

Begrijpen van de Beschikbare bit Rate (ABR) servicecategorie voor ATM VC's

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Wat is ABR?](#)

[Cellen voor resourcemanagement](#)

[EFCI-bit in ATM-datacenters](#)

[ABR-parameters](#)

[ABR Flow Control-mechanismen](#)

[ABR-configuratieparameters](#)

[ABR-interfacehardware](#)

[ABR op PA-A3](#)

[ABR op de netwerkmodules](#)

[ABR op Cisco ATM Switch-routers](#)

[ABR op WAN-Switches](#)

[Virtuele bron/virtuele bestemming](#)

[Gerelateerde informatie](#)

[Inleiding](#)

Het ATM-forum publiceert aanbevelingen van meerdere leveranciers om het gebruik van ATM-technologie te bevorderen. De [Traffic Management Specification](#) versie 4.0 definieert vijf ATM-servicecategorieën die zowel het verkeer beschrijven dat door gebruikers naar een netwerk wordt verzonden als de Quality of Service (QoS) die een netwerk voor dat verkeer moet bieden. De vijf servicecategorieën zijn hier vermeld:

- [Constante bit rate \(CBR\)](#)
- [Niet-realtime variabele bit rate \(VBR-nrt\)](#)
- [Realtime variabele bit rate \(VBR-rt\)](#)
- beschikbare bitsnelheid (ABR)
- niet-gespecificeerde bit rate ([UBR](#)) en [UBR+](#)

Dit document is gericht op ABR.

[Voorwaarden](#)

Vereisten

Er zijn geen specifieke vereisten van toepassing op dit document.

Gebruikte componenten

Dit document is niet beperkt tot specifieke software- en hardware-versies.

Conventies

Raadpleeg [Cisco Technical Tips Conventions \(Conventies voor technische tips van Cisco\)](#) voor meer informatie over documentconventies.

Wat is ABR?

Wanneer u een virtueel ATM-circuit aan de ABR-servicecategorie toewijst, wordt er een router ingesteld om te verzenden met een snelheid die varieert met de hoeveelheid bandbreedte die beschikbaar is in het netwerk of langs het end-to-end transmissiepad. Wanneer het netwerk wordt geblokkeerd en andere bronapparaten verzenden, is er weinig beschikbare of overgebleven bandbreedte. Wanneer het netwerk echter niet verstopt is, is de bandbreedte beschikbaar voor gebruik door andere actieve apparaten. ABR staat eindsysteem apparaten zoals routers toe om uit deze extra bandbreedte te profiteren en hun transmissietarieven te verhogen. Daarom gebruikt ABR mechanismen die ABR VC's in staat stellen gebruik te maken van elke bandbreedte die op elk moment in het netwerk beschikbaar is.

ABR VC bindt een bronrouter aan een contract met het ATM switch-netwerk. Als deel van dit contract, stemt een bronrouter ermee in om informatie te onderzoeken die aangeeft of het netwerk al dan niet verstopt is en om op zijn beurt de brontransmissiesnelheid aan te passen indien nodig. In ruil daarvoor stemt het ATM switch-netwerk ermee in niet meer dan een maximum aantal cellen te laten vallen wanneer er sprake is van stremmingen. De verhouding tussen gevallen cellen en overgedragen cellen staat bekend als de celverliesverhouding (CLR).

Daarnaast maakt een ABR VC gebruik van een gesloten-loop model. Met een gesloten lijn, stuurt een bronrouter gegevenscellen of speciale cellen (genoemd vooruitstrevende resource management [RM] cellen) in het ATM netwerk. De switches in het ATM-netwerk tekenen of de set bits in deze cellen naarmate ze langs het end-to-end pad lopen. De doelrouter draait deze cellen rond als achterwaartse RM cellen. Door bepaalde bits of velden in te stellen, bieden het ATM-netwerk en de doelrouter feedback die wordt gebruikt om de bronsnelheid te controleren in reactie op bandbreedte-veranderingen in het netwerk of op de bestemming.

