³

Detta avser en effektiv nätutbyggnad baserad på moderna tillgångar och avspeglar den kostnadsnivå som skulle råda på en marknad som präglas av effektiv konkurrens.¹⁴

Enligt gigabit-rekommendationen bör nationella regleringsmyndigheter tillämpa BULRIC+ vid beräkning av kostnadsorienterade priser. BULRIC+ är en nedifrån-och-upp-modellering där LRIC används som kostnadsmodell med tillägg av ett påslag för att täcka gemensamma kostnader.¹⁵ Påslaget säkerställer att priser inte enbart återspeglar de kostnader som är direkt hänförliga till tjänsten utan även inkluderar en rimlig andel av de mer generella kostnader som hör till driften och underhållet av nätet.

LRIC+ är en vedertagen metod för att beräkna kostnadsbaserade priser för tillträdestjänster och syftar till att balansera effektivitetsincitament, säkerställa rättvis konkurrens, och tillåta operatörer att täcka effektivt uppkomna kostnader, inklusive

¹² LRIC hänvisas ofta till som FL-LRIC: Forward Looking Long Run Incremental Cost.

¹³ Gigabit-rekommendationen, p. 9 (I). PTS kommentar: även om Kommissionen översätter long run incremental cost till långsiktig marginalkostnad är ett mer korrekt begrepp långsiktig inkrementell kostnad. Marginalkostnad handlar om vad det kostar att producera ytterligare en enhet, medan den inkrementella kostnaden utgörs av kostnaden för att tillhandahålla ett inkrement, vilket kan vara kostnaden för en volymökning av en specifik tjänst, kostnaden för tillkomsten av en specifik tjänst, eller tillkomsten av en grupp av tjänster.

¹⁴ Det teoretiska konceptet framåtblickande LRIC syftar till att simulera det marknadsutfall som skulle uppstå om en effektiv operatör tillhandahöll samma tjänst i samma skala som den dominerande aktören, baserat på den bästa och mest lämpliga teknologin.

¹⁵ Gigabit-rekommendationen, p. 48.

gemensamma indirekta kostnader.¹⁶ Detta framgår också av gigabit-rekommendationen:

”Kostnadstäckning är en central princip som säkerställer att operatörerna både kan täcka de kostnader som uppstår på ett effektivt sätt och få en lämplig avkastning på investerat kapital.”¹⁷

Kostnader som uppstår till följd av ineffektivitet inkluderas därför inte; i stället beaktas enbart kostnader för effektiva investeringar enligt LRIC+. Detta är förenligt med konceptet om en hypotetiskt effektiv operatör och en framåtblickande nedifrån-och-upp-metod.

PTS följer gigabit-rekommendationen avseende ovan i framtagandet av kalkylmodellen.

Princip 4: Kostnaderna för nätet ska beräknas enligt metoden för långsiktiga inkrementella kostnader (LRIC) inklusive gemensamma kostnader.

2.4 Statisk modell jämfört med dynamisk modell

Valet mellan att använda en statisk (eng. *steady-state*) modell eller en dynamisk (eng. *dynamic*) modell påverkar hur modellen utformas och vilken indata som krävs.

En statisk modell används normalt för att beräkna kostnader för en fördefinierad tidsram, typiskt sett för en regleringsperiod¹⁸. Statiska modeller används ofta i reglerade sektorer som kan anses vara relativt stabila (där t.ex. inga större tekniska förändringar eller efterfrågeförändringar sker).

En dynamisk modell uppskattar kostnader och andra värden i modellen periodvis (vanligtvis årligen). En dynamisk modellansats är lämplig när långsiktiga förändringar, osäkerhet eller komplexitet är avgörande faktorer (särskilt när större förändringar av kostnader eller efterfrågan är sannolika).

De data som finns tillgängliga för den aktuella perioden kan användas för såväl en statisk som en dynamisk modell. Valet av modell beror bl.a. på regleringens krav och på hur länge det reglerade grossistpriset förväntas gälla. En kortare regleringsperiod kräver normalt inte en omfattande och komplex dynamisk modell med prognoser flera år framåt. Dessutom kan modellens tillförlitlighet antas vara högre under de närmaste åren. Prognostiserade data längre fram i tiden antas vara mindre tillförlitliga.

¹⁶ Till skillnad från LRIC+ tillåter en s.k. ren LRIC inte någon täckning av gemensamma kostnader. En ren LRIC tillämpades t.ex. för att reglera samtalsterminering i fasta nät.

¹⁷ Gigabit-rekommendationen, skäl 40.

¹⁸ Perioden under vilken regleringsmyndigheten reglerar grossistpriset.

Dynamiska modeller bygger på prognoser för indata såsom efterfrågetillväxt, inflationstakt och teknologisk utveckling. Givet svenska marknadsförhållanden och de egenskaper som modellen ska ha ökar sådana prognoser modellens komplexitet utan att ge någon tydlig fördel.

För det första är svenska fibermarknader generellt relativt mogna med liten volatilitet. Efterfrågan förväntas inte förändras drastiskt över tid och ingen etableringsfas behöver beaktas. Det finns därmed ingen tydlig fördel med en modell som prognostiserar efterfrågan flera år framåt.

För det andra ska en prisanpassad annuitetsmetod användas för att omvandla kapitalinvesteringarna till årliga kostnader, se avsnitt 5.3 *Från kapitalinvestering till annuitet* för mer detaljer gällande valet av annuitetsmetod och dess motivering. Den prisanpassade annuitetsmetoden innebär att årskostnaden (annuiteten) utvecklas i takt med förändringar i tillgångspriser, dvs. metoden omfattar redan beaktandet av prisförändringar varför inga ytterligare justeringar krävs.

För det tredje innebär antagandet om hypotetiskt effektiva nät som byggs över en natt att tillgångar och investeringskostnader inte utvecklas på ett dynamiskt sätt.

Sammanfattningsvis bedöms den valda metoden redan täcka nödvändiga antaganden. Tillämpningen av en dynamisk modell introducerar därför onödig komplexitet utan att erbjuda några tydliga fördelar. En statisk modell anses därmed vara tillräcklig för att stödja de regulatoriska målen.

Princip 5: Kostnaden för den hypotetiska effektiva operatörens nät ska beräknas enligt en statisk (eng. <i>steady-state</i>) modell.
--

3. Nätmodellering

3.1 Tjänster och omfattning av nätet som ska modelleras

3.1.1 Reglerade tjänster att modellera

PTS har avgränsat två marknader för lokalt tillträde till fibernät:

- Lokalt tillträde till enfamiljshus
- Lokalt tillträde till flerfamiljshus

Som flerfamiljshus klassificeras byggnader med tre eller fler hushåll vars angivna byggnadsändamål inte är industri eller samhällsfunktion, samt alla byggnader med det angivna byggnadsändamålet flerfamiljshus.

Som enfamiljshus klassificeras byggnader med 1-2 hushåll vars angivna byggnadsändamål inte är flerfamiljshus industri eller samhällsfunktion, samt byggnader vars angivna byggnadsändamål är "bostäder".

PTS bedömer i sitt utkast till marknadsanalys att konkurrensen på slutkundsmarknaderna för bredbandstjänster via fiber- eller kabel-tv-nät till flerfamiljshus fungerar tillräckligt effektivt utan reglering.¹⁹ Endast sådana nätägare som ansluter enfamiljshus via sina fibernät och som anses ha betydande marknadsinflytande (eng. *Significant Market Power*, SMP) på dess respektive marknad kan bli föremål för förhandsreglering.

I linje med slutsatserna från marknadsanalysen och besluten om skyldigheter ska modellen kunna beräkna kostnader för följande tjänster:

- Lokalt fysiskt tillträde till enfamiljshus
- Lokalt virtuellt tillträde (eng. *Virtual Unbundled Local Access*, VULA) till enfamiljshus
- Samlokalisering
- Backhaul genom svartfiber

I modellen innebär den fysiska tillträdesskyldigheten att SMP-operatören ger tillträde till enskilda abonnentanslutningar (en fiber per slutanvändare) som ansluter till en accessnod. VULA ger tillträdande operatörer virtuellt tillträde till fiber som ansluter

¹⁹ PTS utkast till marknadsanalys 2026-03-20, s. 113-114.

slutanvändare till en nod som kan ha samma eller högre aggregeringsnivå än accessnoden. När överlämningspunkten för VULA är på högre aggregeringsnivå än accessnoden möjliggör tillträdet generellt sett åtkomst till ett större antal slutanvändare.

En hypotetisk effektiv operatör som bygger ett nät till enfamiljshus skulle även ansluta andra sorters närliggande byggnader såsom flerfamiljshus, offentliga byggnader eller företag. Om anslutning av andra sorters byggnader medför stordrifts- eller samproduktionsfördelar behöver sådana effektivitetsvinster beaktas i den regleringsmässiga bedömningen av kostnader. Detta är förenligt med kostnadsmetodologin LRIC+.

Enligt samma resonemang ska modellen kunna beakta eventuella stordrifts- eller samproduktionsfördelar som uppkommer då basstationer för mobilnät uppförs på byggnader och kan dela relevant infrastruktur med de reglerade tjänsterna.

Princip 6: Modellen ska beräkna kostnadsresultat per långsiktigt förväntad²⁰ aktiv abonnentanslutning (fysisk eller virtuell) till enfamiljshus med beaktande av kostnadsbesparingar som uppnås till följd av samproduktion med andra tjänster.

3.1.2 Omfattning av nätet som ska modelleras

Modelleringen av den fysiska accessförbindelsen och dess komponenter beskrivs i avsnitt 3.6 *Segment och tillgångar i accessnätet*.

Eftersom VULA-tjänsten består av en fysisk förbindelse i accessnätet och aggregering av trafik i corenätet blir det framförallt VULA-tjänsten som avgör hur mycket av nätet som kan behöva modelleras. I kostnadsmodelleringen av VULA-tjänsten kan nämligen kostnader för corenät behöva beaktas.

Det krävs en transporttjänst som avser den infrastruktur som förbinder det lokala nätet, eller delnätet, till ett corenät, för att genomföra dataöverföring från den lokala accessnoden till överlämningsplatsen. Generellt är det en högkapacitetsförbindelse med låg latens, designad för att överföra data snabbt och effektivt. Transporttjänsten bygger på fiberoptikinfrastruktur, i form av våglängd eller hyrda linjer, och kan hantera stora datamängder.

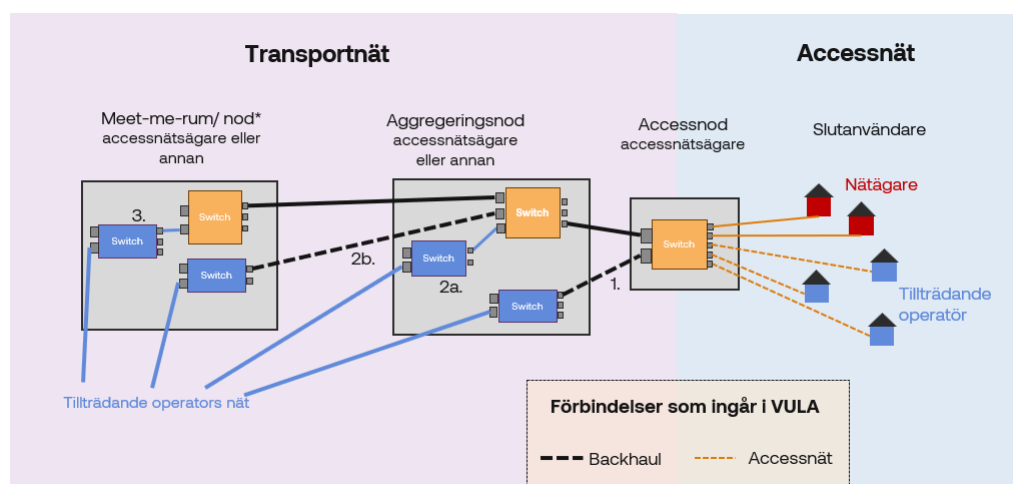
De huvudsakliga kostnadsdrivarna för transporttjänsten är trafik i bråd timme (peak hour) och schaktlängd (landsbygdsområden eller avlägsna platser kräver t.ex. längre fiberdragningar) eftersom kostnaderna för transmissionstjänsten ökar med längden

²⁰ Se Avsnitt 3.4.

på den fysiska förbindelsen (schakt, kanalisation, kablar etc.) och antalet s.k. hopp i aggregeringsnätet som krävs för att leverera dataströmmen till överlämningsplatsen.

Överlämningspunkten för VULA kan aggregera slutanvändare från flera accessnoder vilket innebär att tillträdet möjliggör större ekonomiskt värde jämfört med fysiskt tillträde. Hur trafik aggregeras skiljer sig åt mellan olika nät. Av den anledningen kan VULA-tjänstens utformning variera beroende på nätägarens topologi enligt den föreslagna tillträdesskyldigheten²¹, se Figur 1. Modellen behöver kunna beräkna tillträdespriser för olika överlämningspunkter för VULA-tillträdet.

Figur 1: Möjliga tillträdes- och överlämningspunkter för VULA



1. Tillträde sker genom att nätägare upplåter port i access-switch. Förbindelse till aggregeringsnod, där överlämning till tillträdande operatörs aktiva utrustning sker, tillhandahålls vid behov och möjlighet.

2a. Tillträde sker genom att nätägare upplåter port i aggregerings-switch, där även överlämning till tillträdande operatörs aktiva utrustning sker.

2b. Tillträde sker genom att nätägare upplåter port i aggregerings-switch. Förbindelse till Meet-me-rum, där överlämning till tillträdande operatörs aktiva utrustning sker, tillhandahålls eventuellt.

3. Tillträde sker genom att nätägare upplåter port i Meet-me-rum, där även överlämning till tillträdande operatörs aktiva utrustning sker.

Källa: PTS (2026).

²¹ PTS utkast till beslut för vertikalt integrerade företag 2026-03-20, s. 2-4; PTS utkast till beslut för rena grossistföretag 2026-03-20, s. 2-4.

När överlämningspunkten är placerad högre upp i nätet än i accessnoden ska kostnadsmodelleringen omfatta förbindelsen mellan accessnoden och överlämningspunkten. Detta för att säkerställa att alla resurser som involveras i tillhandahållandet av tjänsten beaktas.

Två tillvägagångssätt för beräkningen av de relevanta kostnaderna utvärderas:

1. Nedifrån-och-upp-modellering av corenätet
2. Förenklat tillvägagångssätt som enbart fokuserar på att skatta kostnaderna för transporttjänsten

Det första alternativet innebär att en detaljerad modell av corenätet skapas för respektive SMP-operatör. Modelleringen ska i så fall återspegla de olika strukturer som transport- och corenät kan ha på svenska fibermarknader. Ett sådant tillvägagångssätt skulle kräva antaganden gällande bl.a. nätens struktur och hierarki samt redundansregler för varje modellerat nät. Det skulle också kräva fler optimeringar jämfört med det förenklade tillvägagångssättet. Genomförandet skulle kräva insamling av detaljerade data gällande bl.a. trafik i bråd timme för de olika tjänster som använder nätet, investeringsvärden för coreutrustning och olika nätdesign-parametrar från respektive nät. Inhämningen och valideringen av sådana data bedöms vara krävande för både PTS och marknadsaktörer.

Det andra alternativet skattar kostnader för relevanta delar av corenätet baserat på data från exempelvis PTS, operatörer och samråd vilket minskar modellens komplexitet.²² Sådana data kan omfatta genomsnittskostnader per transmissionslänk, per användare eller per Mbps. Detta tillvägagångssätt fokuserar på de huvudsakliga kostnadsdrivarna för transporttjänster utan att genomföra en komplex fullständig nedifrån-och-upp-modellering av corenätet, vilket till stor del saknar relevans för de tillträdestjänster som kostnader ska beräknas för.

Nedifrån-och-upp-modellering av det fullständiga corenätet är ett omfattande och krävande tillvägagångssätt. PTS bedömer inte att den ökade precision som potentiellt kan uppnås väger upp för de ytterligare datainhämtningsinsatser och den ökade komplexiteten som detta tillvägagångssätt skulle medföra, särskilt mot bakgrund av att de relevanta transporttjänsten-kostnaderna har en relativt liten inverkan på de totala nätkostnaderna.²³ PTS bedömer att tillvägagångssättet som fokuserar på att modellera transporttjänsten-kostnaderna är mest lämpligt. Detta

²² Tillvägagångssättet är dock mindre lämpligt om överlämningspunkten är centralt placerad i operatörens nät eftersom det ställer krav på ytterligare optimering och dimensionering av coreutrustning.

