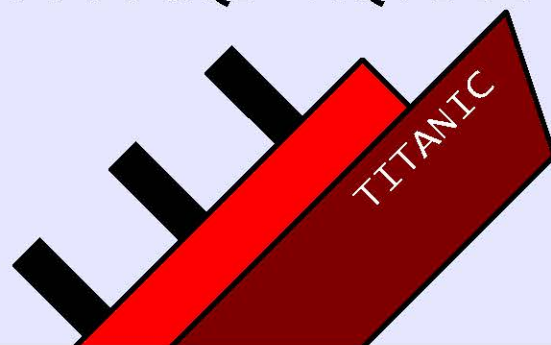
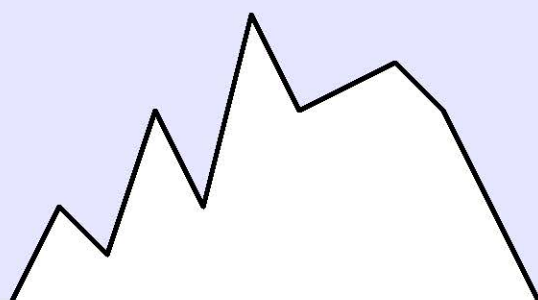


OSNOVE KOMUNIKACIJSKIH PROTOKOLOV

Matjaž Vidmar, S53MV

FE, Ljubljana, 14.04.2012

Pred 100 leti: ...NC MQY....CQD MQY....SOS MQY...



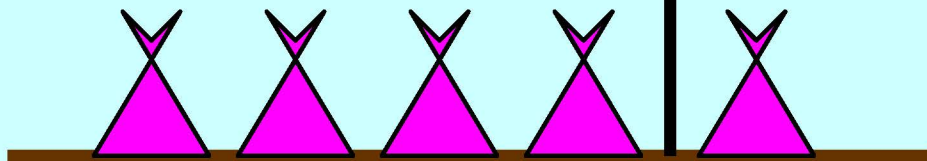
14.4.1912 23h40: Ladja Titanic oplazi ledeno goro.

15.4.1912 0h15: tedaj naj sodobnejši Marconijev dolgovalovni oddajnik moči 5kw na krovu Titanica slišijo v Londonu, v New Yorku in na številnih ladjah v okolici. Organizirana reševalna akcija NE steče, ker protokol o klicu v sili NE obstaja. Edini radiotelegrafist na krovu najbližje ladje Californian že spi po celodnevnem napornem delu.

2h20: "nepotopljivi" Titanic potone.

4h00: iz oddaljenosti 93km pripluje Carpathia in reši 700 brodolomcev. Preostalih 1500 brodolomcev izgine v ledenomrzlih vodah severnega Atlantika.

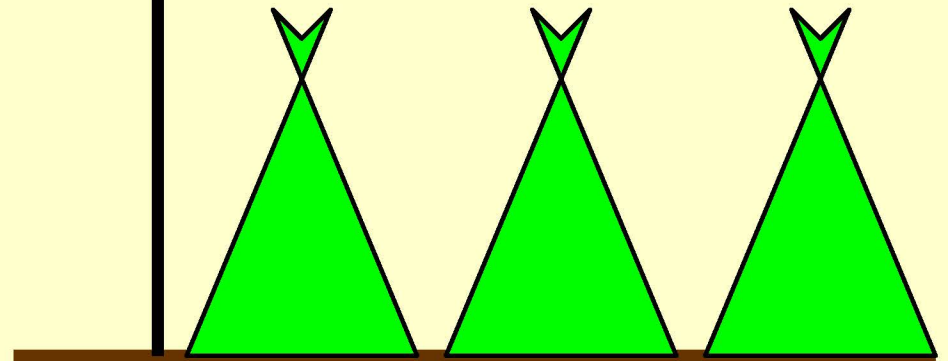
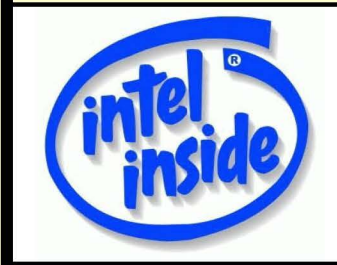
TITANIC IN KOMUNIKACIJSKI PROTOKOLI



MAJHNI INDIJANCI
ZAPIŠEJO ŠTEVILO
TISOČ KOT

1000

TISOČICE-STOTICE-DESETICE-ENICE
(LITTLE ENDIAN)



VELIKI INDIJANCI
ZAPIŠEJO ŠTEVILO
TISOČ KOT

0001

ENICE-DESETICE-STOTICE-TISOČICE
(BIG ENDIAN)