De ABR servicecategorie is ontworpen voor VC's die bestandsoverdracht en ander opgebrand, niet-realtime verkeer met zich meebrengen waarvoor een minimum aan bandbreedte (gespecificeerd via een minimum celsnelheid) beschikbaar moet zijn terwijl de VC is geconfigureerd en actief. Met ABR kan de vertraging of variatie in vertraging van bron tot router variëren en een grote waarde zijn. Dit maakt ABR ongeschikt voor real-time toepassingen. De CBR en VBR servicecategorieën zijn gericht op toepassingen waarvoor strikte grenzen zijn vereist op doorvoersnelheid en vertragingen.

Cellen voor resourcemanagement

RM-cellen zijn standaard 53-byte ATM-cellen met het veld payload-type in de header die is ingesteld op een binaire waarde van 110. Voorwaarts RM-cellen worden naar het doeleinde gestuurd met dezelfde VC als gegevenscellen en met een interval dat wordt gedefinieerd door het aantal RM-cellen (NRM) parameter. Standaard stuurt een bron-ABR-apparaat één voorwaartse RM-cel voor elke 32 gegevenscellen.

RM-cellen bestaan uit meerdere sleutelvelden, zoals in deze tabel wordt getoond:

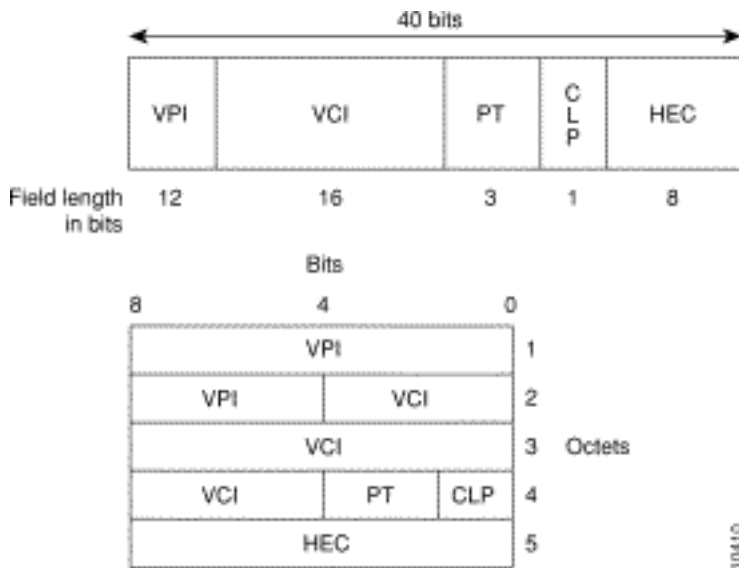
Veld	Bytes	Beschrijving
Kop	1-5	ATM-header
legitimatiebewijs	6	Protocol-ID
Berichttype	7	Diverse controlbits (zie de lijst na deze tabel)
ER	8-9	Expliciete celsnelheid
CCR	10-11	Huidige celsnelheid
MCR	12-13	Minimale celsnelheid
QL	14-17	Lengte wachtrij
SN	18-21	Volgnummer
Rsvd	22-52	voorbehouden
CRC-10	52-53	CRC-10

Het veld Berichttype bestaat uit acht bits. De twee belangrijkste bits voor ABR-service zijn:

- **Congestion Indicatie (CI)** - vastgesteld door de switches van het netwerk. Stel dit in op de bestemming als de bron het huidige tarief verlaagt vanwege stremming in het end-to-end pad.
- **Geen verhoging (NI)** - Stel de bron in op switches van het netwerk en/of op de bestemming om aan te geven dat de bron zijn huidige celkoers moet behouden (de bron hoeft het toegestane celtarief niet te verlagen). Deze apparaten plaatsen typisch het NI bit wanneer de switch dreigende congestie voorspelt.