²³ Enligt WIKs erfarenhet utgör backhaul-/corenätet omkring 10-15% av den totala VULA-kostnaden per anslutning. Andelen beror på överlämningspunktens placering och trafikmängd.

tillvägagångssätt möjliggör också hantering av heterogena överlämningspunkter för VULA.

Princip 7: Modellen ska enbart omfatta kostnadsberäkning av transporttjänsten mellan accessnod och överlämningspunkten för VULA. Det fullständiga corenätet för varje operatör ska inte modelleras.

Modellen ska beakta infrastruktur som delas med andra icke-reglerade produkter när accessnätet och den transporttjänsten som ingår i VULA modelleras, exempelvis flerfamiljshus och företagstjänster.

3.2 Modernt effektivt nät

Det accessnät som modelleras ska baseras på den senaste tillgängliga moderna tekniken. I överensstämmelse med den nästintill fullbordade utbyggnaden av fibernät i Sverige, ska det modellerade fibernätet uppfylla gigabit-rekommendationens definition av ett nät med mycket hög kapacitet (eng. *Very High Capacity Networks*, *VHCN*):

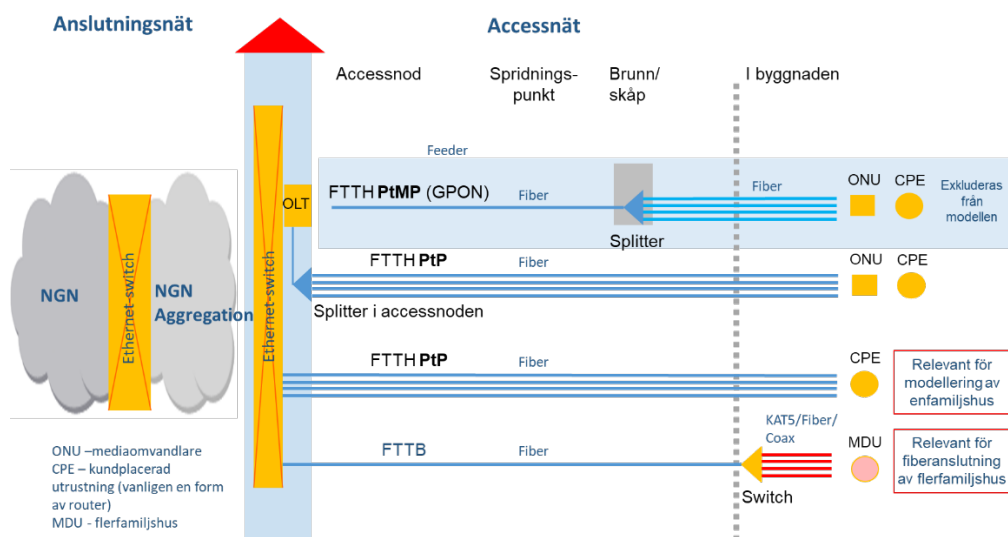
*“När ett VHCN-nät modelleras bör de nationella regleringsmyndigheterna definiera ett hypotetiskt effektivt VHCN-nät som kan uppnå de mål som fastställs i beslut (EU) 2022/2481 i fråga om bandbredd och täckning, samt ta hänsyn till nyttjandet. [...]”*²⁴

Enligt BEREC:s riktlinjer för nät med mycket hög kapacitet ska ett modernt och effektivt fast nät baseras på antingen FTTH eller FTTB.²⁵

Valet av teknik (eller kombination av tekniker) påverkar det modellerade nätets topologi, nåttillgångar, kvantiteter och därmed de totala kostnaderna för att tillhandahålla reglerade tillträdestjänster. Figur 2 ger en översyn av de olika teknologierna för fibertillträde som är förenliga med BEREC:s definition.

²⁴ Gigabit-rekommendationen, p. 50.

²⁵ BoR (23) 164: BEREC Guidelines on Very High Capacity Networks (2023), se kriterium 1 och 3.

Figur 2: Illustration av möjliga teknologier i accessnätet

Källa: WIK-Consult (2025).

FTTH P2P (eng. *Point-to-Point*) avser en fiberoptisk nätarkitektur där varje abonnent får en dedikerad fiberförbindelse direkt från accessnoden. Denna lösning möjliggör hög bandbredd, låg fördröjning och ökad säkerhet jämfört med delade fiberarkitekturer såsom PON-baserade lösningar (eng. *Passive Optical Network*).

FTTH P2MP (eng. *Point-to-Multipoint*) är en arkitektur där flera abonnenter delar en optisk fiber från accessnoden till en passiv optisk splitter som distribuerar signalen till flera slutanvändare. Denna lösning används ofta i PON-nät, såsom GPON- eller XGS-PON, och kan stödja upp till 128 användare per splitter, beroende på delningsförhållandet (t.ex. 1:8, 1:32, 1:64).

Med FTTH P2P sker ingen delning mellan abonnenter i accessnätet. I PON-baserade nät delas den gemensamma matningsfibern enligt det på förhand bestämda delningsförhållandet.

FTTB (eng. *Fiber to the Building*) är en bredbandsarkitektur där nätägaren drar fiberkablar fram till byggnadens källare eller ett gemensamt teknikrum. Därifrån distribueras anslutningen till enskilda lägenheter eller kontor via koppar-, koaxial- eller fiberkablar. FTTB ger bättre prestanda än traditionell DSL eller kabel, men ofta något lägre hastigheter än FTTH.

Följande alternativ utvärderas för modelleringen:

1. Endast FTTH P2P
2. En kombination av FTTH P2P och FTTH P2MP

3. FTTH P2P för enfamiljshus och FTTB för flerfamiljshus

Det första alternativet utgår från att FTTH P2P tillämpas för alla anslutningar, vilket möjliggör fysiskt tillträde till enskilda slutkundsanslutningar vid accessnoden. Alternativet överensstämmer med antagandet i PTS tidigare kalkylmodell. Fiberkostnaderna för flerfamiljshus överskattas dock något jämfört med praxis på svenska marknader där flerfamiljshus vanligtvis endast ansluts med en singelfiber eller ett fiberpar (FTTB).

Det andra alternativet är en kombination av FTTH P2P och FTTH P2MP, för att ta höjd för en eventuell framtida användning av tekniker som XGS-PON. Alternativet medför dock en betydande komplexitet i geomodelleringen och datainsamlingen, vilket kan anses oproportionerligt med tanke på den begränsade användningen av P2MP i Sverige.

Det tredje alternativet kombinerar FTTH P2P för enfamiljshus och FTTB för flerfamiljshus, vilket bäst återspeglar faktisk utbyggnad på svenska fibermarknader. Fiberanslutningar till flerfamiljshus installeras i de flesta fall som FTTB med enskilda switchar i byggnadens källare. Ett antagande om FTTB för flerfamiljshus och andra typer av byggnader, såsom offentliga eller kommersiella fastigheter i kombination med ett antagande om FTTH P2P för enfamiljshus skulle därför bäst återspegla nätägarnas faktiska utbyggnad. PTS ser inte någon motsättning mellan det kombinerade tillvägagångssätt som observeras på marknaderna och en hypotetiskt effektiv operatörs utbyggnadsval.

Utifrån ovanstående förhållanden och behovet av att modellera kostnader för både fysiskt och virtuellt lokalt tillträde bedömer PTS det vara lämpligt att enfamiljshus modelleras via FTTH P2P. Detta möjliggör beräkning av effektiva kostnader för fysiskt tillträde. För flerfamiljshus, som inkluderas i modellen för att beakta samproduktion mellan en- och flerfamiljshus, bör fiberanslutningar modelleras som FTTB.

Flera marknadsaktörer har framfört till PTS att PON-teknik kan få ökad betydelse i framtiden.²⁶ I första hand förväntas PON-utrustning ersätta de switchar som idag används i accessnoderna, vilket kan leda till lägre kostnader för såväl utrustning som för energi. Nätens struktur förväntas dock inte påverkas i någon större utsträckning av att PON-teknik införs. Modellen ska kunna hantera att PON-teknik införs i den befintliga FTTH P2P-topologin, vilket omfattar möjligheten att använda splitters i accessnoder.

²⁶ Samrådssvar från Utsikt bredband den 30 augusti 2024, PTS dnr. 23-27637-28; Samrådssvar från GlobalConnect den 10 september 2024, PTS dnr. 23-27637-198; Tjänsteanteckning från PTS möte med Tele2 den 28 november 2024, PTS dnr. 23-27637-239.

Princip 8: Anslutningar till enfamiljshus ska modelleras utifrån tekniken FTTH P2P med flexibilitet att i framtiden beakta PON-teknik. Flerfamiljshus modelleras med en eller ett fåtal fiberanslutningar (inklusive reservkapacitet) per byggnad.

3.3 Geografisk utbredning av det modellerade nätet

Modellen ska beräkna en hypotetiskt effektiv operatörs kostnader för varje relevant marknad som PTS avser reglera. Därmed behöver varje nätts geografiska utbredning bestämmas. Eftersom den relevanta marknaden är nätbaserad utgör de befintliga näten en utgångspunkt för modelleringen.

Två huvudsakliga frågor är relevanta för avgränsningen av det modellerade nätet:

1. Vilka sorters användare (t.ex. privatpersoner och företagskunder) ska anslutas till det modellerade näten?
2. Ska de modellerade näten enbart omfatta nuvarande anslutningar eller även potentiella framtida anslutningar?

Nätets geografiska utbredning ska bestämmas utifrån samma principer för samtliga modellerade nät.

3.3.1 Vilka sorters användare ska anslutas till de modellerade näten?

Om anslutning av andra sorters byggnader medför stordrifts- eller samproduktionsfördelar behöver sådana effektivitetsvinster beaktas i den regleringsmässiga bedömningen av kostnader.

Investeringsbeslut fattas inte för enskilda kunder, utan baserat på hela områden. Den enda anledningen till att avstå från att bygga ut nätet till vissa byggnader är att nätägaren inte förväntar sig kostnadstäckning för utbyggnaden, exempelvis på grund av infrastrukturkonkurrens i form av paralleletablering eller om höga anslutningsavgifter medför en låg förväntad anslutningsgrad. Kraven för LRIC-metoden som beskrivs i avsnitt 2.3 *Långsiktiga inkrementella kostnader* innebär att överdrivna kostnader från ineffektiv utbyggnad inte beaktas.

Eftersom samproduktion medför kostnadsbesparingar och högre effektivitet bör alla byggnader som hör till operatörernas upptagningsområden²⁷ beaktas. Även om kostnadsmodellens främsta syfte är att beräkna kostnader för anslutning av enfamiljshus ska kostnadsbesparingar som realiserar genom samproduktion med tjänster till flerfamiljshus, företag och/eller offentliga byggnader beaktas. Alla

²⁷ Ett upptagningsområde är ett avgränsat område med en site till vilken abonnenter inom området är anslutna.

byggnader inom nätägarens upptagningsområde ska därför inkluderas i det modellerade nätet, i den mån det är konsekvent med en effektiv tjänsteproduktion.

Princip 9: Den geografiska omfattningen av de modellerade fibernäten ska ta hänsyn till effektivitetsvinster från samproduktion och därmed omfatta alla anslutningar och byggnader som anses vara effektivt anslutna. De modellerade näten ansluter därför även andra byggnader än enfamiljshus såsom flerfamiljshus, företag och offentliga byggnader.

3.3.2 Ska de modellerade näten enbart omfatta nuvarande anslutningar eller även potentiella framtida anslutningar?

I modellen behöver en bedömning göras av den framtida potentiella efterfrågan som är relevant när accessnätet byggs ut. En avgörande fråga är om det modellerade nätet ska omfatta potentiell eller endast befintlig efterfrågan.

I Sverige är runt 85 procent av hushållen redan anslutna till fibernät. Därutöver har drygt 10 procent av hushållen möjlighet att mot erlagd anslutningsavgift ansluta sig till ett befintligt fibernät.²⁸ Sådana så kallade efteranslutningar kan ofta vara lönsamma för nätägare, förutsatt att näten på förhand dimensionerats för att möjliggöra dem, vilket ofta skett. PTS bedömer dock att nuvarande anslutna byggnader utgör ett mer tillförlitligt och stabilt underlag för nätdimensionering.

Givet att utbyggnaden av fiberbaserade höghastighetsnätverk (VHCN-nät²⁹) redan har nått en hög etableringsgrad i Sverige och att fortsatt fiberutbyggnad i regel kräver stöd, förväntas inte framtida utbyggnad ha någon större inverkan på modelleringsresultaten.

Att kostnader för förberedande av efteranslutningar exkluderas från modellen bedöms ha begränsad betydelse eftersom de förväntade intäkterna från dessa efteranslutningar också exkluderas. Därutöver kan det antas att dessa intäkter åtminstone är i paritet med de tillkommande förberedandekostnaderna. Detta eftersom nätägare, utifrån kommersiella överväganden, typiskt sett väljer att dimensionera näten för att möjliggöra efteranslutningar.

Princip 10: De modellerade näten ska ansluta alla hushåll som för närvarande är anslutna till fibernäten. Nätens dimensionering baseras därmed på faktiskt anslutna hushåll (Homes Connected).

²⁸ PTS mobiltäcknings- och bredbandskartläggning 2025 (PTS-ER-2026:11).

²⁹ Nät med mycket hög kapacitet.

3.4 Kostnadstäckning för det modellerade nätet

De modellerade näten och de beräknade nätkostnaderna dimensioneras utifrån samtliga hushåll som för närvarande är anslutna till fibernäten (Homes Connected). Tillträdespriser beräknas genom att den långsiktiga inkrementella kostnaden för ett hypotetiskt effektivt nät fördelas på den framåtblickande efterfrågan på den reglerade accessprodukten. Volymmåttet i beräkningen ska därför utgöras av den prognostiserade långsiktiga nivån av hushåll som har ett aktivt abonnemang (Homes Activated).

Att fördela kostnaderna på aktiverade hushåll är förenligt med principen om kostnadskausalitet eftersom den reglerade grossisttjänsten uppstår först när en accesslinje aktiveras.

Att fördela kostnader utifrån dagens nivå av aktiverade hushåll är inte lämpligt på marknader där problematik relaterat till marknads-makt har identifierats. En sådan ansats skulle leda till högre tillträdespriser och riskera att de modellerade priserna återskapar eller förstärker det konkurrensproblem som regleringen syftar till att åtgärda.

Att fördela kostnader utifrån totalt anslutna hushåll skulle istället leda till låga tillträdespriser, vilket riskerar att minska nätägarens möjligheter till kostnadstäckning och begränsa investeringsincitament.

Att fördela kostnader utifrån den prognostiserade långsiktiga nivån av aktiverade hushåll skapar incitament att både bygga ut nätet där det finns långsiktig efterfrågepotential och att underlätta aktivering av redan anslutna hushåll.

Princip 11: Den modellerade långsiktiga inkrementella kostnaden ska fördelas utifrån den prognostiserade långsiktiga nivån av hushåll med ett aktivt abonnemang (Homes Activated).

Modellen bör säkerställa att operatörer inte ersätts för kostnader som redan har finansierats genom offentligt stöd. För att undvika sådan överkompensation justeras kostnadsbasen med utgångspunkt i tillgängliga uppgifter om utbetalda stödbelopp.

Princip 12: Kostnadsbasen i modellen ska reduceras baserat på tillgängliga uppgifter om utbetalda stödbelopp för att undvika överkompensation av nätägaren.

3.5 Tillvägagångssätt för geomodellering

För att kunna fastställa kostnadsorienterade priser för lokalt tillträde krävs information om infrastruktur och tjänsterelaterade kostnader som är oberoende av SMP-operatörernas egna faktiska kostnader. Nedifrån-och-upp-modeller är utformade för

detta ändamål. När det gäller nätkostnader utgör accessnätet den viktigaste delen av en nätägars fibernät, där mark- och anläggningskostnader utgör en betydande andel av dessa kostnader.

Kostnaderna för fibernät påverkas i hög grad av densiteten av hushåll och byggnader, vilken varierar mellan olika regioner. Eftersom bostads- och bebyggelsestrukturen är den mest avgörande faktorn³⁰ som driver kapitalkostnaderna i accessnätet är det viktigt att beakta upptagningsområdenas särdrag. Geomodellering gör det möjligt att:

- Beakta den exakta placeringen av byggnader som är anslutna till fibernätet.
- Simulera en kostnadseffektiv nättopologi och ruttdragning utifrån vägnätet, och på basis av detta beräkna kostnader med hänsyn till tekniska regler.

