

TELIA EESTI AS KÖNESIDEVÕRGU IP-PÕHISE LIIDESE (NNI) TEHNILISED NÕUDED JA STANDARDID

Kehtivad alates 20.03.2023

1. ÜLDSÄTTED

1.1. Dokumendi eesmärk ja mõjuala

Dokumendi eesmärk on kirjeldada Telia Eesti AS IP-põhine kõnesidevõrkude sidumise liides *NNI (Network-Network-Interface)*, mida kasutatakse kõneteenuse osutajate vahel kõneliikluse vahetamiseks.

Dokumendis on kirjeldatud kõneseansi (*Call Session*) üldised protseduurid (*Call Flows*) ning detailselt on käsitletud võrgusignalisatsiooni ja selle parameetrite kasutamist koos viidetega *ITU-T (Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunication Union)* ja *IETF (Internet Engineering Task Force)* asjakohastele normdokumentidele.

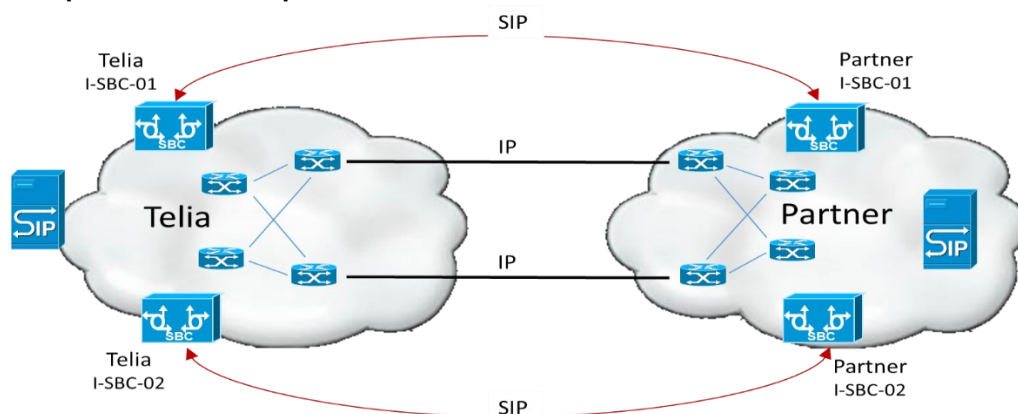
1.2. Dokumendis kasutatud võtmesõnad, terminid ja nimed

Tulenedes vajadusest vältida dokumendis toodud sätete olulisuse taseme või mõistete väärti mõistmist on dokumendis kasutatud võtmesõnu, mida kasutatakse *IETF* dokumentides ning telefoniside valdkonnas rahvusvaheliselt kasutatavaid termineid, nimesid ja lühinimetusi.

Võtmesõnad on tekstis toodud suurtähtedega ümarsulgudes, võtmesõnade "MUST", "MUST NOT", "REQUIRED", "SHALL", "SHALL NOT", "SHOULD", "SHOULD NOT", "RECOMMENDED", "NOT RECOMMENDED", "MAY" ja "OPTIONAL" tähenduse selgitus on toodud *IETF* spetsifikatsioonis RFC 2119.

Rahvusvaheliselt kasutatavad terminid, nimed ja lühinimetused on tekstis toodud kaldtekstina.

1.3. Võrkude IP põhise sidumise põhimõte



2. TRANSPORT

- võrguprotokoll: *IPv4* (vaikimisi), *IPv6*
- transpordiprotokoll: *UDP* (vaikimisi), *TCP*
- sidumislühi kvaliteedinõuded: *ITU-T* soovitus Y.1541 *QoS Class 0 - IPTD (latency) <100ms*, *IPDV (delay variation) <50ms*, *IPLR (loss) <1*10⁻³*
- kõnepakettide markeerimine: *DSCP* (RFC 2474), *DSCP=46*
- võrgusignalisatsiooni pakettide markeerimine: *DSCP=26*

3. SIGNALISATSIOON

- edastusprotokoll: *SIP (Session Initiation Protocol)*
- port: 5060
- *ISUP*-sõnumi infot tuleb (SHALL) üle kanda *SIP*-sõnumisse vastavuses *ITU-T* soovitusega Q1912.5

3.1. SIP-meetodid (*SIP Methods*)

3.1.1. *SIP*-meetodid, mille tugi on kohustuslik (MUST):

- ACK (RFC 3261)
- BYE (RFC 3261)

- CANCEL (RFC 3261)
- INVITE (RFC 3261)
- PRACK (RFC 3262)

3.1.2. SIP-meetodid, mille tugi on valikuline (OPTIONAL)

- OPTIONS (RFC 3261) ¹⁾
- UPDATE (RFC 3311) ²⁾

Märkused:

¹⁾ *OPTIONS*-sõnumit kasutatakse ainult jälgimise funktsioonis sidumislüüsi otspunkti saadavuse ja toimivuse tuvastamiseks.