[EFCI-bit in ATM-datacenters](#)

Een standaard ATM-celheader bestaat uit vijf bytes. Het veld Identificatiecode payload type (PTI) bestaat uit drie bits, die elk een andere parameter definieert. Het eerste bit geeft aan of de cel gebruikersgegevens of controlegegevens bevat. Als de cel gebruikersgegevens bevat, geeft het tweede bit aan of de cel congestie ervaart terwijl deze door het netwerk beweegt. Dit tweede bit is bekend als het expliciete spoelindicatie (EFCI)-bit.



Het eerste voor ATM-netwerken geïmplementeerde stroomregelmechanisme gebruikte het EFCI-bit. ATM switches stellen het EFCI-bit in de headers van voorwaartse gegevenscellen in om congestie aan te geven. Wanneer een doelrouter een gegevenscel ontvangt met de EFCI bit set, markeert deze het bit in resource management cellen om stremmingen aan te geven en stuurt de resource management cellen terug naar de bron.

[ABR-parameters](#)

Voordat u de ABR-methoden voor snelheidscontrole bespreekt, moet u eerst de VC-parameters begrijpen die met de ABR-service worden gebruikt. In deze tabel worden deze parameters beschreven.

VC-parameter	Beschrijving
Piek Cell Rate (PCR)	Maximale celsnelheid waarmee de bron kan verzenden.
Minimale celsnelheid (MCR)	Snelheid waarmee een bronrouter altijd kan verzenden.
Initiële mobiele snelheid (ICR)	Snelheid waarmee een bronrouter moet verzenden wanneer de interface eerst actief wordt en wanneer het opnieuw verzenden na een lege periode begint.
Beschikbaar of toegestaan Cell Rate (ACR)	Huidige geautoriseerde snelheid waarmee de bronrouter kan verzenden, gebaseerd op dynamische feedback van het netwerk.
Snelheidsfactor (RIF)	Bedrag waarmee de transmissiesnelheid toeneemt nadat de broninterface een RM-cel ontvangt waarbij de BNI en de CI op nul zijn ingesteld. Opgegeven als een (negatief) vermogen van twee (2x) met waarden tussen 1/32768 en 1.
Snelheidsdalingsfactor (RDF)	Bedrag waarmee de transmissiesnelheid afneemt nadat de broninterface een RM-

	cel ontvangt met het CI-bit dat op één wordt ingesteld. Opgegeven als een vermogen van twee (2x) met waarden tussen één en 1/32768.
Aantal RM-cellen (NRM)	Aantal gegevenscellen verzonden tussen RM-cellen. Standaard stuurt de bron één RM cel voor elke 32 gegevenscellen. Als vermogen van twee met (2x) waarden tussen twee en 256 gespecificeerd.
Transient-bufferblootstelling (TBE)	Aantal cellen dat een bron kan verzenden voor het ontvangen van feedback van het netwerk via een teruggegeven RM-cel.
Vaste AFVALTIJD (FRTT)	Schatting van de rondreistijd of van de tijd die nodig is om een RM-cel van de bron naar de bestemming en terug te sturen.

Opmerking: Hoewel de snelheidsparameters het begrip "celsnelheid" gebruiken, werken Cisco-routers alleen in bits per seconde, niet in cellen per seconde. De waarden in deze tabel zouden bits per seconde moeten weergeven wanneer deze op de interface zijn geconfigureerd.