Grundläggande geodata, såsom information över byggnader, antal hushåll och vägnät, finns tillgängligt. Eftersom geodata finns tillgängliga för hela landet, och omfattar information om vilka byggnader respektive nät ansluter, kan specifika kostnadsresultat per marknad beräknas. Det är också möjligt att beakta samproduktion med tjänster och användare som ligger utanför den relevanta marknaden.

3.5.1 Geografisk lokalisering av noder

I princip finns tre huvudalternativ för lokalisering av noder i en nedifrån-och-upp-ansats:

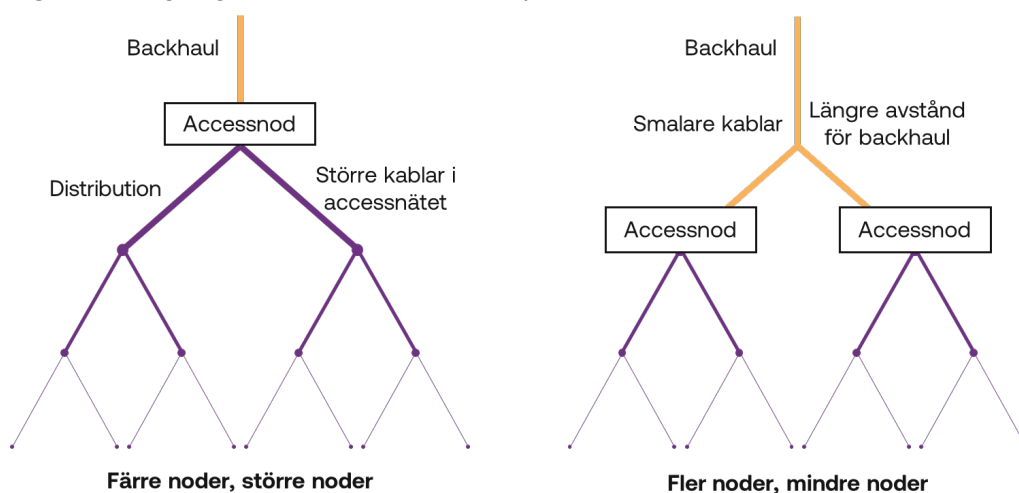
- **Scorched node:** en metod där faktiska accessnoder och upptagningsområden i befintliga nät används som utgångspunkt för modelleringen.
- **Scorched earth:** en metod där placeringen av noder och deras upptagningsområden härleds inom modellen genom tillämpning av optimeringsalgoritmer utan att förlita sig på inrapporterad nodddata.
- **Modified scorched node:** en metod där faktiska marknadsförhållanden (scorched node) kombineras med hypotetiska antaganden om noderna (scorched earth) för att modellera nätet.

Eftersom inrapporterade uppgifter om upptagningsområden och antal noder per nät inte bedöms hålla tillräcklig kvalitet för att ligga till grund för modelleringen tillämpar PTS scorched earth-metoden. Uppgifter om anslutna byggnader inom respektive accessnät används som utgångspunkt för klustring och nodplacering.

³⁰ Kostnaderna påverkas även av att förutsättningarna för anläggnings- och nätutbyggnad skiljer sig åt.

Fysiskt tillträde sker i accessnoder, längst ut i nodstrukturen. Aggregeringen av trafik i accessnoder kan ske med ett större antal små noder eller ett mindre antal stora noder. En aggregering på högre nivå flyttar gränsen mellan accessnätet och corenätet och minskar därmed den längd som krävs för backhaul, se **Fell Hittar inte referensskälla..**

Figur 1: Avvägning mellan antal och storlek på noder



Not: När noder slås ihop krävs kablar och utrustning med större kapacitet, samtidigt som gränsen mellan access- och corenätet förflyttas. Och motsatt innebär fler noder färre och smalare kablar, men längre sammanlagt avstånd för backhaul.

Källa: PTS (2025).

Tillämpningen av scorched earth-metoden är förenlig med LRIC-metoden och Gigabit-rekommendationen eftersom syftet är att modellera ett effektivt nät, inte att spegla historiska eller faktiska nätval. Samtidigt innebär metoden en förenkling av verkliga nätförhållanden, vilket ställer krav på att den modellerade nodstrukturen är tekniskt rimlig och förenlig med de föreslagna tillträdesskyldigheterna.³¹

För att säkerställa att scorched earth-metoden ger upptagningsområden som överensstämmer tillräckligt väl med hur moderna fibernät byggs och dimensioneras i Sverige har tekniska förutsättningar beaktats vid utformningen av modellens regler.

Avgränsning av upptagningsområden

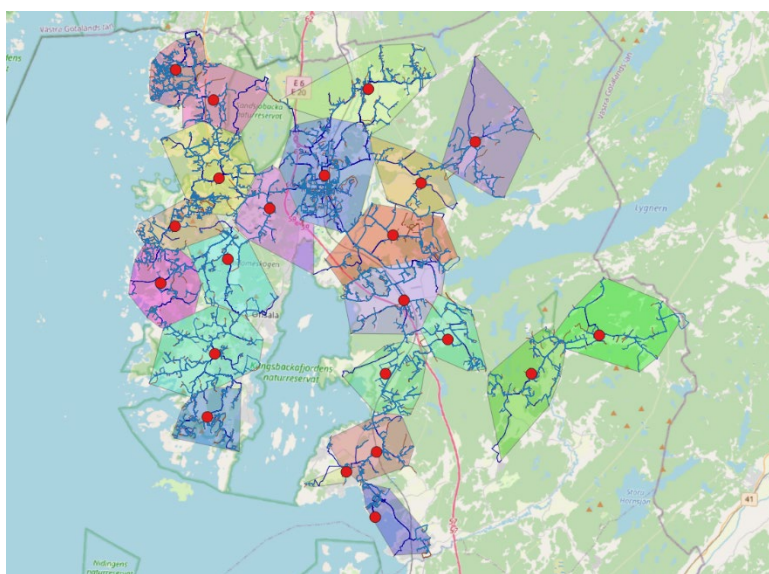
Avgränsningen av upptagningsområden sker baserat på geografisk information om vägnät och byggnader. Avgränsningen sker med algoritmer vars målfunktion är att

³¹ Nodaggregeringen bör inte vara så hög att kostnaderna för att tillhandahålla reglerat tillträde underskattas.

minimera kostnader, med hänsyn tagen till tekniska regler och tillvägagångssätt som normalt följs av svenska operatörer.

Dessa begränsningar har fastställts utifrån tekniska förutsättningar och etablerad praxis för hur fibernät byggs i Sverige. Exempelvis absorberas mycket små ³² upptagningsområden av närliggande upptagningsområden eftersom dessa inte skulle byggas i verkligheten. Ett annat exempel är att sammanhängande bostadskvarter bör höra till ett och samma upptagningsområde. Avgränsningen av upptagningsområden beskrivs mer detaljerat i modelldokumentationen.

Figur 2: Exempelbild upptagningsområden GIS



Källa: PTS (2026)

Not: De röda prickarna representerar accessnoder. Polygonerna i olika färger visar olika upptagningsområden.

Princip 13: För utbyggnaden av accessnätet använder PTS en scorched earth-metod. Som underlag används operatörernas inrapporterade uppgifter om anslutna byggnader inom respektive accessnät.

³² För små geografiska områden eller områden med för låg efterfrågan.

3.5.2 Härlledning av nätverkskvantiteter: ruttning och dimensionering

Accessnät byggs främst längs med vägnätet. Vägnätsdata från Trafikverket³³ används för att upprätta anslutningar mellan byggnader och accessnoder samt för att dimensionera infrastruktur.

Ruttningen och GIS-data och dimensioneringen enligt efterfrågan resulterar i en mängd nätkomponenter per upptagningsområde. Kvantiteterna beräknas per nätverkssegment (distributions- och matningssegment³⁴) och härleds enligt följande struktur:

- **Schakt- och kabellängd**³⁵
 - Algoritm för kortaste/billigaste väg för att ansluta byggnader med accessnod.
 - Fastställande av nödvändigt antal fiber och kablar för anslutning av kunder (distribution) och för anslutning av FOS (matning).³⁶
 - Fastställande av erforderligt antal kanalisationsrör.
- **Kanalisation**
 - Bestämning av kanalisationens längd utifrån längd på kanaliserat schakt och erforderlig kanalkapacitet per schaktsegment.
- **Brunnar**
 - Inga brunnar antas finnas i distributionssegmentet.
 - I matningssegmentet fastställs antalet brunnar utifrån ett genomsnittligt avstånd mellan brunnar.
- **Skarvning**
 - Ingen skarvning förväntas förekomma i distributionssegmentet, eftersom fibern antas blåsas från byggnad till FOS.
 - I matningssegmentet sker skarvning dels när enskilda fiberkablar aggregeras till större kablar, dels när den maximala kabellängden överskrids.
 - Antalet skarvningar vid FOS och ODF bestäms av antalet anslutna fiberkablar.
- **Väg-till-hus**
 - Längden på väg-till-hus (schakt och kabel) kan bestämmas med hjälp av fågelavstånd mellan byggnad och gata.
- **Fördelningspunkt (BDF)**

³³ Nationella vägdatenbanken, förkortat till NVDB. NVDB innehåller data avseende hela Sveriges väg- och cykelnät.

³⁴ Med endogent beaktande av schakt som delas av distributions- och matningssegment.

³⁵ Schaktets storlek härleds från antal och storlek på kablar och kanaler.

³⁶ Inklusive beaktande av reservkapacitet (teknisk och ekonomisk reserv).

- BDF dimensioneras utifrån antalet hushåll/företag per adress/byggnad.
- **FOS**
 - FOS dimensioneras enligt antalet anslutna hushåll/företag per distributionsområde.
- **Accessnod**
 - Accessnoder dimensioneras utifrån antalet anslutna hushåll/företag per upptagningsområde.

De kvantiteter i nätverket som erhålls från geomodelleringsuppgiften används som indata för att beräkna kapitalinvesteringen för den hypotetiska operatören, se avsnitt 5.1 *Kapitalinvesteringar*.

3.6 Segment och tillgångar i accessnätet

Detta avsnitt avhandlar de tillgångar som ingår i det modellerade accessnätet och som nyttjas av tillträdestjänster. I det följande beskrivs de segment och motsvarande tillgångar som ingår i ett fiberbaserat nät.

Generellt beskrivet sammankopplar ett accessnät enskilda byggnader och/eller lägenheter med en central accessnod i fibernätet. De byggnader som är anslutna av samma accessnod bildar tillsammans ett upptagningsområde enligt beskrivningen i avsnitt 3.5.1 *Geografisk lokalisering av noder*. Nätägarens sammanlagda upptagningsområden utgör dess accessnät.

Accessnätet kan delas upp i följande nodrelaterade tillgångar och segment som sammankopplar dessa.

Nodrelaterade tillgångar:

- ODF (accessnod)
- FOS
- Fördelningspunkt (BDF), brunnar, rörskarvboxar

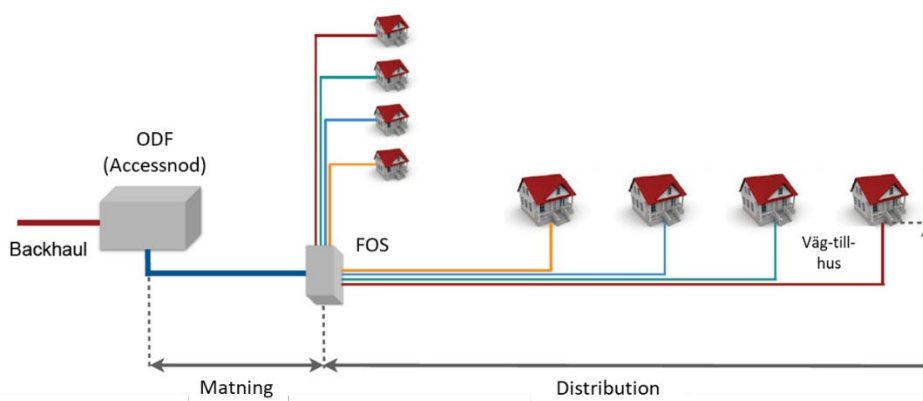
Nätsegment (omfattar schakt, kanalisation och kablar)

- Matningssegment (segmentet mellan accessnod och FOS)
- Distributionssegment (segmentet mellan FOS och byggnad)
- Sista sträckan, s.k. "Väg-till-hus"
- Fastighetsnät (BDF till NTP)

Figur 4 illustrerar komponenterna i det fiberaccessnät som ansluter användaren (byggnaden) till fibernätet. Det lokala fysiska tillträdet som tillhandahålls i

accessnoden omfattar hela förbindelsen från ODF fram till anslutningspunkt i slutkundens byggnad (NTP).

Figur 4: Segment och komponenter i fiberaccessnätet



Källa: WIK-Consult (2025).

Den modellerade fysiska tillträdestjänsten börjar vid BDF och slutar i accessnoden. Fastighetsnätet liksom utrustning i fastighetsnoden omfattas inte av det modellerade nätet. Nättekniken som antas användas specificeras i avsnitt 3.2 *Modernt effektivt nätverk*.

Princip 14: Det modellerade accessnätet börjar i accessnoden, där ODF utgör startpunkten. Det avslutas sedan i Network Termination Point (NTP) i användarnod och i fördelningspunkten (eng. *Building Distribution Frame*) i fastighetsnoden.

PTS utreder för närvarande hur kostnader för väg-till-hus-segmentet och kostnadstäckning genom anslutningsavgifter lämpligast kan beaktas i modellen.

3.7 Dimensioneringsregler och nätdesign

Dimensioneringsregler för accessnät ska fastställas i enlighet med data som samlats in från operatörer samt etablerade principer i branschen (Anvisning för robust fiber)³⁷. I detta avsnitt beskrivs de generella principerna för nätdesign.

De tekniska principerna som beaktas i MRD ska återspegla det som branschen betraktar som grunden för ett modernt effektivt fibernät. Denna information inhämtas från branschen via nätägare och andra operatörer som bygger fibernät. Syftet med datainsamlingen är att säkerställa att de tekniska kriterierna som används i modellen

³⁷ Robust Fiber (2026), Anvisning för Robust fiber Bilaga 1. Huvuddokument Version 1.8

återspeglar svenska förhållanden. Därutöver kan kompletterande information från exempelvis FTTH Council Europe användas.

Det finns många olika sätt att bygga ett "effektivt" nät. För att fånga de unika särdragen hos svenska marknader bör strukturella parametrar (nyckeltal) samlas in via enkäter till nätägare/operatörer. Sådana tekniska och/eller strukturella parametrar avser:

- Antal kablar och deras diameter
- Standardstorlek och -kapacitet för schakt
- Kriterier för schaktning på båda sidorna av gatan
- Genomsnittligt avstånd mellan brunnar
- Marginal för överkapacitet (teknisk och ekonomisk reserv)
- Maximal längd för fiber i distributionssegmentet
- Kapacitet och genomsnittligt antal anslutningar per FOS
- Fördelningsnycklar för att fånga kostnadsbesparingar till följd av samproduktion med andra operatörer och användningsområden

De tekniska reglerna kan eventuellt skilja sig mellan olika områden, vilket kan vara förknippat med kostnadsskillnader. Där specifik information finns tillgänglig kan den tillämpas på det modellerade nätet givet att uppgifterna är tillförlitliga och konsekventa med effektiv utbyggnad.

Skillnader avseende storlek och geografisk utbredning kan också påverka inköpspriser, t.ex. genom volymrabatter (lägre pris) för större operatörer. Sådana effekter kan fångas genom tillämpning av olika kostnadsparametrar (investering per tillgångstyp) för olika modellerade nät.

Dimensioneringen av tillgångskategorierna som beaktas ska anpassas till efterfrågan och beakta reservkapacitet (redundans).

Princip 15: Anläggandet av moderna, effektiva fibernät ska följa etablerade branschstandarder och anläggningstekniker för robusta fibernät i Sverige. Utformning och anläggande ska vara förenliga med dokumentet Anvisning för robust fiber och andra relevanta krav.

3.8 Fördelning av kostnader för delad anläggningsinfrastruktur

Samförläggning innebär att flera nät anläggs eller placeras i samma fysiska infrastruktur, till exempel i samma schakt eller kanalisation. Bedömningen av samförläggning blir därmed viktig för att bestämma hur stor andel av kostnaden för anläggningsinfrastruktur som finansieras av den modellerade nätägaren respektive den andel av kostnaderna som finansieras av andra aktörer.

När fiberaccessnät byggs ut kan anläggningsinfrastruktur delas med corenät men även med andra typer av nät såsom elnät, gasnät, vattennät, avloppsnät eller mobila telekomnät.