²⁾ *UPDATE* on *Re-INVITE* alternatiiviks kõneseansi uuendamisel.

3.2. SIP-väljad (SIP Headers)

Rangelt soovitatav (SHOULD) on kasutada *SIP*-sõnumites ja *SIP*-vastustes ainult alajaotustes 3.2.1 ja 3.2.2 loetletud *SIP*-väljasid.

3.2.1. SIP-väljad, mille tugi on kohustuslik (MUST):

- Allow (RFC 3261)
- Call-ID (RFC 3261)
- Contact (RFC 3261)
- Content-Length (RFC 3261)
- Content-Type (RFC 3261)
- Cseq (RFC 3261)
- From (RFC 3261)
- History-Info (RFC 7044) ¹⁾
- Max-Forwards (RFC 3261)
- Diversion (RFC 5806) ¹⁾
- P-Asserted-Identity (RFC 3325)
- Privacy (RFC 3323)
- Reason (RFC 3326)
- Supported (RFC 3261)
- To (RFC 3261)
- Via (RFC 3261)

Märkused:

¹⁾ kohustuslik on tugi vähemalt ühele väljale kahest.

3.2.2. SIP-väljad, mille tugi on valikuline (OPTIONAL)

- Accept (RFC 3261)
- Alert-Info (RFC 3261)
- Min-SE (RFC 4028)
- P-Access-Network-Info (RFC 3455)
- P-Charging-Vector (RFC 3455)
- P-Early-Media (RFC 5009)
- RACK (RFC 3262)
- Require (RFC 3261)
- Rseq (RFC 3262)
- Session-Expires (RFC 4028)

3.2.3. SIP-väljade kasutamine SIP-sõnumites

M – kohustuslik (MUST), O – valikuline (OPTIONAL)

Meetod (Method)	INVITE		UPDATE		CANCEL		BYE		PRACK		ACK	
	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv
Accept ¹⁾	O	O										
Allow ²⁾	O	O										

Call-ID	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Contact	M	M	M	M								
Content-Length	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Content-Type	O	O	O	O			O	O	O	O		O
CSeq	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
From	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
History-Info ³⁾	O	O										
Max-Forwards	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Min-SE ⁶⁾	O	O	O	O								
Diversion ³⁾	O	O										
P-Access-Network-Info ¹⁾	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
P-Asserted-Identity ²⁾	O	O										
P-Charging-Vector ¹⁾	O	O	O									
P-Early-Media ¹⁾	O	O										
Privacy ³⁾	O	O										
Rack									M	M		
Reason ⁵⁾					O	O	O	O				
Record-Route	O	O										
Session-Expires ⁶⁾	O	O	O	O								
Supported ^{3) 4)}	O	O										
To	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Via	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Märkused:

- 1) väli on kasutusel kahepoolse kokkuleppe olemasolul.
- 2) väli on kohustuslik (MUST) *initial INVITE* korral.
- 3) väli on kasutusel ainult *initial INVITE* korral.
- 4) välja kasutamine on rangelt soovitatav (SHOULD) toetatud *SIP*-laienduste (*SIP extensions*) olemasolul.
- 5) välja kasutamine on rangelt soovitatav (SHOULD), kui vastav info on saadaval.
- 6) väli on kasutusel kahepoolisel kokkuleppel kasutada sidumisliinil *SIP*-laiendust „*timer*“.