[ABR Flow Control-mechanismen](#)

ABR ondersteunt deze drie methoden om congestieinformatie van ATM-switches en eindsystemen van bestemming terug te communiceren naar een bronapparaat:

- **Binary** - gebruikt het EFCI-bit in ATM gegevenscellen. Zie [EFCI-bit in ATM-gegevenscellen](#).
- **Relatieve snelheid** - Gebruik de NI- en CI-bits in voorwaartse (naar bestemming) of achterwaartse (naar bron) RM-cellen. In geen enkel veld van de RM-celsnelheid wordt een feitelijk tarief ingesteld.
- **Expliciet Rate (ER)** - gebruikt het expliciete snelheidsveld in achterwaartse RM-cellen om aan te geven met welke snelheid de bronrouter kan verzenden. Meer in het bijzonder, met de expliciete stroom-controle methode, plaatst een bronrouter zijn huidige transmissiesnelheid in het gebied van de verbintenis, van de ruilhandel en van het herstel (CCR). Intermediate switches communiceren expliciet het tarief waarop de bron op dat gegeven moment mag versturen door een waarde in het ER veld te plaatsen. De bronrouter leest het ER-veld en past zijn CCR aan om aan de ER te komen zolang de berekende snelheid niet lager is dan de minimale celsnelheid.

Deze flow-control methoden zijn op snelheid gebaseerd, waarin het ATM switch netwerk het tempo communiceert waarmee de bron kan verzenden. Op snelheid gebaseerde mechanismen die in contrast staan met op krediet gebaseerde mechanismen, waarin het netwerk de hoeveelheid bufferruimte die voor een bepaalde VC beschikbaar is, meedeelt. Het bronapparaat zendt alleen informatie over als het weet dat het netwerk de gegevens kan bufferen.

ABR met expliciete snelheid wordt doorgaans uitgevoerd in ATM WAN-switches en wordt gebruikt in producten zoals de Cisco 8400 IGX en 8800 MGX ATM-switches. Het relatieve tarief ABR wordt effectiever ingezet in de campus en wordt ondersteund door de routers van Cisco LightStream 1010 en Catalyst 8510 ATM switch. Catalyst 8540 ondersteunt alleen EFCI-markering. EFCI wordt doorgaans gebruikt voor compatibiliteit met oudere ATM-switches die noch expliciete tarieven,

noch relatieve ABR ondersteunen.

Congestiecontrolesystemen werken het beste als de latentie van het terugkoppelingsspad tot een minimum wordt beperkt. De Relatieve snelheidsmodus kan de terugkoppelingsvertragingen aanzienlijk verminderen en betere prestaties leveren dan de EFCI-modus. Dit komt doordat switches achterwaartse RM-cellen kunnen bronnen om de congestielampje te verzenden in plaats van te vertrouwen op het doeleindsysteem om RM-cellen door te sturen en het EFCI-bit in de achterwaartse RM-cellen in kaart te brengen.

Cisco ATM-routerinterfaces implementeren alle drie de ABR-mechanismen voor snelheidscontrole. Merk op dat er geen optie is om een specifiek mechanisme te selecteren. In plaats daarvan past de router zich aan het formaat en de indicaties toe die in de inkomende RM-cellen worden ontvangen. Daarom is het gebruikte mechanisme afhankelijk van de configuratie van de ATM-switches.

ABR-configuratieparameters

U kunt de opdracht oud-stijl of nieuw-stijl PVC gebruiken om een PVC aan de ABR-servicecategorie toe te wijzen. Met de ouderwetse PVC-opdracht worden alle configuratieopties op één lijn geplaatst, zoals in dit voorbeeld wordt getoond:

```
interface atm slot/port
  atm abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
  atm pvc      abr
```

De nieuwe stijl PVC opdracht plaatst u in de VC configuratie modus, waaruit u twee sets waarden configureren, zoals hier wordt weergegeven.

```
interface ATM slot/port
  PVC /
  abr
  abr rate-factor <1/RIF> <1/RDF>
```

Met de opdrachtoutput van de nieuwe stijl specificeert de eerste configuratielijns kbps snelheden voor de PC- en MCR. De PCR is het maximum tarief waarbij een bronrouter mag verzenden. De MCR kan op nul worden ingesteld of kan worden gebruikt om een minimale hoeveelheid bandbreedte aan de bronrouter te garanderen, zelfs tijdens perioden van congestie.