Andelen samförläggning som tillämpas i modellen bör reflektera vad en hypotetisk effektiv operatör (HEO) kan förväntas uppnå inom en rimlig planeringshorisont givet de strukturella förutsättningar³⁸ som råder i området.

För samförlagda schakt ska kostnaderna fördelas i två steg.

- **Steg 1:** Om ett schakt nyttjas gemensamt av fibernät och andra nät, såsom el-, gas-, vatten-, avlopps- eller mobila telekomnät, ska hälften av kostnaden för det aktuella schaktet tilldelas fibernätet i kostnadsmodellen. Om schaktet uteslutande nyttjas av fibernät ska hela kostnaden tilldelas fibernätet.
- **Steg 2:** Om schaktet nyttjas av både core- och accessnät ska hälften av den kostnad som beaktas i modellen enligt steg 1 fördelas till corenätet och hälften till accessnätet. Om schaktet endast nyttjas av accessnätet ska hela kostnaden som bärs av fibernätet (enligt steg 1) fördelas till accessnätet.

Som exempel ska kostnaderna för ett schakt som nyttjas av såväl elnät som fiberaccess- och corenät fördelas enligt följande: 50 procent av kostnaderna hänförs till elnätet, 25 procent hänförs till corenätet och 25 procent hänförs till accessnätet.

Princip 16: Modellen ska beakta kostnadsfördelning för schakt som genom samförläggning nyttjas gemensamt av fiberaccessnätet och corenät eller andra nät, såsom el-, gas-, vatten-, avlopps- eller mobila telekomnät.

Samförläggning med andra typer av nät medför i regel vissa merkostnader. Dessa kan vara hänförliga till samordningsinsatser eller till högre krav på den gemensamma infrastrukturen, exempelvis avseende schaktdjup och schaktbredd. Den högre totala kostnaden delas dock mellan de berörda infrastrukturtjänsterna och resulterar därmed fortfarande i en lägre kostnad för fiberoperatören jämfört med ett individuellt genomförande. För en mer detaljerad beskrivning av hur samförläggning modelleras, se modelldokumentationen avsnitt 3.3.2.

³⁸ För vissa vägtyper bedöms samförläggning inte vara möjligt. För en översyn av vägtyper i distribution- och matningssegment där samförläggning bedöms vara möjlig, se modelldokumentation avsnitt 4.4 i Appendix 1.

3.9 Fördelning av kostnader mellan en- och flerfamiljshus

Investeringsbeslut för fibernät fattas generellt för hela områden snarare än för enskilda byggnader. En betydande del av kostnaderna för att bygga nät är hänförliga till tillgångar som nyttjas gemensamt av flera tjänster och användare.

För att beräkna priser för olika tjänster eller grupper av användare som delar samma nättillgång, exempelvis schakt eller kanalisation, behöver det fastställas hur den gemensamma kostnaden ska fördelas. Eftersom PTS bedömer att reglering endast är motiverat på marknaden för enfamiljshus, behöver modellen särskilt ta ställning till hur stor del av gemensamma kostnader som ska tilldelas en- respektive flerfamiljshus.

PTS bedömer att nätägarens prissättning gentemot flerfamiljshus begränsas av att konkurrerande nätägare ofta har möjlighet att ansluta samma byggnader till en förhållandevis låg kostnad. Nätägarna kan därför inte prissätta utifrån slutanvändarnas betalningsvilja på samma sätt som gentemot enfamiljshus, där konkurrenters kostnader för att ansluta enskilda hus är alldeles för höga för att ha en återhållande verkan på prissättningen.

För att nätägaren ska nå kostnadstäckning totalt sett behöver de kostnader som inte kan täckas genom intäkter från flerfamiljshus istället återvinnas genom intäkter från enfamiljshus. I princip kan en nätägare inte ta mer betalt för anslutningar till flerfamiljshus än den lägsta kostnad till vilken konkurrent kan ansluta byggnaden.

För att beräkna en kostnad för enfamiljshus som inkluderar en rimlig andel av gemensamma kostnader tillämpar PTS följande metod på respektive marknad:

1. Den totala kostnaden för det modellerade accessnätet som ansluter både en- och flerfamiljshus beräknas.
2. Den självständiga kostnaden för anslutningen av flerfamiljshus, dvs. kostnaden för att bygga ett accessnät som enbart ansluter dessa fastigheter, beräknas.
3. Den självständiga kostnad som beskrivs i steg 2 subtraheras från totalkostnaden som beskrivs i steg 1.
4. Den återstående kostnaden fördelas slutligen per enfamiljshus.

Metoden innebär att flerfamiljshusen tilldelas sin självständiga kostnad medan, den återstående kostnaden allokeras till enfamiljshusen.

Den resulterande kostnadsfördelningen kan även motiveras utifrån att flerfamiljshus är det segment som är mest attraktivt att ansluta i ett utbyggnadsskede, eftersom kostnader per anslutet hushåll är lägre än i segmentet enfamiljshus. Nätägaren har ekonomiska incitament att därutöver ansluta enfamiljshus om det förväntas ge en

avkastning som motsvarar dess kalkylränta, vilket den har om intäkterna från segmentet motsvarar ett kostnadsorienterat pris.

Företagsbyggnader, industribyggnader och offentliga byggnader hanteras på samma sätt som flerfamiljshus i kalkylmodellen.

Princip 17: Gemensamma kostnader i accessnätet fördelas genom att flerfamiljshus tilldelas sin självständiga kostnad, medan återstående kostnader allokeras till enfamiljshus.

3.10 Modellering av VULA

VULA-tjänsten består av en fysisk förbindelse i accessnätet och aggregering av trafik i anslutningsnätet. Mer specifikt kan VULA-tjänsten brytas ned i följande element/segment.

- Mediaomvandlare: ansluter slutanvändare till fibernätverket (dessa kostnader bärs typiskt sett av slutanvändaren).
- Accessnät (FTTH/FTTB): ansluter slutanvändaren till nätägaren.
- ODF: samlar fiberkablar från slutanvändaren i accessnoden och utgör den punkt där fiberaccessnätet slutar.
- Backhaul: transporterar data mellan accessnätverket och den tillträdande operatörens nät.
- Anslutningsnät: samlar trafik från flera accessnoder och vidarebefordrar den till överlämningspunkt.
- VULA-överlämningspunkt: punkt där virtuell överlämning sker genom att tjänsteleverantörers trafik särskiljs.

Modelleringen av den fysiska accessförbindelsen och dess komponenter beskrivs i avsnitt 3.6 *Segment och tillgångar i accessnätet*.

Som beskrivs i avsnitt 3.1.2 *Omfattning av nätet som ska modelleras* kommer inte hela corenätet att modelleras, utan enbart transporttjänsten fram till överlämningspunkten för VULA. Följande avsnitt utvärderar två möjliga tillvägagångssätt för modellering av denna.

3.10.1 Möjliga tillvägagångssätt för modellering av transporttjänsten till överlämningspunkten

Det finns två huvudsakliga tillvägagångssätt för att modellera transporttjänsten:

- GIS-baserad modellering och
- förenklad genomsnittlig modellering.

Det GIS-baserade tillvägagångssättet innefattar en detaljerad kartläggning av nätverksnoder, analys av efterfrågemönster (t.ex. trafik vid bråd timme och tjänstespecifik efterfrågan) samt antaganden om optimering av trafikdirigering när dimensionering av nätverkskomponenter görs. Metoden beräknar även investeringskostnader för utrustning i anslutningsnät, samt kräver en individuell bedömning för varje nätägare och dess specifika nätstruktur. Det huvudsakliga syftet är att fastställa kostnaden per transmissionslänk utifrån en nedifrån-och-upp-ansats.

Även om GIS-baserad modellering är väl lämpad för att dimensionera nätverkskomponenter kräver den detaljerad data och noggrann specificering av överlämningspunkter för VULA för varje operatör, vilket kan öka komplexiteten till följd av skillnader mellan olika svenska transportnät.

En förenklad modellering av genomsnittliga transmissionslänkar är ett mindre komplext alternativ. Det är tillämpligt för alla nätägare och möjliggör differentiering baserat på längd/nivå i nätet och kapacitet för transporttjänsten, för att ta hänsyn till marknadsspecifika förhållanden. Med detta tillvägagångssätt skulle observerade kostnader för transmissionslänkar, i den mån de finns tillgängliga, kunna användas som indata till modellen. Potentiellt relevant information som kan inhämtas under datainsamlingsprocessen är:

- a) Kostnad och kapacitet per transmissionslänk
- b) Kostnad och längd per transmissionslänk
- c) Marknadspriser för hyrda förbindelser/transmissionslänkar (enhetliga eller regionalt differentierade)

Det förenklade, genomsnittliga tillvägagångssättet, som eventuellt kan differentieras efter områdestyp eller andra faktorer som markförhållanden, minskar komplexiteten genom att separera transporttjänster-modelleringen från geomodelleringen. Om inte data över transmissionslänkar/hyrda förbindelser finns tillgängliga, kan istället kostnadsfunktioner användas för att beräkna kostnaden för transmissionslänkar. En kostnadsfunktion kan baseras på regressionsanalys av data från operatörer avseende transmissionslänkskostnader samt genomsnittlig längd och kapacitet per länk. Utifrån detta skulle påverkan av längd och kapacitet på kostnaden för transporttjänsten till överlämningspunkten kunna härledas (relevanta kostnadsdrivare). För att beräkna kostnad per Mbps för transporttjänster inhämtas data gällande trafik vid bråd timme per användare från nätägare. Beroende på vilken nivå i nätet som överlämningspunkten befinner sig på kan kostnader behöva differentieras (regional eller mer centraliserad överlämning).

Det förenklade tillvägagångssättet kan enklare anpassas till olika operatörers nätutbredning och är robust även i avsaknad av en definierad överlämningspunkt för VULA-produkten. Även om angreppssättet är mindre precist än nedifrån-och-upp-

modellering baserad på geomodellering, bedöms den minskade precisionen ha en begränsad påverkan på helheten eftersom dessa kostnader utgör en relativt liten andel av den totala nätverkskostnaden.

Princip 18: Kostnaden för transporttjänsten till överlämningspunkten bestäms genom att tillämpa ett förenklat tillvägagångssätt baserat på tillgänglig marknadsinformation eller data från marknadsaktörer.

3.11 Tillhandahållande av backhaul genom svartfiber

En skyldighet om att tillhandahålla en backhaul-förbindelse från tillträdespunkten till en avlämningspunkt bedöms vara nödvändig för att skyldigheten om fysiskt lokalt tillträde och VULA (när tillträde sker i accessnoden) ska få önskad effekt. Backhaul-förbindelsen ska i första hand tillhandahållas genom svartfiber.³⁹

Två potentiella tillvägagångssätt för bedömningen av priser av dessa tjänster beskrivs i detta avsnitt:

- Benchmarking mot tillgängliga marknadspriser
- Förenklad nedifrån-och-upp-modellering

De två tillvägagångssätten beskrivs nedan.

3.11.1 Benchmarking mot tillgängliga marknadspriser

Benchmarking av backhaul-priser mot marknadspriser anses vara det mest lämpliga tillvägagångssättet givet att de tillgängliga marknadspriserna i) avser tillräckligt likartade tjänster och ii) antingen är konkurrensutsatta eller anses vara rättvisa och skäliga enligt marknadsaktörer.

Paralleletablering av backhaul är ovanligt på den lokala nivå som föreslås regleras.⁴⁰ Att alternativa transportmöjligheter finns tillgängliga är mer vanligt förekommande på regional nivå. Om tekniska egenskaper och anläggningsmetoder är tillräckligt likartade för lokala och regionala backhaul-förbindelser skulle konkurrensutsatta transportpriser på regional nivå kunna utgöra relevanta jämförelseobjekt.

Om marknadsaktörer anser att nuvarande lokala backhaul-priser är rättvisa och skäliga kan även dessa utgöra relevanta jämförelseobjekt. Plötsliga och kraftiga

³⁹ I andra hand ska förbindelsen tillhandahållas genom optisk våglängd eller digital förbindelsekapacitet. För bedömningen av sådana priser kan backhaul-kostnaden som inkluderas i VULA-modelleringen (se avsnitt 3.10 *Modellering av VULA*) användas som utgångspunkt.

⁴⁰ Dock kan även icke-parallella backhaul-förbindelser vara utbytbara för köpare i vissa situationer.

ökningar av tillträdespriser utan motivering skulle då kunna ses som en indikation på överpriser.

3.11.2 Förenklad nedifrån-och-upp-modellering

Om benchmarking mot marknadspriser inte bedöms vara ett lämpligt tillvägagångssätt kan PTS istället modellera backhaul-förbindelser i kalkylmodellen.

PTS anser inte att en fullständig nedifrån-och-upp-modellering av corenätet är motiverat, se avsnitt 3.1 *Tjänster och omfattning av nätet som ska modelleras* för ett mer utförligt resonemang. Därför skulle enbart backhaul-förbindelser genom svartfiber modelleras. Modelleringen skulle göras nedifrån-och-upp baserat på huvudsakliga kostnadsdrivare. Detta kan göras med ett detaljerat angreppssätt, där längden på varje individuell backhaul-förbindelse beaktas i geomodelleringen, eller med ett förenklat angreppssätt som baseras på genomsnittliga backhaul-längder. Oavsett metod är syftet att modellera totala kostnader för backhaul-förbindelser i varje relevant nät. Kostnaden per backhaul-förbindelse kan sedan differentieras utifrån exempelvis längd, (potentiell) efterfrågan, områdestyp eller markförhållanden.

Eftersom PTS tillämpar en scorched earth-metod för placeringen av accessnoder i modellen (se avsnitt 3.5 *Tillvägagångssätt för geomodellering*) är det mer detaljerade tillvägagångssättet, där de faktiska förbindelserna beaktas i geomodelleringen, inte relevant. Oavsett bedöms den något minskade precisionen ha en begränsad påverkan på helheten eftersom dessa kostnader utgör en relativt liten andel av den totala nätverkskostnaden.

PTS bedömer utifrån sin marknadsanalys att det generellt råder marknadsmässiga priser på backhaul-marknaden, bland annat till följd av icke-diskriminerande prissättningsmodeller i kombin

tion med förekomsten av aktörer som har köparmakt. PTS uppfattning är att prisnivåerna generellt uppfattas som rättvisa och skäliga åtminstone på regional/nationell nivå.

Mot denna bakgrund bedömer PTS att faktiska backhaul-priser, även om marknaden inte kännetecknas av perfekt konkurrens, kan utgöra en lämplig proxy för de aktuella backhaul-kostnaderna. Vidare, med hänsyn till att backhaul-kostnadens andel av den totala tillträdesprodukten är relativt begränsad, framstår det inte som proportionerligt att genomföra en fullständig modellering av backhaul

PTS har ett behov av att kunna bedöma priser men kommer, i den mån det är möjligt, att undvika ingripanden i befintliga prissättningsstrukturer för de relevanta tjänsterna.

Princip 19: Bedömning av backhaul-priser ska i första hand ske baserat på relevant benchmarking-data.

4. Samlokalisering och tillhörande installationer

Möjlighet till samlokalisering och tillgång till tillhörande installationer är ofta en förutsättning för att en tillträdande operatör ska kunna driftsätta och tillhandahålla tjänster som bygger på lokalt fysiskt eller virtuellt tillträde till fiberbaserad nätinfrastruktur. Samlokalisering och tillträde till tillhörande installationer möjliggör inplacering och drift av aktiv utrustning i siter, vilket är de fysiska utrymmen som innehåller noderna. En site tillhandahåller bl.a. följande funktioner: skalskydd, elsystem, reservkraftsystem och klimatsystem samt gemensamma faciliteter.

Exempel på kostnadskategorier som är relevanta för samlokalisering och tillträde till tillhörande installationer, och som bör beaktas är:

- administrativ personal (engångs- och årskostnader);
- teknisk personal som krävs för installation och underhåll (engångs- och årskostnader);
- racks (ETSI-skåp) (engångs och årskostnader);
- samlokaliseringsspecifik energiförbrukning (engångs- och årskostnader);
- samlokaliseringsspecifik kylning/ventilation (engångs och årskostnader för energikostnad); och
- kablar (engångs och årskostnader).

Kostnader för samlokalisering och tillträde till tillhörande installationer ska i första hand beräknas i enlighet med LRIC-metoden. Utgångspunkten för den nya modellen är samlokaliseringsmodellen som är en del av PTS tidigare kalkylmodell från 2018.

PTS tidigare samlokaliseringsmodell utgick ifrån hur Telias accessnoder var konstruerade. Den nya modellen kommer användas för att bedöma priser för ett stort antal nätägare, vars noder kan vara konstruerade på sätt som i väsentliga delar avviker från vad modellen antar. Den nya modellen ska också omfatta noder på högre aggregeringsnivå, där samlokalisering kan ske i samband med VULA-tillträde.