3.2.4. SIP-väljade kasutamine SIP-vastuses (SIP Response)

M – kohustuslik (MUST), O – valikuline (OPTIONAL)

SIP vastused (response)	100 Trying		180 Ringing		181 Call Being Forwarded		183 Session Progress		200 OK	
	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv	Send	Recv
Accept ^{1) 6)}									O	
Alert-Info ⁶⁾			O	O						
Allow ²⁾			O	O		O	O	O	O	O
Call-ID	M	M	M	M		M	M	M	M	M
Contact ³⁾			O	O		O	O	O	O	O
Content-Length			O	O		O	O	O	O	O
Content-Type ⁴⁾			O	O		O	O	O	O	O
Cseq	M	M	M	M		M	M	M	M	M
From	M	M	M	M		M	M	M	M	M
History-Info			O	O	O	O			O	O
Diversion			O	O	O	O			O	O
P-Asserted-Identity ⁵⁾				O		O		O	O	O

P-Charging-Vector ⁶⁾			O	O		O	O	O	O	O
P-Early-Media ^{5) 6)}			O	O	O	O	O	O		
Privacy ⁵⁾				O		O		O	O	O
Record-Route			O	O	O	O	O	O	O	O
Require ⁷⁾			O	O			O	O		
Rseq			O	O		O	O	O		
Session-Expires ⁸⁾									O	O
To	M	M	M	M		M	M	M	M	M
Via	M	M	M	M		M	M	M	M	M

Märkused:

- 1) väli on kasutusel vastuses *INVITE*- ja *UPDATE*-sõnumitele.
- 2) väli on kasutusel vastuses *BYE*- ja *INVITE*-sõnumitele (send) või vastuses *INVITE*-sõnumile (recv).
- 3) väli on kohustuslik (MUST) vastuses *INVITE*-sõnumile.
- 4) väli on kasutusel vastuses *BYE*-, *INVITE*-, *PRACK*- ja *UPDATE*-sõnumitele.
- 5) väli on kasutusel ainult vastuses *initial INVITE*-sõnumile.
- 6) väli on kasutusel kahepoolse kokkuleppe olemasolul.
- 7) väli on vastuses *SIP*-laienduse kasutamisel, kui tugi laiendusele sisaldus *initial INVITE*-sõnumi *Supported* väljas.
- 8) väli on kasutusel kahepoolse kokkuleppe olemasolul, mille eelduseks on mõlemapoolne tugi *SIP*-laiendusele 'timer'.

3.2.5. *SIP*-väljade kasutamise täpsustused

- *Allow*: peab sisaldama (MUST) loetelu *NNI* poolt toetatud *SIP*-meetoditest.
- *History-Info*: kõne ümbersuunamisega seotud info kajastamine toimub vastavuses RFC 7044 nõuetega.
- *P-Asserted-Identity*: helistaja numbriga (*Calling Party Number*) edastamine võrkude vahel on kohustuslik (MUST).
- *Privacy*: *Privacy* indikaatori käsitlus toimub vastavuses RFC 3323 ja RFC 3325 (alajaotus 9.3) nõuetega.
- *Session-Expires*: käsitlus toimub vastavuses RFC 4028 (alajaotus 4), väärtus tuleb seada 1800.
- *P-Access-Network-Info* (RFC 3455 ja RFC7315 alajaotus 5.4) on kasutusel Partneri teavitamiseks, et kõne on sisenenud rahvusvahelisest telefonivõrgust. Info edastamiseks on kasutusel 'gstin-location' parameeter, mille formaat on toodud ITU-T Q.763 alajaotus 3.30. Üldkuju on: *P-Access-Network-Info: GSTN:gstin-location="049373921899x0";network-provided*, kus x on kokkulepitud number.

Märkus: üldine põhimõte on, et kõne algataja *NNI* ei eelda kõne vastuvõtja *NNI* poolt *SIP*-laienduste tuge ning ainult teavitab vastuvõtjat oma võimekusest (*Allow* ja *Supported* väljades). Vältida (SHALL NOT) tuleb *SIP*-välja *Required* kasutamist päringutes (*SIP Requests*).

3.3. *SIP*-vastusekoodid (*SIP Response Codes*)

SIP-vastusekoode tuleb (SHALL) kasutada vastavuses RFC 3261 nõuetega.

3.3.1. *SIP*-vastusekoodide kasutamise täpsustused

- kokku leppimata suunda kuuluva telefoninumbri saamisel tuleb (SHALL) vastata 403 (*Forbidden*).
- kokku leppimata koodeki saamisel tuleb (SHALL) vastata 415 (*Unsupported Media*).
- mitte toetatud *SIP*-meetodi korral tuleb (SHALL) vastata 405 (*Method Not Allowed*) või 501 (*Not Implemented*).