De tweede configuratielijns definieert waarden die het tempo bepalen waarbij de ACR wordt verhoogd of verlaagd. De standaardwaarden voor zowel RIF als RDF zijn 1/16. Cisco raadt u aan de standaardwaarden te gebruiken.

Na ontvangst van een RM cel, kijkt een bronrouter eerst het CI bit. Als het CI-bit is ingesteld, vermindert de bron zijn ACR met ten minste $ACR \times RDF$, maar niet lager dan de MCR-waarde. Als het CI-bit niet is ingesteld, verhoogt de bron haar ACR met maximaal $RIF \times PCR$ tot maximaal de PCR-waarde. De volgende bron kijkt naar het NI-bit. Als de NI gelijk is aan nul, verhoogt de bron de ACR niet. Ten slotte, als de bronrouter expliciete snelheid gebruikt, kijkt het naar het ER veld (nadat het de nieuwe ACR op basis van het CI-bit berekent) en past het zijn snelheid aan welke lager is (de nieuwe ACR of de ER).

De opdracht **abr onderhandeling** specificeert de minimum tarieven die moeten worden gebruikt tijdens parameter onderhandeling voor een geschakelde VC (SVC). De router stuurt deze parameters in het minimaal aanvaardbare element van de verkeersbeschrijvende informatie (IE) in

het bericht van de SETUP van Q.2931-signalering. Als het netwerk niet aan het verzoek kan voldoen wordt de vraag ontruimd.

De opdracht **no abr onderhandeling** specificeert dat er op de betrokken SVC geen onderhandeling over ABR-tarieven moet plaatsvinden. Dit betekent dat de minimale aanvaardbare verkeersbeschrijver IE niet in het SETUP-bericht is opgenomen.

[ABR-interfacehardware](#)

In Cisco IOS® software release 11.1CA en 12.0(x)T, introduceerde Cisco ondersteuning voor ABR VC's op een geselecteerd aantal ATM-routerinterfaces, die nu deze omvatten:

- PA-A2
- PA-A3-A3/DS3/E3 (in de 7200 Series, 7500 Series en FlexWAN) en de PA-A3-8T1/E1-IMA. PA-A3-OC12 ondersteunt ABR niet. Raadpleeg [PA-A3-OC12 vaak gestelde vragen](#).
- NM-1A-OC3
- NM-1A-T3 en NM-1A-E3
- NM-4T1/8T1-IMA en NM-4E1/8E1-IMA
- AIM-ATM en AIM-ATM-VOICE 30

In deze secties wordt besproken hoe ABR op elk interfacetype wordt geïmplementeerd.

[ABR op PA-A3](#)

Cisco IOS-software releases 12.0(4)T en 12.0(5)S hebben ondersteuning voor de ABR serviceklasse op de PA-A3-adapter voor de 7x00 Series geïntroduceerd. ABR is nu beschikbaar in Cisco IOS-software releases 12.1, hoofdlijn, 12.1T en 12.1E treinen.

N.B.: Het is niet beschikbaar in Cisco IOS-software release 12.0.

Als uw router de trein van Cisco IOS-software release 12.0T draait, raadt Cisco het gebruik van ten minste Cisco IOS-software release 12.0(7)T (die 12.1(x) hoofdlijn werd) of Cisco IOS-software release 12.0(8)S aan. Anders kan PA-A3 voorwaartse RM cellen ontvangen, maar niet reageren op deze cellen door achterwaartse RM cellen te genereren. Dit probleem is gedocumenteerd in Cisco bug-ID [CSCdp31471](#) (alleen [geregistreeerde](#) klanten). De output van de **show atm vc {vcd}** toont aan dat geen voorwaartse RM cellen zijn ontvangen.

Als uw router de hoofdlijn van Cisco IOS-software release 12.1 draait, stelt Cisco voor dat u Cisco IOS-software release 12.1(5) of later start om de problemen te voorkomen die zijn gedocumenteerd in Cisco bug IDs [CSCds01236](#) (alleen [geregistreeerde](#) klanten) en [CSCdsDS3515100033](#) (:).