Eftersom kostnaderna för den fysiska infrastruktur som krävs för att realisera samlokalisering är förhållandevis små och det samtidigt finns en stor variation i nodernas utförande vore inte proportionerligt att på nytt modellera kostnader för fysiska installationer. I dessa delar kommer samlokaliseringsmodellen i stort sett efterlikna den tidigare modellen.

De kostnadskategorier som ska modelleras omfattar t.ex. kostnader för installation, utrymmen och tillhandahållande av skalskydd. Två typer av installationskostnader är aktuella vid samlokalisering. För det första ska SMP-operatören kunna säkerställa att det egna nätet inte äventyras av utrustning som tillträdande operatörer använder. Detta kan kräva åtgärder såsom upprättande av fasta barriärer eller andra typer av arrangemang där överlämning sker. För det andra krävs att SMP-operatören tillhandahåller funktioner som säkerställer att tillträdande operatörers utrustning kan fungera på avsett sätt. Detta omfattar tillhandahållande av olika typer av kablage som gör det möjligt att sammankoppla utrustning, installation av luftkonditioneringsutrustning, ställningar, kabinett, racks, kraftutrustning eller annan relevant utrustning. En del av dessa kostnader är användarspecifika och har inget värde för ytterligare tillträdande operatörer.

En del av de kostnader som utgör den hypotetiska operatörens samlokaliseringstjänster delas med andra samlokaliseringstjänster, som t.ex. samlokalisering i förhållande till samtrafik, tjänster i accessnätet och corenätet. Exempel på sådana delade kostnader kan vara kostnader för utrymmen, strömförsörjning, kyla, värme, administrativ och teknisk personal. Detta innebär att modellen ska utformas så att den tar hänsyn till alla tjänster som kan vara relevanta för samlokalisering även om vissa inte blir föremål för kostnadsberäkning.

Kostnaderna för energi, som förbrukas av aktiv utrustning och för kyla och värme, ska hänföras till relevanta samlokaliseringstjänster och baseras på pris per enhet som betalas till elleverantören.

Eftersom modellen baseras på antaganden om effektivt resursutnyttjande ingår inte tomma ytor i siter i samlokaliseringsskostnaderna. Allmänna kostnader för siter, som klimatsystem, skalskydd, elsystem, underhåll och andra driftkostnader ska fördelas på access-, core- och samlokaliseringstjänster.

Vissa kostnadskategorier, i synnerhet för utrymmen och tillhandahållande av skalskydd, är gemensamma för både samlokalisering och andra tjänster. Följaktligen kan de fördelas mellan aktuella tjänster när kostnaderna beräknas. Kostnaderna ska fördelas med en relevant kostnadsdrivare.

För kostnadskategorier som har att göra med utrymmen och lokaler är en lämplig kostnadsdrivare antalet kvadratmeter som upptas av den utrustning som används för att producera de olika tjänsterna. För de kostnadskategorier som avser el, kraft, kyla, värme och ventilation, är energiförbrukning (kWh) en lämplig kostnadsdrivare. Den exakta elförbrukningen för olika funktioner kan vara svår att fastställa på grund av bristande data om förbrukningen. Ett alternativ är att använda en kombination av måtten genom att dela total energiförbrukning med utnyttjad yta per tjänst som kostnadsdrivare för att fastställa kostnaden för aktuell tjänst.

Kostnader som kategoriseras som gemensamma bör, när så är lämpligt, fördelas på aktuella tjänster i enlighet med den yta som tas i anspråk. Gemensamma kostnader ska fördelas på ett systematiskt sätt i modellen för samlokalisering för att säkerställa återvinning av kostnaderna.

Huvuddelen av de kostnader som är hänförliga till att en operatör i samband lokalt tillträde samlokaliserar sin utrustning utgörs av tjänster. I den mån som PTS kommer uppdatera den tidigare samlokaliseringsmodellen är det främst tidsuppskattningar för sådana som kan komma i fråga.

För att härleda kostnader för olika tjänster relaterade till samlokalisering bör arbetsprocesser och -uppgifter delas upp i aktiviteter som ger underlag till kostnadsdrivare. Vidare ska det i modellen göras åtskillnad mellan den tid som administrativ personal, akademiker (universitetsutbildade) och tekniker lägger på att genomföra olika tjänster. För att beräkna kostnader för att leverera en tjänst ska den beräknade tiden multipliceras med den relevanta timkostnaden för arbetskostnaden.

Kostnaden för administrativ personal, akademiker och tekniker ska redovisas separat i modellen. Kostnadsbasen kan också innehålla andra särskilda kostnader som har samband med orderhantering eller leverans för utförd beställning, om detta anses nödvändigt.

För samlokalisering används i möjligaste mån parametrar från PTS tidigare kalkylmodell. Dessa uppdateras vid behov, t.ex. resurser per aktivitet, och vilket utrymme som upptas av samlokaliseringsutrustning. Parametrarna utgörs bl.a. av pristrender, personalkostnader, hyreskostnader för byggnader, enhetskostnader för samlokaliseringsutrustning som kablar, koppling, eller socklar.

Princip 20: Samlokaliseringstjänster och tillhörande installationer ska modelleras och beräknas i enlighet med en nedifrån-och-upp-ansats enligt LRIC-metoden. Samlokaliseringsmodellen som hör till PTS tidigare kalkylmodell ska utgöra en startpunkt.

5. Kapitalinvesteringar (capex) och driftkostnader (opex)

5.1 Kapitalinvesteringar

Utgifter för nätinvesteringar – fortsättningsvis benämnt som capex⁴¹ – uppstår när en operatör investerar i utrustning och anlägger nätinфраstruktur. I utrustningen ingår t.ex. kablar, kanalisation, switchar och routrar, medan kapitaliserade kostnader för utformning och anläggning av nätinфраstruktur kan vara förvärv av siter, anläggningsarbeten, nätplanering och därtill hörande aktiviteter som arbetsledning och projektledning.⁴²

I modellen härleds capex utifrån efterfrågan på tjänster och de tekniska principer som ligger till grund för utformning och drift av det modellerade nätet. Capex beräknas som enhetskostnad för varje anläggningstillgång multiplicerat med antalet sådana anläggningstillgångar som ges av modelleringen. Alla utgifter i samband med anläggningen av en tillgång beaktas, t.ex. kostnader för schakt, kanalisation, fiberkablar, utrustning, installation, konstruktion och projektledning.

Kostnaderna för anläggningstillgångar kan variera mellan operatörer beroende på operatörens förhandlingsstyrka på grund av operatörernas olika förutsättningar och storlek. En hypotetisk operatör som har ett nationellt nät kan t.ex. förväntas ha en starkare förhandlingsposition jämfört med en mindre operatör. Modellen kommer att kunna ta hänsyn till att operatörer har olika inköpspriser för att spegla sådana kostnadsskillnader i den mån tillförlitliga data finns tillgängliga.

Eftersom BULRIC-modeller är framåtblickande är återanskaffningskostnader, snarare än historiska utgifter, bäst lämpade för att beräkna kostnadsbasen. Detta är förenligt med gigabit-rekommendationen som stadgar att de nationella regleringsmyndigheterna bör värdera alla tillgångar som utgör den reglerade

⁴¹ Capex står för capital expenditures.

⁴² Nätplanering kan betraktas på två sätt: 1) Nätplanering under utbyggnaden, vanligtvis direkt allokerade till en viss typ av tillgång (schaktning, kablar), som ingår i capex och därmed har aktiverats som anläggningstillgång. Det behöver beaktas när kostnader för utbyggnad utförs av underleverantörer. 2) Nätplanering vid användning av nätet: Kontinuerlig bevakning av behov av utbyte av nätrelaterade tillgångar. Detta sker regelbundet, och denna kostnad avser nätplaneringspersonal. I detta avsnitt betraktas kostnader för nätplanering som rörliga kostnader för anläggningstillgångar, som uppstår under utbyggnaden. Det är viktigt att undvika dubbel ersättning mellan de två typerna av nätplaneringskostnader.

tillgångsbasen för det modellerade nätet på grundval av återanskaffningskostnaderna. Undantaget är anläggningsinfrastruktur, inklusive återanvändbara tillgångar i anläggningsinfrastruktur.⁴³ Återanskaffningsvärden kan vara högre eller lägre än den historiska utgiften, eftersom priser och teknologi utvecklas över tid.

Rimlighetsbedömningar kan göras genom jämförelser med nätägares faktiska historiska inventarieinvesteringar på lokal eller nationell nivå.

Princip 21: Nätinvesteringar ska värderas enligt återanskaffningsvärde med undantag för anläggningsinfrastruktur.

Princip 22: Indata i modellen ska baseras på den senast tillgängliga informationen.

För att säkerställa att den indata som används för modellen är förenlig med en effektiv nätutbyggnad kommer PTS att validera indata baserat på alternativa datakällor, såsom leverantörer av nätutrustning eller andra tillgängliga data som kan utgöra jämförelseobjekt.

5.2 Värdering av anläggningsinfrastruktur

Anläggningsinfrastruktur avser passiv infrastruktur så som diken (schakt), kanalisation och inspektionsbrunnar.

Enligt gigabit-rekommendationen kommer tillgångar i anläggningsinfrastruktur sannolikt inte att anläggas på nytt.⁴⁴ Tillgångarna i anläggningsinfrastruktur ska därför inte värderas till återanskaffningskostnaden, utan till den kostnad som anges i SMP-operatörens reviderade regleringsmässiga redovisning minus avskrivningar. Detta för att ta hänsyn till hur lång tid av deras användbara livslängd som gått och därmed till de kostnader som redan har täckts av den reglerade SMP-operatören. Syftet är att ge effektiva signaler för marknadsinträde vid beslut om att bygga eller köpa, och den motverkar risken för alltför stor kostnadstäckning.⁴⁵

Vidare föreskriver gigabit-rekommendationen följande behandling av fullt avskriven anläggningsinfrastruktur som fortfarande används:

⁴³ Gigabit-rekommendationen, p. 51.

⁴⁴ Gigabit-rekommendationen, skäl 48.

⁴⁵ Gigabit-rekommendationen, skäl 49.

*"[...] De nationella regleringsmyndigheterna bör inte ta med återanvändbara befintliga tillgångar i anläggningsinfrastruktur som är avskrivna i sin helhet men som fortfarande används."*⁴⁶

5.2.1 Hantering av fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen

Fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastruktur som går att återanvända exkluderas från LRIC-kalkylen. Detta för att fånga kostnadsbesparingar och att förhindra att operatören får alltför hög kostnadstäckning.

PTS utvärderar två alternativ för hantering av fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen:

1. Justering för fullt avskrivna tillgångar i geomodelleringen.
2. Justering för fullt avskrivna tillgångar genom justering av investeringsvärden i kostnadskalkylen.

Att beakta fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen i geomodelleringen innebär att sådana behöver kartläggas i det modellerade nätet. Detta förutsätter detaljerad GIS-data över fullt avskriven anläggningsinfrastruktur: geografisk information om enskilda schakt som potentiellt kan återanvändas krävs som indata till geomodelleringen.

Ett sådant angreppssätt ökar modellens komplexitet. Den betydande insats som krävs för återkommande datainsamling, samt svårigheten att exakt fastställa var schakt som kan återanvändas är lokaliserade, gör att en förenklad metod är att föredra.

Den andra metoden beaktar fullt avskrivna tillgångar genom att justera investeringsvärdena för passiva tillgångar som beräknas i modellen. Till skillnad från metoden som hanterar detta i geomodelleringen kräver den mindre detaljerad data, vilket minskar komplexiteten. Samtidigt bedöms metoden fånga inverkan på investeringskostnaderna tillräckligt väl. Modellen bör därför beakta fullt avskrivna tillgångar genom att justera investeringskostnaderna för passiva tillgångar i kostnadskalkylen.

Hantering av fullt avskrivna tillgångar utgör ett medvetet undantag från den generella principen att tillgångar ska värderas till återanskaffningskostnad. Eftersom syftet är att förhindra överkompensation och återspegla den kostnadstäckning som SMP-operatören redan har uppnått ska modellen, i den mån det är möjligt, utgå från den faktiska andelen fullt avskrivna anläggningstillgångar hos respektive operatör.

⁴⁶ Gigabit-rekommendationen, p. 52.

Princip 23: Fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen exkluderas från LRIC-kalkylen. Detta genomförs på indata-nivå genom att investeringsvärden för de berörda tillgångarna justeras med en relevant andel för respektive operatör.

5.2.2 Hantering av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen

Enligt gigabit-rekommendationen ska värderingen av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastruktur genomföras i tre steg:

1. Bedömning av andelen fullt avskriven anläggningsinfrastruktur, exempelvis schakt, kanalisation och brunnar.
2. Värdering av delvis avskriven anläggningsinfrastruktur.
3. Avskrivning av dessa tillgångar.

Vid värdering av delvis avskriven anläggningsinfrastruktur utvärderas två metoder:

- Metoden för nettobokfört värde.
- En alternativ metod där samma resultat teoretiskt sett erhålls genom att utgå från återanskaffningskostnader och exkludera fullt avskriven anläggningsinfrastruktur.

Metoden för nettobokfört värde

Enligt denna metod hanteras delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastruktur genom att det nettobokförda värdet⁴⁷ skrivs av under den återstående räkningsenliga livslängden. Då avskrivningen beräknas används en relevant pristrend för tillgången, som återspeglar utvecklingen av historiska priser för tillgången, som kan vara baserad på ett eller flera branschvisa prisindex eller arbetskostnadsindex. Livslängden som används för tillgångarna i redovisningen jämförs med livslängder som används i nedifrån-och-upp modellen, och kan, om det är motiverat, justeras. Vid slutet av tillgångens livslängd är tillgångens nettobokförda värde därmed helt avskrivet.

De uppgifter som krävs för denna metod skulle behöva samlas in från SMP-operatörernas redovisning och delas in efter tillgångskategori. Om sådana uppgifter inte finns tillgängliga kan en mindre dataintensiv metod tillämpas, som att utgå från återanskaffningskostnaden justerad för en rabatt. Se Bilaga B för en mer utförlig beskrivning av metoden för nettobokfört värde.

⁴⁷ Nettobokfört värde är anläggningstillgångens ursprungliga anskaffningsvärde justerat för ackumulerade avskrivningar och eventuella nedskrivningar.

Alternativ metod

Den alternativa metoden innebär att återanskaffningskostnaden för en delvis avskriven tillgång i anläggningsinfrastrukturen skrivs av över dess redovisningsmässiga livslängd, motsvarande den ekonomiska livslängd som antagits i kalkylmodellen. Om återanskaffningskostnaden motsvarar den ursprungliga investeringen, justerad för tillgångens prisutveckling, och korrekta antaganden görs om dess ekonomiska livslängd, resulterar metoden i samma annuitet som metoden baserad på nettobokfört värde. Den enda skillnaden är annuitetens fördelning mellan avskrivning och kapitalkostnad. Se Bilaga B för en mer utförlig beskrivning av metoden. När den alternativa metoden används krävs inte tillgång till nettobokförda värden.

Tillämpning av metoden för nettobokfört värde är förenat med praktiska problem. Antalet SMP-operatörer försvårar insamlingen av nödvändiga uppgifter, och även om sådan data finns att tillgå krävs ofta ytterligare antaganden för att omvandla operatörsspecifika data till tillgångarna i det modellerade nätet och deras återstående livslängd.

Den tyska regleringsmyndigheten Bundesnetzagentur (BNetzA) har hanterat värdering av delvis avskriven anläggningsinfrastruktur på liknande sätt.⁴⁸ Kommissionen bedömde i detta fall att metoden var i överensstämmelse med kommissionens rekommendation om kostnadsredovisning och icke-diskriminering⁴⁹ (som numera ersatts av gigabit-rekommendationen).⁵⁰

Mot bakgrund av de praktiska svårigheterna med att tillämpa metoden för nettobokfört värde och att den alternativa metoden, teoretiskt sett, ger samma övergripande resultat så ska modellen utgå från den alternativa metoden.

Princip 24: Kostnaderna för delvis avskriven anläggningsinfrastruktur ska beräknas med hjälp av återanskaffningsvärden och en prisanpassad annuitetsmetod (se princip 25), vilket gör att tillgång till operatörernas nettobokförda värden inte behövs.