MAJHNI IN VELIKI INDIJANCI

ŠTIRI MILJONE PETSTO DEVETDESET TISOČ TRISTO
SEDEMNAJST (OBIČAJNO) PIŠEMO KOT MALI INDIJANCI:

4590317 (LITTLE ENDIAN)

START

BIT0
LSB

BIT1

BIT2

BIT3

BIT4

BIT5

BIT6

BIT7
MSB

STOP

ASINHRONA KOMUNIKACIJA SPOŠTUJE VELIKE INDIJANCE:
PRVI BIT0=LSB, ZADNJI BIT7=MSB (BIG ENDIAN)

NESREČNI DATUMI PRINAŠAJO ZMEŠNJAVO:

13. APRIL 2013

DESETIŠKA ŠTEVILA PIŠEMO KOT MALI INDIJANCI
ZAPOREDJE DAN-MESEC-LETO KOT VELIKI INDIJANCI

ZMEŠNJAVA Z VELIKOSTJO INDIJANCEV

SPOROČILO: THEQUICKBROWNFOXJUMPSOVERALAZYDOG

VSEBUJE $N=33$ ZNAKOV ANGLEŠKE ABECEDNE, KI JO PIŠEMO Z $M=26$ RAZLIČNIMI ČRKAMI (NABOR ZNAKOV) IN VSEBUJE INFORMACIJO I :

$$I = N * \log_2(M) = 33_{\text{ČRKA}} * 4.7_{\text{BITOV/ČRKA}} = 155.1_{\text{BITOV}}$$

MERSKA ENOTA I : DVOJIŠKA ŠTEVILKA = BINARY DIGIT = BIT

ISTO SPOROČILO LAHKO ZAPIŠEMO Z RAZLIČNIMI NABORI ZNAKOV (ŠTEVILA OBIČAJNO LITTLE ENDIAN):

DVOJIŠKO ($M=2$): 0b1110011010101000101011101111...

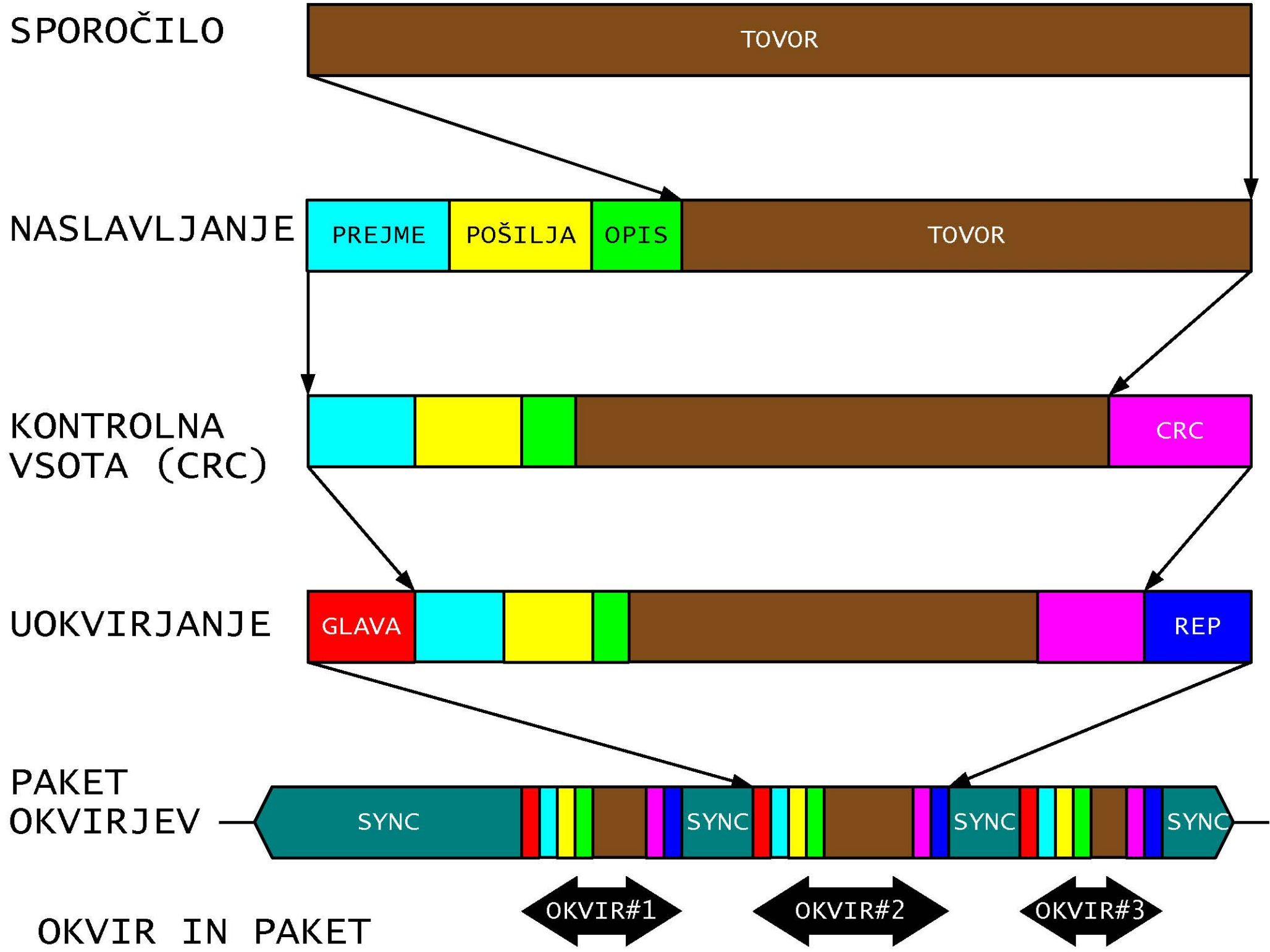
OSMIŠKO ($M=8$): 0o01234567000000765432101234567...