De ABR-service op de PA-A3 implementeert alle drie de modi van snelheidscontrole. Deze modus wordt automatisch geselecteerd omdat de PA-A3 zich aanpast aan het formaat en de indicaties die in de inkomende RM-cellen worden ontvangen.

[ABR op de netwerkmodules](#)

De ATM-netwerkmodules voor de 2600 en 3600 Series multiservice routers ondersteunen maximaal 100 ABR VC's. Elke module ondersteunt een geselecteerd aantal PCR-waarden, zoals in deze tabel wordt getoond. Deze waarden zijn gewijzigd met de resolutie voor Cisco bug-ID

[CSCdt57977](#) (alleen [geregistreeerde](#) klanten). De router rondom een andere geconfigureerde waarden aan een van de ondersteunde waarden. Alle waarden zijn in bits per seconde.

Module	Ondersteunde PCR-waarden
NM-8E1-IMA	15170700, 13238948, 11501092, 9544357, 7585350, 5750546, 37926 75 1896 337 63591
NM-4E1-IMA	7585350, 5750546, 3792675, 1896337, 63591
NM-8T1-IMA	12136561, 10736991, 9106850, 7589042, 6127890, 4553425, 306394 5, 453425, 3063945, 1531973, 63541
NM-4T1-IMA	6068280, 4553425, 3063945, 1531973, 63541
NM-1A-OC3	148772272, 124871490, 9962664, 74971680, 43978976, 25595184, 15975589, 991030, 3993897, 1919647, 1535728, 767864, 383929, 64 016
AIM-ATM AIM-ATM-VOICE 30	Elke waarde van 32000 tot 100 lijnsnelheid met stappen van 1 kbps

Wanneer u bovendien een ABR VC in een VC-klasse of in een VC-modus configureren, wordt de MCR-waarde die u invoert, genegeerd. Er wordt een MCR van nul gebruikt, ook al is dit niet duidelijk uit de configuratie.

De ondersteuning van AIM-ATM en AIM-ATM-VOICE 30 CBR, VBR-nrt, VBR-rt, ABR en UBR. Het verzoek om pakketten (of cellen) te verzenden wordt via open "kanalen" verzonden. Gebruik de opdracht **ATM** van de **toontekencontroller** om het kanaal per VC te zien. Kanalen kunnen worden geconfigureerd met één of vier prioriteiten en één of drie verkeersklassen (CBR, VBR, ABR). ATM Forum class (CBR, VBR-rt, VBR-nrt, UBR, UBR+) kan worden geconfigureerd door gebruik te maken van combinaties van kanaalprioriteit en verkeersklasse. CBR krijgt het hoogste prioriteitsniveau toegewezen. De AIM ondersteunt de opdracht **verzenden met prioriteit** niet.

[ABR op Cisco ATM Switch-routers](#)

Catalyst 8540 ondersteunt alleen EFCI-markering. De routers van Catalyst 8510 en LightStream 1010 ATM-switch ondersteunen de EFCI-markering en de relatieve snelheidscontrolemethoden voor ABR VC's. De **anti-mode {EFCI in ATM | relatief percentage | all}** commando bepaalt welke methode de router van ATM switch gebruikt voor tariefbeheer op ABR verbindingen. Dit voorbeeld toont hoe te om de gehele switch te vormen om het EFCI bit in te stellen wanneer een cel op een verstopte ABR verbinding aankomt:

```
Switch(config)#atm abr-mode efci
```

Gebruik de opdracht ATM-middelen **tonen** om de configuratie van de ABR-congestiemelding weer te geven.


```
Switch>show atm resource
```

```
Resource configuration:
```

```
Over-subscription-factor 8 Sustained-cell-rate-margin-factor 1%
```

```
Abr-mode: efci
```

```
Service Category to Threshold Group mapping:
```

```
cbr 1 vbr-rt 2 vbr-nrt 3 abr 4 ubr 5
```

```
Threshold Groups:
```