⁴⁸ BNetzA bedömde att indexering av nettobokförda värden inte var genomförbar på grund av otillräckliga data. Därmed begränsades alternativen till att basera beräkningarna på återanskaffningsvärden och att tillämpa annuitetsmetoden för delvis avskrivna tillgångar inom anläggningsinfrastrukturen. Dessutom fann BNetzA att indexeringsmetoden för nettobokfört värde kunde resultera i fluktuationer i kapitalkostnaderna och därmed tillträdesavgiften mellan regleringsperioder. Slutligen konstaterade BNetzA att även om data för nettobokförda värden fanns tillgänglig, skulle det vara svårt att överföra dessa från det faktiska nätet till det hypotetiska nät som modelleras.

⁴⁹ Kommissionens rekommendation 2013/466/EU av den 11 september 2013 om enhetliga krav på icke-diskriminering och kostnadsberäkningsmetoder för att främja konkurrensen och förbättra klimatet för bredbandsinvesteringar.

⁵⁰ EC final statement in proceedings BK3c-16/005 (Commission decision in case DE/2016/1870 of 24 June 2016).

5.3 Från kapitalinvestering till annuitet

För att en nätinvestering ska vara ekonomiskt bärkraftig behöver den generera kassaflöden som både återbetalar det investerade kapitalet och ger avkastning på det kapital som binds i tillgången. I modellen hanteras detta genom att investeringskostnader omvandlas till en årlig kostnad (annuitet), där kalkylräntan (WACC) används för att reflektera det avkastningskrav som ställs på det utestående kapitalet.

5.3.1 Avskrivningsmetoder

Ett viktigt steg i en nedifrån-och-upp-modell som tillämpar en LRIC-metod är att omvandla investeringsvärden till kostnader, s.k. årskostnader eller annuiteter, genom att beakta kapital- och driftskostnader. Från ett ekonomiskt perspektiv återspeglar avskrivningen den årliga förändringen i en tillgångs nettonuvärde (NPV). Kostnadsbaserade priser för den reglerade tjänsten ska täcka minskningen av nettonuvärdet över tid, i enlighet med LRIC-metoden.

Annuitetsmetoden är ett sätt att återvinna kapitalinvesteringen i nätinfrastruktur under dess nyttjandeperiod på ett sätt som säkerställer konsekvent kostnadstäckning. Annuiteter beräknar tillgångars årliga kostnad i form av kapitalkostnad för både kapitalanskaffning och värdeminskning (avskrivningen).

För att omvandla investeringsvärden till årliga kostnader (annuiteter) för kapitalinvesteringar behöver kostnadsmodellen tillämpa en lämplig avskrivningsmetod. Tre avskrivningsmetoder som ofta används i kalkylmodeller utvärderas.

- **Vanlig annuitet:** beräknar en årlig kostnad, som är identisk varje år.
- **Prisanpassad annuitet:** inkluderar en pristrend som gör att annuiteten kan utvecklas i takt med förändringar i tillgångspriser. Annuiteten utvecklas därmed på ett stabilt sätt och undviker kraftiga fluktuationer i den årliga kostnaden.
- **Ekonomisk avskrivning:** annuiteten varierar enligt denna metod både med antalet enheter som produceras med hjälp av tillgångarna (t.ex., aktiva anslutningar) och med den bestämda pristrenden.

Varje metod har sina fördelar och begränsningar, beroende på vilken kontext den tillämpas i.

Den vanliga annuitetsmetoden är lämplig när såväl priser som produktionsvolymen för utrustning och infrastrukturer är stabila över tid, men är mindre lämplig när dessa faktorer varierar eftersom metoden inte tar hänsyn till pris- eller volymförändringar.

Dessutom kan den leda till fluktuationer i årliga kostnader när förnyelse av tillgångar är nödvändig, se Figur 6.

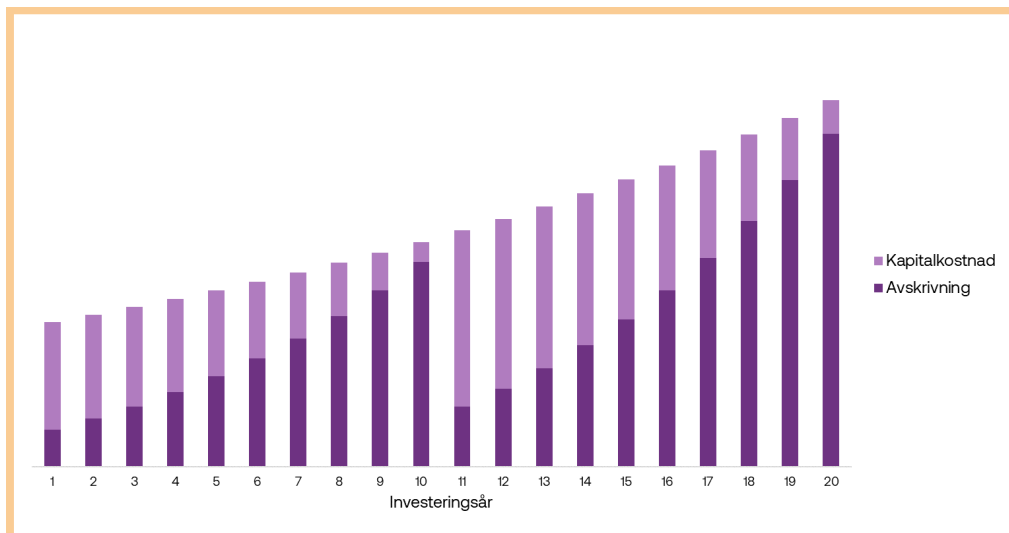
Figur 6: Illustrativt exempel, vanlig annuitet



Not: I det förenklade exemplet så sker en förnyelse av tillgångar efter 10 år.

Källa: PTS (2025).

Den prisanpassade annuitetsmetoden tillåter en jämn utveckling av den årliga kostnaden genom att ta hänsyn till prisförändringar och återinvesteringar, se Figur 7. Den används i stor utsträckning av regleringsmyndigheter som en standardmetod för att beräkna avskrivningar. Metoden kan dock sakna precision när produktionsvolymen som tillgångarna genererar förväntas förändras kraftigt under den relevanta perioden, vilket kan påverka modellen under volatila förhållanden.

Figur 7: Illustrativt exempel, prisanpassad annuitet

Not: I det förenklade exemplet så sker en förnyelse av tillgångar efter 10 år.

Källa: PTS (2025).

Den ekonomiska avskrivningsmetoden är lämplig i scenarier där produktionsvolymerna inte är stabila utan förväntas förändras under den relevanta perioden, exempelvis utifrån de tidiga utbyggnadsfaserna av fibernätverk med låga utnyttjandegrader.⁵¹ Metoden ger då bättre ekonomiska investeringsincitament än andra avskrivningsmetoder. Den kräver emellertid långsiktiga prognoser av produktionsvolymerna, vilket nödvändiggör vissa subjektiva bedömningar vilket kan göra metoden mindre robust än metoder som är framtagna för mer stabila förhållanden.

Eftersom fiberutbyggnaden i Sverige är relativt mogen kan efterfrågan förväntas vara stabil. Därför bedöms det inte finnas någon fördel med att anpassa avskrivningarna utifrån en prognostiserad utveckling av efterfrågan i enlighet med den ekonomiska avskrivningsmetoden.

Princip 25: Modellen ska använda den prisanpassade annuitetsmetoden som avskrivningsmetod.

⁵¹ Vid ekonomisk avskrivning varierar annuiteten med både antalet producerade enheter och den etablerade pristrenden. T.ex., i de tidiga stadierna av fiberutbyggnaden, när produktionsvolymerna och kundantalet är lågt, är den totala annuiteten initialt låg. Den ökar när antalet producerade enheter ökar, t.ex. när fiberpenetrationsgraden ökar.

För att beräkna prisanpassade annuiteter behövs uppgifter om räntenivån (vanligtvis angiven som den vägda kapitalkostnaden, WACC⁵²), den förväntade pristrenden samt nättillgångarnas uppskattade livslängd.

5.3.2 Kalkylränta (WACC)

Kalkylräntan ska motsvara alternativkostnaden för kapital (skulder och eget kapital) som har investerats i nätet. För att kalkylmodellen ska kunna räkna fram ett kostnadsorienterat tillträdespris behöver en kapitalkostnad antas. PTS har gjort en beräkning av kalkylränta i enlighet med WACC-metoden, på basis av Telia som är den enda fibernätägaren som är börsnoterad i Sverige.⁵³ Beräkningen bedöms utgöra en rimlig utgångspunkt även för andra nätägare.

Även om olika operatörers faktiska finansieringskostnader kan skilja sig åt anser PTS att det kan vara motiverat att utgå ifrån en och samma kalkylränta. Ett viktigt skäl till det är att regleringen inte ska skapa incitament till ineffektiva förvärv eller byten av ägandeform, eller motverka effektiva sådana.

Beräkning och metod för kalkylräntan redovisas i en separat rapport.

Princip 26: PTS beräknar en nominell WACC före skatt för det fasta nätet som används för modellen och som tillämpas för bl.a. beräkningar av annuiteter för infrastrukturinvesteringar.

5.3.3 Pristrender och tillgångarnas livslängd

Prisutveckling och tillgångars livslängd är viktiga parametrar för att beräkna årskostnader (annuiteter) för kapitalinvesteringar.

Den ekonomiska livslängden för en tillgång avser den period under vilken den förväntas vara ekonomiskt lönsam och bidra till att generera värde eller intäkter, antingen genom tillhandahållande av varor eller tjänster, eller genom kostnadsbesparingar. Den ekonomiska livslängden utgår från tillgångens förmåga att generera ekonomiska fördelar i förhållande till de kostnader den medför och är därmed av en annan natur än tillgångens fysiska livslängd.

I telekomreglering och nedifrån-och-upp-modeller används den ekonomiska livslängden för att allokera kapitalkostnader under den period som nätverket eller utrustningen ger ekonomiskt värde. Regleringsmyndigheter definierar ofta ekonomiska standardlivslängder för telekomtillgångar.

⁵² Eng. *weighted average cost of capital*, vägd genomsnittlig kapitalkostnad.

⁵³ CAPM-metoden (eng. Capital Asset Pricing Model) som tillämpas använder rörelser i aktiekurser för att beräkna kostnaden för eget kapital. För icke-noterade operatörer kan metoden således inte tillämpas.

Gigabit-rekommendationen anger följande gällande anläggningsinfrastrukturens livslängd:

*”De nationella regleringsmyndigheterna bör fastställa livslängden för tillgångarna i anläggningsinfrastrukturen till en så lång tidsperiod som tillgången väntas kunna användas under och med hänsyn till efterfrågeprofilen. Detta är vanligtvis minst 40 år för kanalisationer.”*⁵⁴

De pristrender och livslängder som tillämpas i PTS tidigare kalkylmodell kan eventuellt användas som utgångspunkt för att fastställa avskrivningsperioden.

Information om ekonomisk livslängd kan också samlas in genom dataförfrågan till operatörer och andra intressenter. Även skattningar från andra reglering regleringsmyndigheter för liknande syfte kan användas som ett riktmärke för att identifiera en lämplig livslängd per tillgång.

Princip 27: Livslängden för respektive tillgång ska fastställas baserat på data från PTS tidigare kalkylmodell, SMP-operatörernas räkenskaper eller andra relevanta källor.

Kalkylmodellen använder tillgångspriser för att omvandla beräknade inventarier till kapitalinvesteringar. Det framåtblickande LRIC-konceptet, som innefattar antagandet om en hypotetiskt effektiv operatör, syftar till att åstadkomma kostnadstäckning för långsiktig användning av tjänster. Därför behöver metoden säkerställa nätägares förmåga att återinvestera i nättillgångar vid slutet av deras livslängd. Följaktligen måste pristrender beaktas vid implementeringen av kalkylmodellen. Data om pristrender kan inhämtas från följande källor:

- **Lämpliga index för kostnadsutvecklingen** för den relevanta tillgången och kostnadskategorin såsom konsumentprisindex, arbetskraftskostnadsindex eller råvaruindex.
- **Internationella jämförelseobjekt:** antaganden om prisutveckling i offentligt tillgängliga kostnadsmodeller. Detta förutsätter att internationella pristrender kan anses vara representativa för Sverige.
- **Uppgifter från SMP-operatörers eller andra intressenter.**

Princip 28: Pristrender ska bestämmas för alla tillgångskategorier i kalkylmodellen.

⁵⁴ Gigabit-rekommendationen, p. 55.

5.4 Driftkostnader, indirekta investeringar och gemensamma kostnader

Modellen ska beräkna de driftkostnader (opex) som är hänförliga till grossistverksamheten hos den modellerade operatören. Modellen ska även inkludera kostnader för indirekta investeringar i stödjande nättillgångar och funktioner som inte direkt kan hänföras till en specifik tjänst, men som är nödvändiga för att tillhandahålla grossisttjänsterna. Därutöver ska modellen inkludera gemensamma kostnader, vilka avser omkostnader och delade resurser som inte direkt kan hänföras till specifika nätverkstillgångar eller tjänster, men som krävs för att stödja den modellerade grossistverksamheten.

Opex för aktiviteter som är nära förknippade med nätet omfattar drift, underhåll, nätplanering och installation. Det finns flera metoder för att fastställa driftskostnader. Valet av metod beror på tillgången och kvaliteten på data som samlats in från operatörer och andra källor. Med detta som utgångspunkt så utvärderas två metoder för fastställande av opex:

1. Aktivitetsbaserad kostnadskalkylering (ABC⁵⁵) baserat på identifierade kostnadsdrivare för varje kategori av nätunderhåll.
2. Beräkning genom ett procentuellt påslag på investeringsvärden baserat på tillgängliga redovisningsdata eller benchmarking.

Vid aktivitetsbaserad kostnadskalkylering tillämpas en nedifrån-och-upp-metod baserad på identifierade kostnadsdrivare för varje opex-kategori. Metoden omfattar följande steg:

1. **Identifiera aktiviteter:** viktiga aktiviteter kan exempelvis inkludera kontroll av fiberkablar, reparationer och utbyten eller kundsupport.
2. **Tilldela kostnader till aktiviteter:** kostnader tilldelas per aktivitet, baserat på deras resursanspråk (tid, arbetskraft och material) och användning.
3. **Sammanställa kostnader:** total opex för underhåll av fiberinfrastruktur beräknas genom att summera de aktivitetsbaserade kostnaderna för varje aktivitetskategori (som identifierats i steg 1).

ABC-kalkylering erbjuder potentiella fördelar, särskilt när relevant data finns tillgänglig, då det möjliggör effektivitetskorrigeringar av löner och resursanvändning för att efterlikna en hypotetisk effektiv operatör. Implementeringen av ABC kräver dock detaljerad kunskap om verksamheten och dess processer. En sådan detaljerad förståelse kan vara svår för regleringsmyndigheter att uppnå på grund av begränsad insyn i operatörernas verksamhet. Dessutom begränsas möjligheten för

⁵⁵ Eng. Activity Based Costing.

effektivitetskorrigeringar av variationer mellan olika operatörers verksamheter och processer, vilket försvårar detaljerade jämförelser.

Påslagsmetoden innebär att opex beräknas genom att tillämpa procentuella påslag på investeringsvärden för tillgångar. Opex-påslag på investeringar definieras vanligtvis per tillgångstyp: exempelvis för passiv (schakt, kablar, kanalisation) och aktiv utrustning (switchar, routrar). Påslaget definieras som andelen opex (%) av det totala investeringsvärdet per tillgång. Påslag för aktiv utrustning är vanligtvis högre än för passiv infrastruktur, till följd av större behov av underhåll och utbyten.

Påslag kan hämtas in från marknadsaktörer och valideras mot jämförelsevärden från andra marknadsaktörer, andra kalkylmodeller eller leverantörer. Opex-påslag varierar vanligtvis mellan olika tillgångstyper eller -kategorier, snarare än mellan operatörer eller geografiska områden, därför förväntas inga betydande avvikelser i operatörernas påslag för samma tillgångstyp.⁵⁶

Även indirekta investeringar kan beaktas i modellen genom procentuella påslag på investeringsvärden. Med indirekta investeringar avses investeringar som inte är direkt kopplade till en specifik nätutbyggnad eller tjänst, men som är nödvändiga för den övergripande verksamheten och kan ingå i capex beroende på investeringens karaktär och redovisningsmässiga behandling. Sådana investeringar kan exempelvis omfatta indirekta nåttillgångar såsom:

- Fordon
- Kontors- och verkstadsutrustning
- IT-system
- Byggnader
- Mark

Gemensamma kostnader kan på motsvarande sätt hanteras i modellen genom procentuella påslag på relevanta kostnadsbaser eller andra dokumenterade fördelningsnycklar. Med gemensamma kostnader avses omkostnader och delade resurser som inte direkt kan hänföras till specifika nätverkstillgångar eller tjänster, men som krävs för att stödja den modellerade operatörens övergripande verksamhet. Dessa kostnader uppstår oberoende av produktionen av enskilda tjänster och speglar verksamhetens centrala stöd- och administrationsfunktioner. Gemensamma kostnader kan exempelvis omfatta kostnader för ledning, ekonomi, HR, juridik, lokaler, administration och andra centrala stödfunktioner.