3.4. *SIP*-laiendused (*SIP extensions*)

Telia *NNI* poolt on toetatud järgmised *SIP*-laiendused:

- '100rel' - *Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol* (RFC 3262)
- 'timer' - *Session Timers in the Session Initiation Protocol* (RFC 4028)
- 'hinfo' - *An Extension to the SIP for Request History Information* (RFC 7044)

3.5. *SDP*

SDP käsitlus toimub (MUST) vastavuses RFC 4566 „*Session Description Protocol*“ ja RFC 3264 „*Offer/Answer Model with SDP*“ nõuetega.

4. MEEDIA

Meedia edastusprotokoll on RTP (RFC 3550) järgmiste täpsustustega:

- transpordiprotokoll: *UDP/IP*
- portivahemik: 50 000 – 55 999

Märkus: *SRTP* pole Telia *NNI* poolt toetatud.

4.1. Audio koodekid

- *G711 A-law* (kohustuslik)

4.2. DTMF edastamine

DTMF-signaalide edastamine peab olema (MUST) vastavuses RFC 2833/4733 nõuetega, alternatiivina on võimalik edastada *DTMF*-signaale *G.711 RTP* voos *inband* infona.

Märkus 1: *DTMF*-signaalide edastamisel *G.711 RTP* voos *inband* infona pole *DTMF*-signaalide korrektne edastamine garanteeritud.

Märkus2: *SIP*-meetodi *INFO* vahendusel *DTMF*-signaalide edastamine pole Telia *NNI* poolt toetatud.

4.3. Eelmeedia (*Early Media*)

Kõneseansi algatamise faasis tuleb teha valik, kas kutsetoon rakendada kõneseansi algataja võrgus (*local ringback tone*) või algatada eelmeedia seanss (*early media session*) kutsetooni või teate mängimiseks kõneseansi sihtvõrgust. Valiku tegemisel tuleb järgida allpool toodud reegleid (MUST).

Kõneseansi sihtvõrk saadab vastuseks kõneseansi algatuspäringule (*initial INVITE*) esialgse vastuse (*provisional response*):

- *180 (Ringing)*, milles puudub *SDP*, kui kutsetoon mängitakse kõneseansi algataja võrgust,
- *180 (Ringing)* või *183 (Session Progress)*, mis sisaldab *SDP*-d, kui on vajalik algatada eelmeedia seanss.

Kõneseansi algataja võrk esialgse vastuse saamisel toimib vastavalt:

- *180 (Ringing)*, milles puudub *SDP* korral kutsetoon rakendatakse kõneseansi algataja võrgust,
- *180 (Ringing)* või *183 (Session Progress)*, mis sisaldab *SDP*-d korral luuakse eelmeedia seanss *SDP*-s sisalduva meedia lõpp-punktiga (*terminating media endpoint*).

4.4. P-Early-Media väli

P-Early-Media välja kasutamine peab olema (MUST) vastavuses RFC 5009 nõuetega.

Kõneseansi algatuspäring (*initial INVITE*) sisaldab *SIP*-välja *P-Early-Media* parameetri väärtusega „supported“.

Eelmeedia seansi korral peab *SIP* 18x vastus sisaldama *P-Early-Media* välja suuna parameetri väärtusega „sendrecv“ või „sendonly“. Muu parameetri väärtusega *P-Early-Media* välja ignoreeritakse.

Märkus1: *P-Early-Media* väli on *SIP*-sõnumites lubatud ainult kahepoolse kokkuleppe olemasolul.

Märkus2: Telia *NNI* poolt on toetatud ainult *Backward Early Media* (RFC 5009 alajaotus 4.1).

5. NUMBRIFORMAADID

Signaliseerimissõnumis edastatavad telefoninumbriid peavad (MUST) olema *SIP-URI* kujul, vastama *ITU-T* soovitusel E.164 ja järgima RFC 3966 alajaotuses 5.1.4 (*Global Number Format*) kirjeldatud formaati, mis algab sümboliga „+“ ja koosneb maakoodist (*CC*) ning rahvuslikust tähenduslikust numbrist (*NSN*): „+“*CC-NSN*
Näide: Eesti mobiiltelefoni number 56789012 on RFC 3966 alajaotuse 5.1.4 formaadis +37256789012

Telefoninumbri üldkuju signaliseerimissõnumites on: *sip:kasutajainfo@domeen;user=phone*, milles: *kasutajainfo* sisaldab telefoninumbrit *Global Number* formaadis ja *domeen* peab sisaldama kas *host-i* nime või *host-i* IP-aadressi.