Group	Max cells	Max Q limit instal	Min Q limit instal	Q Mark	thresholds Discard	Cell count	Name
1	65535	63	63	25 %	87 %	0	cbr-default-tg
2	65535	127	127	25 %	87 %	0	vbr-rt-default-tg
3	65535	511	31	25 %	87 %	0	vbr-nrt-default-tg
4	65535	511	31	25 %	87 %	0	abr-default-tg
5	65535	511	31	25 %	87 %	0	ubr-default-tg
6	65535	1023	1023	25 %	87 %	0	well-known-vc-tg

Uw ATM switch-router moet beschikken over een functiekaart per-flow wachtrij (FC-PFQ) en Cisco IOS-software release 11.2(8) of hoger om een minimale celsnelheid van niet-nul (MCR) voor ABR VC's te configureren. Als de switch is voorzien van een functiekaart per klasse wachtrij (FC-PCQ of FC1) die op de routeprocessor is geïnstalleerd, wordt een MCR zonder nul niet ondersteund.

[ABR op WAN-Switches](#)

Op Cisco Stratacom WAN-switches kunt u ABR VCS als een van twee typen configureren:

- ABR-standaard (ABRSTD).
- ABR met vooruitziende blik (ABRFST).

ABRSTD is het standaard ABR connectietype wanneer ABRFST noch ABRSTD met VS/VD is geactiveerd met behulp van de opdracht **censuur**. ABRSTD met VS/VD bouwt voort op de ABRSTD-verbinding door virtuele eindpunten toe te voegen voor meer congestiebeheer. De ABRSTD-verbindingparameters zijn beperkt en zullen in het ABRSTD met VS/VD-gedeelte worden aangepakt. ABRFST of ABRSTD met VS/VD hoeven alleen op één BPX te zijn geactiveerd om naar alle knooppunten te propagieren.

Meer informatie over het configureren van ABR op Stratacom-switches is beschikbaar in de Stratacom Configuration-gidsen.

- [ATM-verbinding en -probleemoplossing voor Cisco BPX 8600 Series Switch - ABR-verbindingen](#)
- [Witboek - BPX-congestievermijding](#)

[Virtuele bron/virtuele bestemming](#)

Het ABR-model fungeert als een gesloten-loop-feedback-mechanisme, waarbij zowel intermediaire switches als eindsystemen van de bestemming bits in gegevens en RM-cellen gebruiken om netwerkcongestie en specifieke tarieven door te geven waarbij de bron moet doorgeven. In sommige toepassingen kan het wenselijk zijn het end-to-end pad van een ABR VC te verdelen in afzonderlijk gecontroleerde segmenten die de feedback loop op een bepaald tussenpunt sluiten. In deze configuratie zouden de tussenapparaten een virtuele bron of een virtuele bestemming zijn.

De [Traffic Management Specification](#) 4.0 van ATM Forum beschrijft het virtuele bron/virtuele doelconcept (VS/VD). Het beschrijft twee mogelijke voordelen van VS/VD:

- Stel administratieve grenzen in vanwege de voorkeuren van netwerkexploitanten.
- Verminder de lengte en dus de retourvertraging tussen de twee uiteinden.

Het VS/VD-gedrag wordt niet ondersteund op Catalyst 8500 of LightStream 1010 Series ATM-switches.

[Gerelateerde informatie](#)

- [De betekenis van de CBR-servicecategorie voor ATM VC's](#)
- [De betekenis van de VBR-nrt servicecategorie en traffic shaping voor ATM VC's](#)
- [Het begrip van de variabele bit Rate Real Time \(VBR-RT\) servicecategorie voor ATM VC's](#)
- [De betekenis van de UBR-servicecategorie voor ATM VC's](#)
- [De betekenis van de UBR+ servicecategorie voor ATM VC's](#)
- [Ondersteuning van ATM-technologie](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)