⁵⁶ Om det finns relevanta skillnader mellan marknader som kan motiveras och kvantifieras så ska modellen kunna beakta sådana skillnader.

Sammanfattningsvis är påslagsmetoden mindre datakrävande och ofta mer praktiskt genomförbar än aktivitetsbaserad kostnadskalkylering, särskilt när detaljerad information om aktiviteter, resursanvändning och kostnadsdrivare saknas. Underlaget kan baseras på tillgängliga data från operatörer och vid behov kompletteras med jämförelsevärden eller annan relevant information, om sådana data saknas eller är ofullständig.

Aktivitetsbaserad kostnadskalkylering kan ge detaljerade insikter i kostnadsstrukturen och en tydlig koppling mellan kostnader och underliggande aktiviteter. Metoden är dock datakrävande och kan introducera variationer till följd av förändringar i operativa aktiviteter och resursanvändning. I kapitalintensiva branscher som telekom kan det därför vara svårt att tillämpa metoden på ett enhetligt och praktiskt genomförbart sätt.

En påslagsmetod kan ge ett mer stabilt och förutsägbart ramverk för kostnadsberäkningar. Genom att använda procentuella påslag på relevanta investeringsvärden eller kostnadsbaser kan modellen hantera kostnadsposter som inte beräknas separat, på ett enklare och mer skalbart sätt, samtidigt som kopplingen till underliggande investeringar och verksamhetsomfattning bibehålls.

Princip 29: Driftskostnader, indirekta investeringar och gemensamma kostnader ska beräknas genom att tillämpa påslag i relation till investeringsvärden. Data gällande dessa påslag ska samlas in, antingen från SMP-operatörer, andra intressenter eller relevanta jämförelsevärden.

5.5 Rörelsekapital

Rörelsekapital definieras vanligtvis som omsättningstillgångar (likvida medel, kundfordringar, varulager och kortfristiga investeringar) minus kortfristiga skulder (leverantörsskulder och kortfristig del av långfristiga lån).

Det kan finnas en period mellan att exempelvis personal och leverantörer betalas och att intäkter intjänas. Två situationer förekommer:

- personal och leverantörer betalas innan intäkterna intjänas: rörelsekapitalet är negativt och företaget ådrar sig en kostnad;
- personal och leverantörer betalas efter att intäkterna intjänas: rörelsekapitalet är positivt och företaget genererar en vinst.

Rörelsekapital kan vara positivt eller negativt beroende på operatörers specifika betalningsvillkor och kundstruktur, vilket gör det svårt att fastställa en generell nivå för en hypotetisk operatör. En hypotetisk effektiv operatör förväntas också minimera den sortens likviditetskostnader. På en mogen marknad kan operatörens rörelsekapital

därför antas vara positivt eller balanserat. Rörelsekapital bedöms dessutom ha begränsad betydelse för modellens totala kostnader.

Princip 30: Kostnaden för rörelsekapital ska inte beaktas för den hypotetiska effektiva operatören.

Bilaga A – Avskrivningsmetoder

Avskrivningsmetoder

Tre etablerade avskrivnings- och annuitetsmetoder beskrivs i det följande:

- vanlig annuitetsmetod (årskostnadsmetoden),
- prisanpassad annuitetsmetod, och
- ekonomisk avskrivning

Vanlig annuitetsmetod

Annuitetsmetoden består i att beräkna en årlig avgift A som kallas annuitet, och som är identisk varje år och återspeglas i följande ekvation:

$$I = \frac{A}{(1 + \omega)} + \frac{A}{(1 + \omega)^2} + \dots + \frac{A}{(1 + \omega)^n}$$

där ω är kapitalkostnaden (WACC), I investeringen och n tillgångens livslängd.

Därefter kan A skrivas på följande sätt:⁵⁷

$$A = I \times \frac{\omega}{1 - \left(\frac{1}{1 + \omega}\right)^n}$$

Annuitetsmetoden beräknar en ökad andel avskrivningar och en minskad andel avkastning på sysselsatt kapital, så att annuiteten förblir stabil över tiden.

Prisanpassad annuitet

En prisanpassad annuitet kan beräknas enligt följande formel:

$$I = \frac{A_1}{(1 + \omega)} + \frac{A_1 \times (1 + p)}{(1 + \omega)^2} + \dots + \frac{A_1 \times (1 + p)^{n-1}}{(1 + \omega)^n}$$

⁵⁷ Den här formeln förutsätter att operatören börjar generera intäkter från tillgången ett år efter att investeringen är färdigställd.

Den kan skrivas enligt följande:

$$A_t = I \times \frac{(\omega - p) \times (1 + p)^{t-1}}{1 - \left(\frac{1+p}{1+\omega}\right)^n}$$

Där ω är kapitalkostnaden, I investeringen, t det aktuella året som annuiteten avser, n tillgångens livslängd, p prisutvecklingen på tillgången på lång sikt, och A_t annuiteten år t . Denna formel är härledd från samma ekvation som den vanliga annuitetsmetoden men med följande förhållande mellan varje annuitet:

$$A_t = A_{t-1} \times (1 + p)$$

vilket innebär att annuiteten utvecklas i linje med tillgångspriserna.

Ekonomisk avskrivning

Utifrån avskrivningsmetoden om prisanpassad annuitet så är det möjligt att beräkna annuiteter som tar hänsyn till utvecklingen av antalet producerade enheter. Denna metod beskrivs som en fullständig ekonomisk avskrivning. Samma formel används som för prisanpassad annuitet, med undantag för att den konstanta annuiteten A_1 ersätts med $C \times N_i$ där C är konstant och N_i varierar på samma sätt som antalet enheter. Låt I vara investeringen, C konstant enhetskostnad, p prisutvecklingen av tillgångar, N_i antalet enheter som säljs i år i och n tillgångens livslängd. Investeringen kan beräknas på följande sätt:

$$I = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{(1 + \omega)^i}$$

Som blir:

$$I = \sum_{i=1}^n \frac{C \times (1 + p)^{i-1} \times N_i}{(1 + \omega)^i}$$

Annuiteten varierar med antalet enheter som produceras av tillgångar och med prisutvecklingen. När tillgången producerar ett lågt antal enheter (t.ex. FTTH i tidiga år när det var få kunder), då den totala annuiteten är låg för att sedan öka i takt med att antalet enheter som produceras ökar (t.ex. FTTH när spridningen ökat). Figuren nedan illustrerar den fulla ekonomiska avskrivningsmetoden (utan hänsyn till utvecklingen av tillgångspriser) där enhetskostnaden blir stabil över tiden.

Genom att ta hänsyn till förändringar i produktionen, speglar annuiteten förändringar i marknadsvärdet för tillgången, vilket överensstämmer med definitionen av ekonomisk avskrivning. Med en sådan fullständig ekonomisk avskrivning, förblir annuiteten per enhet stabil över tiden och följer utvecklingen av tillgångspriser och volymförändringar. Den huvudsakliga nackdelen med denna metod är att den kräver prognoser på volymer som produceras under en lång tidsperiod. Detta innebär att metoden kan betraktas som mer subjektiv än andra metoder, även om den prisanpassade annuitetsmetoden också är beroende av bedömningar kring den långsiktiga prisutvecklingen.

Det kan också uppfattas som en mer komplicerad metod att genomföra. Men den ekonomiska avskrivningsmetoden ger ofta bättre ekonomiska signaler än andra avskrivningsmetoder när antalet enheter som produceras av en tillgång förändras kraftigt.

Bilaga B - Hantering av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen

För hantering av delvis avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen så beaktas två metoder:

- Metoden för nettobokfört värde;
- En alternativ metod där samma resultat erhålls genom att förlita sig på återanskaffningskostnad och exkludera fullt avskrivna tillgångar.

Metoden för nettobokfört värde

Enligt denna metod skrivs det nettobokförda värdet⁵⁸ av för en delvis avskriven tillgång i anläggningsinfrastrukturen under den återstående räknenskapsenliga livslängden. Vid beräkning av avskrivningen tillämpas en pristrend som är relevant för tillgången, och som återspeglar utvecklingen av historiska priser för tillgången, och som är baserad på branschvis prisindex, eller arbetskostnadsindex. Livslängden som används för tillgångarna i redovisningen jämförs med livslängder som används i kalkylmodellen, och kan, om det är motiverat, justeras. Vid slutet av tillgångens livslängd är tillgångens nettobokförda värde därmed helt avskrivet.

De uppgifter som krävs för denna metod skulle samlas in från SMP-operatörernas redovisning och delas in efter tillgångskategori. Om sådana uppgifter inte finns tillgängliga kan en mindre dataintensiv metod tillämpas, exempelvis genom att utgå från återanskaffningskostnaden justerad för en rabatt.

Alternativ metod

Den alternativa metoden innebär att återanskaffningskostnaden för en delvis avskriven tillgång i anläggningsinfrastrukturen skrivs av över dess redovisningsmässiga livslängd, motsvarande den ekonomiska livslängd som antagits i kalkylmodellen. Om återanskaffningskostnaden motsvarar den ursprungliga investeringen, justerad för tillgångens prisutveckling, och korrekta antaganden görs om dess ekonomiska livslängd, ger metoden samma annuitet som metoden baserad på nettobokfört värde. Den enda skillnaden är annuitetens fördelning mellan

⁵⁸ Nettobokfört värde är anläggningstillgångens ursprungliga anskaffningsvärde justerat för ackumulerade avskrivningar och eventuella nedskrivningar.

avskrivning och kapitalkostnad. Därmed utesluter den alternativa metoden behovet av att använda nettobokfört värde för hantering av delvis avskriven anläggningsinfrastruktur.

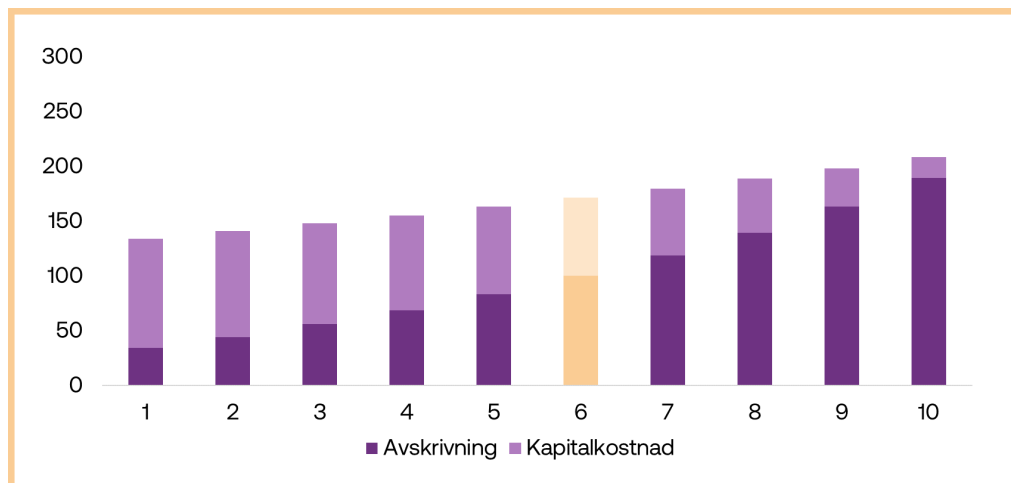
Förenklade räkneexempel

Nedan används ett förenklat exempel för att illustrera tillämpningen av de två metoderna och att de ger samma annuitetsresultat. I det förenklade exemplet genomförs en initial investering på 1 000 kronor. Investeringen avser en tillgång vars livslängd och avskrivningstid är 10 år. Annuiteten beräknas för år 6 efter investeringens genomförande enligt den prisanpassade annuitetsmetoden. Pristrenden antas vara 5 procent och kalkylräntan 10 procent.

Metoden för nettobokfört värde:

- Annuiteten för år 6 beräknas utifrån
 - tillgångens nettobokförda värde vid början av år 6: 712 kronor
 - tillgångens återstående livslängd: 5 år
- Utifrån en kalkylränta på 10 procent och en pristrend på 5 procent uppgår den prisanpassade annuiteten för år 6 till cirka 172 kronor⁵⁹

Figur B.1: Metod för nettobokfört värde, prisanpassad annuitet



Källa: PTS (2025).

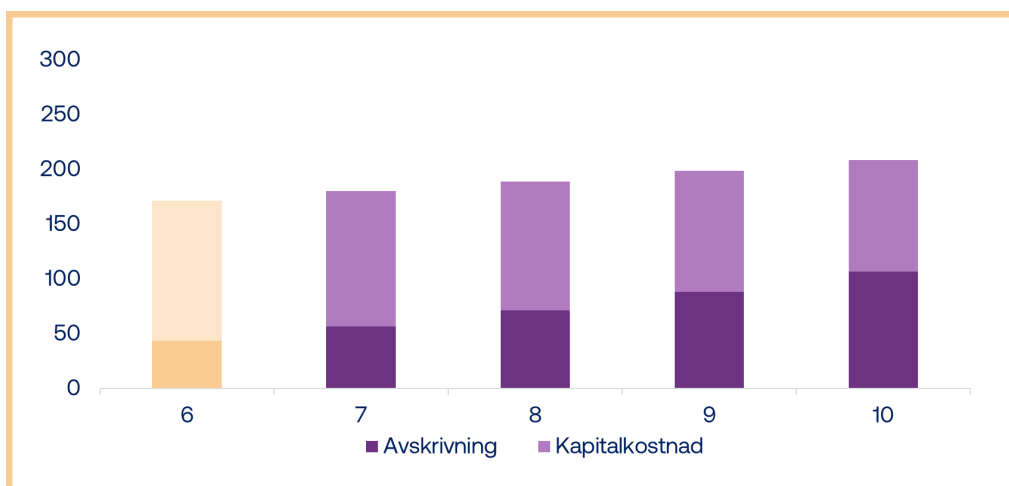
Alternativ metod:

- Annuiteten för år 6 beräknas utifrån
 - tillgångens livslängd: 10 år

⁵⁹ Se Bilaga A för en beskrivning av hur prisanpassade annuiteter beräknas.

- tillgångens återanskaffningsvärdet år 6: 1 276 kronor
- Återanskaffningsvärdet vid år 6 motsvarar den ursprungliga investeringen på 1 000 kronor uppräknad med en årlig pristrend på 5 procent
- Med en kalkylränta på 10 procent och en pristrend på 5 procent uppgår annuiteten för år 6 till cirka 172 kronor, samma resultat som med metoden baserad på nettobokfört värde
- Om tillförlitliga uppgifter avseende tillgångars återanskaffningsvärde och livslängd finns tillgängliga krävs därför varken nettobokfört värde eller återstående livslängd för beräkningen av prisanpassade annuiteter⁶⁰

Figur B.2: Alternativ metod, prisanpassad annuitet



Källa: PTS (2025).

⁶⁰ Metoden kräver information om vilka tillgångar i anläggningsinfrastrukturen som är helt eller delvis avskrivna.

Bilaga C – Begreppsordlista

Tabell C.1: Begreppsordlista

Begrepp	Definition
Accessnod	Den nod som på ena sidan är ansluten till anslutningsnät och på andra sidan är ansluten till accessnät. En accessnod kan även benämnas fördelningsnod eller områdesnod.
Accessnät	Den passiva delen av nätet som förbinder användar- eller fastighetsnod, vilken är den nod som är placerad hos slutanvändaren eller i fastighet, till en accessnod, vilken är den nod som å ena sidan är ansluten till accessnätet å andra sidan är ansluten till anslutningsnätet och är lokaliserad till en site.
Annuitet	Annuiteter beräknar en tillgångs årskostnad i form av kapitalkostnad för både kapitalanskaffning och värdeminskning (avskrivningen). Årlig utbetalningsström som, när den är diskonterad med en lämplig kostnad för kapital över en tillgångs livslängd, ger återanskaffningskostnaden för en tillgång.
Anslutningsnät	Anslutningsnätet samlar trafik från flera accessnoder och vidarebefordrar den till överlämningspunkt.
Backhaul	Backhaul syftar till infrastrukturen som kopplar samman ett lokalt nätverk, eller ett undernätverk, till ett stom- eller corenätverk. Det är vanligtvis en högkapacitetsförbindelse med låg latens, designad för att överföra data snabbt och effektivt.