Näide: Telia Eesti mobiiltelefoni number on 56789012

SIP-URI formaat, mis vastab E.164 soovitusel:

sip +37256789012@ims.mnc001.mcc248.3gppnetwork.org;user=phone

või

sip:+37256789012@xxx.xxx.xxx.xxx;user=phone, kus *xxx.xxx.xxx.xxx* on *host-i* IP-aadress

Märkus: ülaltoodud formaat ei võimalda edastada prefikseid.

6. PREFIKSITE EDASTAMINE

Kuna Eestis edastatakse võrkude vahel numbreid sihtvõrgu prefiksiga, siis lisaks RFC 3966 alajaotuses 5.1.4 kirjeldatud formaadile võib *Request-URI* ja *To* väli sisaldada *SIP URI* kasutajainfo mittestandardset formaati, milles rahvusliku tähendusliku numbriga (*NSN*) ees on prefiks. Number on maakoodiga (*CC*).

Lubatud numbrikuju on:

1. *sip:+CC-prefiks-NSN@xxx.xxx.xxx.xxx;user=phone*, kus *xxx.xxx.xxx.xxx* on *host-i* IP-aadress
2. *sip:+CC-prefiks-NSN@host;user=phone*, kus *host* on *host-i* nimi

Märkus: formaadis 1 – 2 tohib olla ainult *Called Party Number*.

7. LÜHI- VÕI TEENUSENUMBRID

Lühi- või teenusnumbriga üldkuju on: *sip:+CC-lühi(teenus)number*, kus *CC* on maakood. Sihtvõrgu prefiksit lühi- või teenusnumbriga ees ei kasutata.

Lubatud numbrikuju on:

1. *sip:+CC-lühi(teenus)number@xxx.xxx.xxx.xxx;user=phone*, kus *host* on *host-i* IP-aadress
2. *sip:+CC-lühi(teenus)number@domain.com;user=phone*, kus *host* on *host-i* nimi

8. GEOGRAAFILISELT MARSRUUDITAVAD LÜHI- VÕI TEENUSENUMBRID

Geograafiliselt marsruuditava lühi- või teenusnumbriga üldkuju on: *sip:+CC-lühi(teenus)number-AC*, kus *CC* on maakood ja *AC* on A-numbriga piirkonna tunnus.

Lubatud numbrikuju on:

3. *sip:+CC-lühi(teenus)number-AC@xxx.xxx.xxx.xxx;user=phone*, kus *host* on *host-i* IP-aadress
4. *sip:+CC-lühi(teenus)number-AC@domain.com;user=phone*, kus *host* on *host-i* nimi

Kõnede geograafilise päritolu järgi marsruutimiseks on võrgus kasutusel järgmised A-numbriga piirkonna tunnused: 00 – Tallinn, 01 – Tartumaa, 02 – Raplamaa, 03 – Järvamaa, 04 – Lääne-Virumaa, 05 – Jõgevamaa, 06 – Põlvamaa, 07 – Võrumaa, 08 – Valgamaa, 09 – Pärnumaa, 10 – Viljandimaa, 11 – Hiiumaa, 12 – Läänemaa, 13 – Ida-Virumaa, 14 – Saaremaa, 15 – Harjumaa.

Märkus: SS7-põhise signaalsüsteemi korral kasutatav geograafiliselt marsruuditavate lühi- või teenusnumbriga numbriformaat ei ole kasutatav *SIP URI*-s, kuna sisaldab mittelubatud sümbolit (üledekaadiline desimaalnumber ,13').

9. KÕNE STSENAARIUMID (*Call Flow Scenarios*)

9.1. Tavakõne (*Basic Call Setup*)

Kõne käsitlus toimub vastavuses RFC 3261 nõuetega järgmiste täpsustustega:

Kõneseansi algatus (*initial offer/answer*):

- kõneseansi algatamisel peab (MUST) kasutama *Early offer* dialoogi (*initial INVITE* sisaldab *SDP-d*)
- kõneseansi algatamise päringul ja vastusel *SDP mode* atribuut peab olema (MUST) „*a=sendrecv*“
- mõlemad, *unreliable* ja *reliable* kõneseansi algatus peavad olema toetatud (MUST). Eelistus on kasutada *reliable* kõneseansi algatust esialgse kinnitusega *PRACK* vastavuses RFC 3262 nõuetega.

9.2. Kõne ootel (*Call Hold*)

Ootele paneku/ootele võtmise protseduur peab (MUST) olema vastavuses RFC 3264 alajaotusega 8.4

- *SIP*-meetod *UPDATE/INVITE*
- kõne ootele panek: päring - *SDP* meedia atribuut "*a=sendonly*" või "*a=inactive*", vastus - *SDP* meedia atribuut vastavalt „*a=recvonly*" või „*a=inactive*"
- kõne ootele võtmine: päring/vastus - *SDP* meedia atribuut "*a=sendrecv*"

Märkus: RFC 2543 (vananenud) protseduur, mis kasutab parameetrit „*c=IN IP 0.0.0.0*“, pole *NNI* poolt toetatud.

9.3. Kõne edasisuunamine (*Call Transfer*)

Kõne edasisuunamise korral üle *NNI* peab (MUST) kasutama *SIP*-meetodit *INVITE/re-INVITE* vastavuses RFC 3725 kirjeldatud protseduuriga.

Märkus: *SIP*-meetod *REFER* (RFC 3515) pole Telia *NNI* poolt toetatud.

9.4. Kõne ümbersuunamine (*Call Diversion*)

Kõne suunamisega seotud info on väljas *History-Info*, alternatiivina on lubatud välja *Diversion* (RFC 5806) (vananenud) kasutamine ühildumiseks vanade seadmetega. Info peab sisaldama:

- *Redirecting Number* (kui ümbersuunamisi oli mitu, siis viimase ümbersuunaja number)
- *Original Called Number*

- *Called Party Number*
- *Redirecting reason*
- *Redirecting counter*

Märkus: vastava parameetri nimi ja asukoht sõnumis sõltub väljast, milles infot edastatakse.

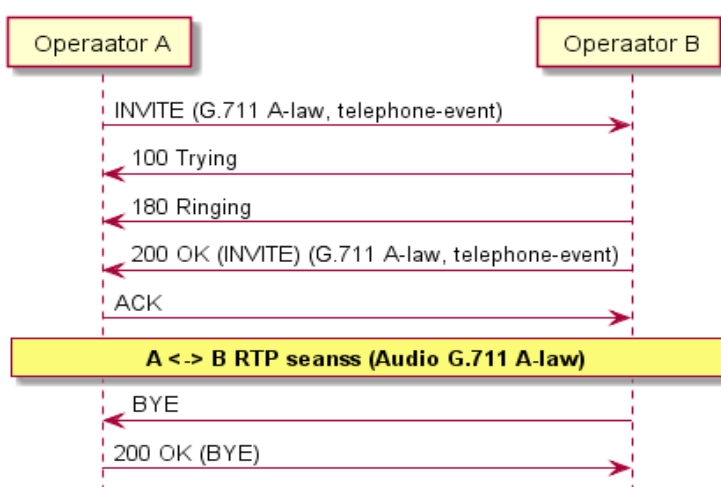
Mõlema välja olemasolul on ülimuslik *History-Info*. Info ülekandmine (vajadusel) *Diversion* ja *History-Info* väljade vahel toimub vastavuses RFC 7544 nõuetega.

10. TESTIMINE

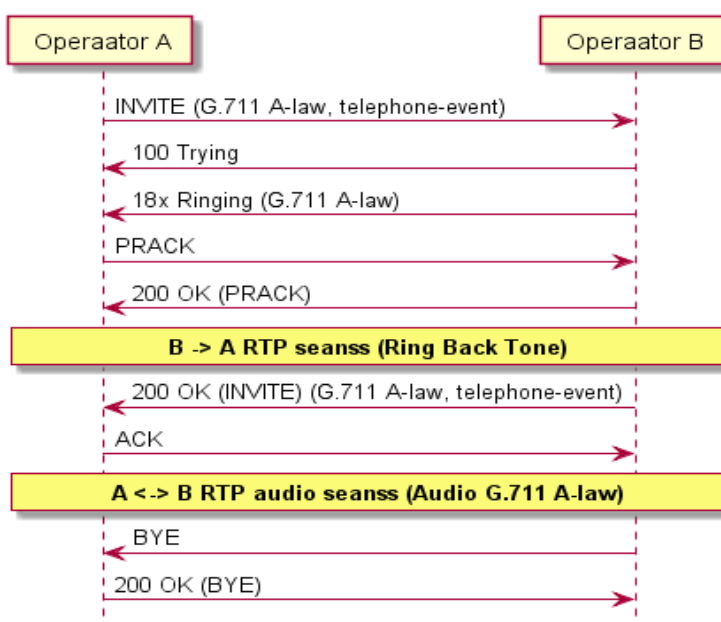
Testide läbiviimisel lähtutakse Lepingupoolte vastavatest dokumentidest. Konkreetsete testide valik sõltub Sideettevõtja sidevõrgust. Telia testide läbiviimise korda on kirjeldatud ka Telia veebis www.telia.ee.