Begrepp	Definition
BDF/fördelningspunkt	BDF (Building Distribution Frame) är en fastighetsnod i form av en ODF eller en skarvbox i fastigheten. Fungerar som en central punkt för att hantera och distribuera fiberoptiska kablar i byggnaden.
Bråd timme	Den sammanhängande timme under ett dygn som uppvisar största trafikmängden
BULRIC	BU står för eng. <i>bottom-up</i> , (nedifrån-och-upp). LRIC (eng. <i>long-run incremental cost</i>) är en kostnadsberäkningsmetod som återspeglar den inkrementella kostnaden som en operatör skulle ådra sig när den bygger ett nytt nät, dimensionerat för en viss efterfrågan. Eftersom Bulric-modeller är framåtblickande är återanskaffningsvärden, snarare än historiska kostnader bäst lämpade för att beräkna kostnadsbasen.
Capex	Kapitalinvesteringar i anläggningstillgångar (eng. <i>capital expenditures</i>) uppstår när en operatör investerar i utrustning och anlägger nätinфраstruktur.
Distributionsområde	Avgränsat område med en FOS till vilken abonnenter inom området är anslutna.
Corenät	Corenät är den del av nätverket som kopplar samman olika nätverksnoder, placerade på siter, med varandra, och där den trafik som genereras av slutanvändare överförs från accessnätet. För detta krävs både fysiska framföringsvägar och aktiv nodutrustning.
Driftskostnader (opex)	Eng. <i>operating costs</i> . Kostnaden för att driva ett nätverk. Exempelvis inkluderas drift, underhåll, nätverksplanering och installation. Driftskostnader kan både vara direkta och indirekta.
Enfamiljshus	Som enfamiljshus klassificeras byggnader med 1-2 hushåll vars angivna byggnadsändamål inte är flerfamiljshus industri eller samhällsfunktion, samt byggnader vars angivna byggnadsändamål är "bostäder".

Begrepp	Definition
Enhetskostnad	Kostnaden som uppstår hos den hypotetiska operatören för att producera en enhet av en särskild tjänst.
Fastighetsgräns	Fastighetsgränsen är skiljelinjen mellan fastigheter.
Fiber	Del av fiberoptisk kabel. Optisk fiber är en tunn ledning av glas eller plast som överför information via ljus. • Enkelfiber: En kontakterad eller okontakterad fiber i en optokabel. • Fiberpar: Två kontakterade eller okontakterade fibrer i en optokabel utgör ett fiberpar. • Svartfiber: Icke ljussatt fiberförbindelse.
Flerfamiljshus	Som flerfamiljshus klassificeras byggnader med tre eller fler hushåll vars angivna byggnadsändamål inte är industri eller samhällsfunktion, samt alla byggnader med det angivna byggnadsändamålet flerfamiljshus.
Förbindelse	Sammanbinder två eller fler noder via en eller fler fiberlänkar. Fiberlänkar är fiber som skarvats och terminerats så att kommunikation är möjlig mellan dess ändpunkter
Gemensamma kostnader	Kostnader som inte kan hänföras till en viss tjänst och som inte kan undvikas även om tjänsten inte produceras. Overheadkostnader kan t.ex. utgöra gemensamma kostnader eftersom de vanligtvis inte kan allokteras till enskilda tjänster. Schakt är ett annat exempel på gemensamma kostnader då de används av flera olika tjänster.
GIS	GIS (Geografiska informationssystem) är ett datorbaserat system för att samla in, lagra, analysera och presentera geografiska data på en digital grundkarta. GIS används ofta för att beskriva ett näts sträckning och information om nätets olika delars geografiska position, beteckningar m.m.

Begrepp	Definition
Historiska kostnader	Ett mått för värde som används i redovisningen i vilket anskaffningsutgiften för en tillgång i balansräkningen baseras på det ursprungliga nominella värdet när tillgången förvärvades av företaget.
Indirekta investeringar	Kostnad som indirekt kan hänföras till ett visst objekt via det kostnadsställe i organisationen där det uppstått. Kostnader för insatsvaror som krävs för att nätet ska fungera, för vilka volymen insatsvaror är beroende av andra insatsvaror. De är bara indirekt beroende av den producerade volymen, dvs. kostnadsdrivarna är utifrån verkande. Ett exempel är stödjande nätverkskostnader såsom kostnader för tjänstebilar och kontorsutrustning.
Inkrement	Inkrementella kostnader är kostnaderna för att tillhandahålla antingen en ökning eller minskning av ett inkrement när andra inkrement är oförändrade. Inkrement kan definieras på flera olika sätt, och möjliga definitioner av begreppet är följande: marginella enheten av efterfrågan för en tjänst; totala efterfrågan för en tjänst; totala efterfrågan för en grupp av tjänster; totala efterfrågan för alla tjänster.
Inplacering	Placering av utrustning i annans produktionslokal. Det kan t.ex. vara i en site, ett teknikutrymme eller i en mast.
IP	IP (eng. <i>Internet Protocol</i>) är det grundläggande kommunikationsprotokollet inom internetprotokollen. IP-adresser används för geolokalisering och identifiering.
Kostnadsdrivare	Den faktor som leder till att en kostnad uppstår. Antalet abonnenter är t.ex. kostnadsdrivare för kostnaden för linjekort.
Kostnadskategorier	En gruppering av kostnader med samma kostnadsdrivare.

Begrepp	Definition
Marginalkostnad	Förändringen i totala kostnader som uppstår när den producerade kvantiteten förändras med en enhet, dvs. kostnaden för att producera ytterligare en enhet av en tjänst.
Modified scorched node	Metod för lokalisering av noder Innebär att där nätet utformas utifrån befintliga noder men med justeringar.
NTP	Eng. <i>Network Termination Point</i> . Uttag där fibern slutar hos slutkunden, och där CPE (eng. <i>Customer Premise Equipment</i>) ansluts till NTP.
ODF	ODF (eng. <i>Optical Distribution frame</i>) är utrustning förterminering, anslutning och korskoppling av fibrer. ODF-enhet är del av en ODF (kallas även ODF-modul eller ODF-panel). Inkommande fiber till nod termineras med kontakt på insidan av ODF-enheten och fiberns kapacitet blir åtkomlig på framsidan av ODF-enheten.
Overheadkostnad	Kostnad som inte är nödvändig för att nätet ska fungera, men som är nödvändig för att organisationen som driver nätet ska fungera. Ett exempel är kostnaden för en personalavdelning.
Pure LRIC	En renodlad tillämpning av LRIC (long-run incremental cost) vilket används för att beräkna kostnadsresultat för fast terminering och innebär att endast trafikrelaterade kostnader tas i beaktande.
Rack	Ram eller låda för montering av teknisk utrustning.
Router	En router är en enhet som kopplar samman två eller flera paketförmedlande nätverk eller delnätverk. Den har två huvudfunktioner: att hantera trafiken mellan dessa nätverk genom att vidarebefordra datapaket till deras avsedda IP-adresser, samt att möjliggöra för flera enheter att dela på samma internetanslutning.
Rörliga kostnader	Kostnad som varierar med den producerade volymen.

Begrepp	Definition
Samlokalisering	Samlokalisering och tillhörande installationer möjliggör inplacering och användande av aktiv utrustning i siter, vilket är fysiska platser som innehåller en eller flera noder. Det är generellt sett en förutsättning för operatörer för att kunna driftsätta tjänster som bygger på någon form av grossisttillträde.
Scorched earth	Metod för lokalisering av noder där nätet byggs helt från grunden i alla dess delar.
Scorched node	Metod för lokalisering av noder där befintliga noder och upptagningsområden utgör utgångspunkten för modelleringen.
Site	Ett fysiskt utrymme som innehåller en eller flera noder. Till site räknas bl.a. skalskydd, elsystem, reservkraftsystem och klimatsystem samt gemensamma faciliteter.
Slutkund	Den som ska nyttja den färdiga produkten eller tjänsten. Från nätägarens perspektiv kan det vara kundens kund.
Switch	Nätverksväxel, en nätverkskomponent som styr data trafik mellan olika noder i ett nätverk.
Terminering	Innebär att en kabel avslutas och att dess kapacitet görs åtkomlig för anslutning i en kontakt.
Upptagningsområde	Avgränsat område med en site till vilken abonnenter inom området är anslutna.
VULA	Lokalt virtuellt tillträde (eng. <i>Virtual Unbundled Local Access</i> , VULA) avser en transparent logisk direktförbindelse mellan en överlämnings- eller tillträdespunkt och anslutningspunkten hos slutanvändaren. Den tillträdande operatören får tillgång till en virtuell förbindelse som fungerar som om den vore fysisk utan påverkan från nätägaren på trafiken som passerar mellan dessa punkter. Tillträdet realiserar genom en Lager 2-anslutning.
Återanskaffnings kostnad-/värde	Motsvarar vad det skulle kosta att förvärva tillgången idag.

Källa: PTS (2026).

Bilaga D – Förkortningar

Tabell D.1: Lista över förkortningar

Förkortning	Beskrivning
BDF	Building Distribution Frame, fördelningspunkt
BEREC	The Body of European Regulators for Electronic Communications
BU	Bottom-Up, nedifrån-och-upp
CAPEX	Capital Expenditures, kapitalinvesteringar
CPE	Customer Premises Equipment
DSL	Digital Subscriber Line, digital abonnentlinje
FL-LRIC	Forward Looking Long Run Incremental Cost
FOS	Fiberoptisk spridningspunkt
FTTB	Fibre to the Building
FTTH	Fibre to the Home
GIS	Geografiskt informationssystem
GPON	Gigabit Passive Optical Network
IP	Internetprotokoll (eng. <i>Internet Protocol</i>)
LRIC	Long-run incremental cost, långsiktig inkrementell kostnad
Mbps	Megabits per second, hastighet för dataöverföring
MRD	Modellreferensdokument (eng. <i>Model Reference Document</i>)
NTP	Network Termination Point, nättermineringspunkt

ODF	Optical Distribution Frame
OPEX	Operational Expenditures, driftskostnader
P2MP	Point-to-Multipoint
P2P	Point-to-Point
PON	Passivt optiskt nätverk (eng. <i>Passive Optical Network</i>)
QoS	Quality of Service
SMP	Significant Market Power, betydande inflytande på marknaden
VHCN	Very High Capacity Network, nätverk med mycket hög kapacitet
VULA	Virtual Unbundled Local Access, lokalt virtuellt tillträde
WACC	Weighted Average Cost of Capital, viktad genomsnittlig kapitalkostnad
WiFi	Wireless Fidelity, trådlös datakommunikation
WLAN	Wireless Local Area Network, trådlöst nätverk
x.PON	X Passive Optical Network
XGS-PON	10-Gigabit-capable Symmetric Passive Optical Network

Källa: PTS (2026).

Bilaga E – Översyn av principer

Princip 1: Operatörerna som ska modelleras är hypotetiskt effektiva operatörer på sina respektive marknader.

Princip 2: Modellen ska anta att nätet byggs över en natt och ska klara av att hantera en omedelbar och fullständig realisering av efterfrågan.

Princip 3: Kostnaderna för den hypotetiska effektiva operatören ska beräknas enligt en nedifrån-och-upp-modell (eng. *bottom-up*, BU).

Princip 4: Kostnaderna för nätet ska beräknas enligt metoden för långsiktiga inkrementella kostnader (LRIC) inklusive gemensamma kostnader.

Princip 5: Kostnaden för den hypotetiska effektiva operatörens nät ska beräknas enligt en statisk (eng. *steady-state*) modell.

Princip 6: Modellen ska beräkna kostnadsresultat per långsiktigt förväntad aktiv abonnentanslutning (fysisk eller virtuell) till enfamiljshus med beaktande av kostnadsbesparingar som uppnås till följd av samproduktion med andra tjänster.

Princip 7: Modellen ska enbart omfatta kostnadsberäkning av transporttjänsten mellan accessnod och överlämningspunkten för VULA. Det fullständiga corenätet för varje operatör ska inte modelleras.

Princip 8: Anslutningar till enfamiljshus ska modelleras utifrån tekniken FTTH P2P med flexibilitet att i framtiden beakta PON-teknik. Flerfamiljshus modelleras med en eller ett fåtal fiberanslutningar (inklusive reservkapacitet) per byggnad.

Princip 9: Den geografiska omfattningen av de modellerade fibernäten ska ta hänsyn till effektivitetsvinster från samproduktion och därmed omfatta alla anslutningar och byggnader som anses vara effektivt anslutna. De modellerade näten ansluter därför även andra byggnader än enfamiljshus såsom flerfamiljshus, företag och offentliga byggnader.

Princip 10: De modellerade näten ska ansluta alla hushåll som för närvarande är anslutna till fibernäten. Nätens dimensionering baseras därmed på faktiskt anslutna hushåll (Homes Connected).

Princip 11: Den modellerade långsiktiga inkrementella kostnaden ska fördelas utifrån den prognostiserade långsiktiga nivån av hushåll med ett aktivt abonnemang (Homes Activated).

Princip 12: Kostnadsbasen i modellen ska reduceras baserat på tillgängliga uppgifter om utbetalda stödbelopp för att undvika överkompensation av nätägaren.

Princip 13: För utbyggnaden av accessnätet använder PTS en scorched earth-metod. Som underlag används operatörernas inrapporterade uppgifter om anslutna byggnader inom respektive accessnät.

Princip 14: Det modellerade accessnätet börjar i accessnoden, där ODF utgör startpunkten. Det avslutas sedan i Network Termination Point (NTP) i användarnod och i fördelningspunkten (eng. *Building Distribution Frame*) i fastighetsnoden.

Princip 15: Anläggandet av moderna, effektiva fibernät ska följa etablerade branschstandarder och anläggningstekniker för robusta fibernät i Sverige. Utformning och anläggande ska vara förenliga med dokumentet Anvisning för robust fiber och andra relevanta krav.

Princip 16: Modellen ska beakta kostnadsfördelning för schakt som genom samförläggning nyttjas gemensamt av fiberaccessnätet och corenät eller andra nät, såsom el-, gas-, vatten-, avlopps- eller mobila telekomnät.

Princip 17: Gemensamma kostnader i accessnätet fördelas genom att flerfamiljshus tilldelas sin självständiga kostnad, medan återstående kostnader allokeras till enfamiljshus.

Princip 18: Kostnaden för transporttjänster bestäms genom att tillämpa ett förenklat tillvägagångssätt baserat på tillgänglig marknadsinformation eller data från marknadsaktörer.

Princip 19: Bedömning av backhaul-priser ska i första hand ske baserat på relevant benchmarking-data.

Princip 20: Samlokaliseringstjänster och tillhörande installationer ska modelleras och beräknas i enlighet med en nedifrån-och-upp-ansats enligt LRIC-metoden. Samlokaliseringsmodellen som hör till PTS tidigare kalkylmodell ska utgöra en startpunkt.

Princip 21: Nätinvesteringar ska värderas enligt återanskaffningsvärde med undantag för anläggningsinfrastruktur.

Princip 22: Indata i modellen ska baseras på den senast tillgängliga informationen.

Princip 23: Fullt avskrivna tillgångar i anläggningsinfrastrukturen exkluderas från LRIC-kalkylen. Detta genomförs på indata-nivå genom att investeringsvärden för de berörda tillgångarna justeras med en relevant andel för respektive operatör.

Princip 24: Kostnaderna för delvis avskriven anläggningsinfrastruktur ska beräknas med hjälp av återanskaffningsvärden och en prisanpassad annuitetsmetod (se princip 25), vilket gör att tillgång till operatörernas nettobokförda värden inte behövs.

Princip 25: Modellen ska använda den prisanpassade annuitetsmetoden som avskrivningsmetod.

Princip 26: PTS beräknar en nominell WACC före skatt för det fasta nätet som används för modellen och som tillämpas för bl.a. beräkningar av annuiteter för infrastrukturinvesteringar.

Princip 27: Livslängden för respektive tillgång ska fastställas baserat på data från PTS tidigare kalkylmodell, SMP-operatörernas räkenskaper eller andra relevanta källor.

Princip 28: Pristrender ska bestämmas för alla tillgångskategorier i kalkylmodellen.

Princip 29: Driftskostnader, indirekta investeringar och gemensamma kostnader ska beräknas genom att tillämpa påslag i relation till investeringsvärden. Data gällande dessa påslag ska samlas in, antingen från SMP-operatörer, andra intressenter eller relevanta jämförelsevärden.

Princip 30: Kostnaden för rörelsekapital ska inte beaktas för den hypotetiska effektiva operatören.