11. KÕNE STSENAARIUMITE NÄITED

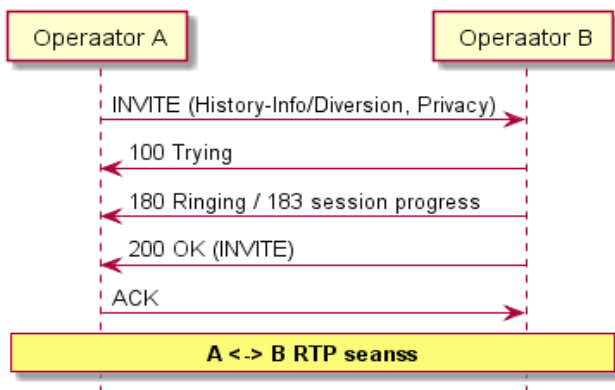
11.1. Tavakõne (*Basic Call*)



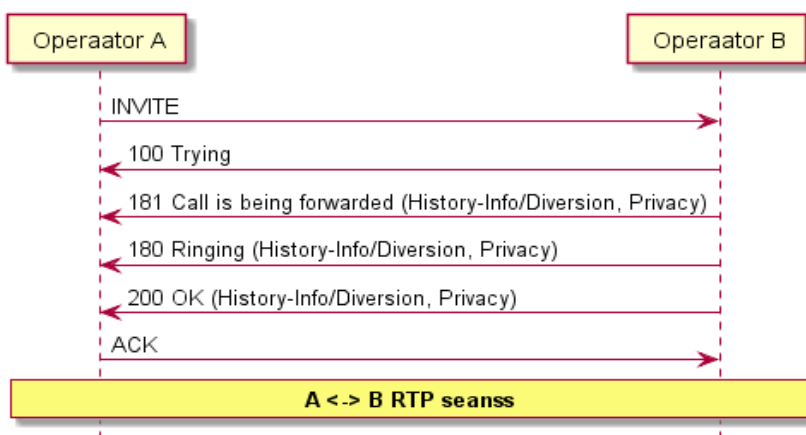
11.2. Tavakõne eelmeediaga (*Basic Call with Early Media*)



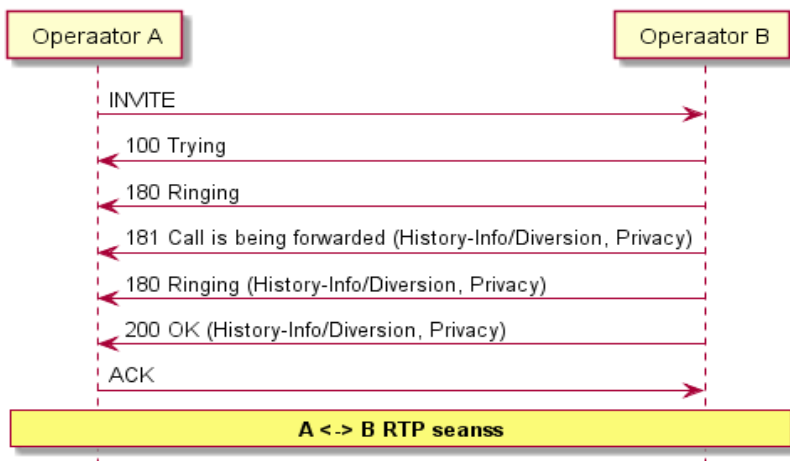
11.3. Eelnevalt ümbersuunatud sisenev kõne



11.4. Sihtvõrgus ümbersuunatud kõne, vahetu ümbersuunamine (CFU)



11.5. Sihtvõrgus ümbersuunatud kõne, ümbersuunamine kui ei vasta (CFNR)



11.6. Kõne ootelepanek (*Call Hold*)