DESETIŠKO ($M=10$): 1031478654302297936587210923...

ŠESTNAJSTIŠKO ($M=16$): 0x0123456789ABCDEF0ABCDE...

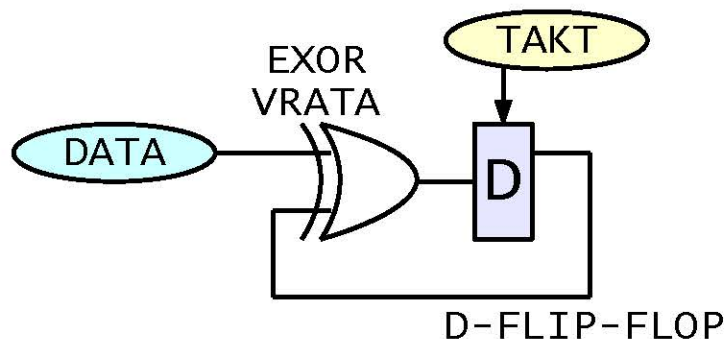
ČRKE ($M=26$): THEQUICKBROWNFOXJUMPSOVERALAZYDOG...

INFORMACIJA IN ŠTEVILSKI ZAPISI

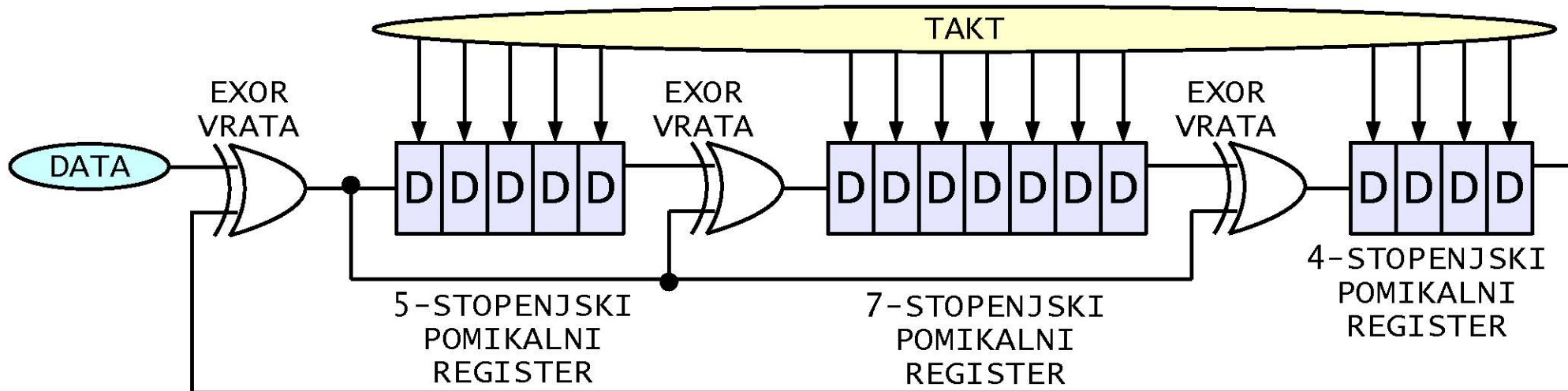


OKVIR IN PAKET

DELILEC S POLINOMOM $1+X$ (PARITETNI BIT)



DELILEC S CCITT-CRC POLINOMOM $1+X^5+X^{12}+X^{16}$



IZRAČUN CRC (CYCLIC REDUNDANCY CHECK)

VSEBINA OKVIRJA
LSB=PRVI, MSB=ZADNJI
BYTE = BIG ENDIAN!

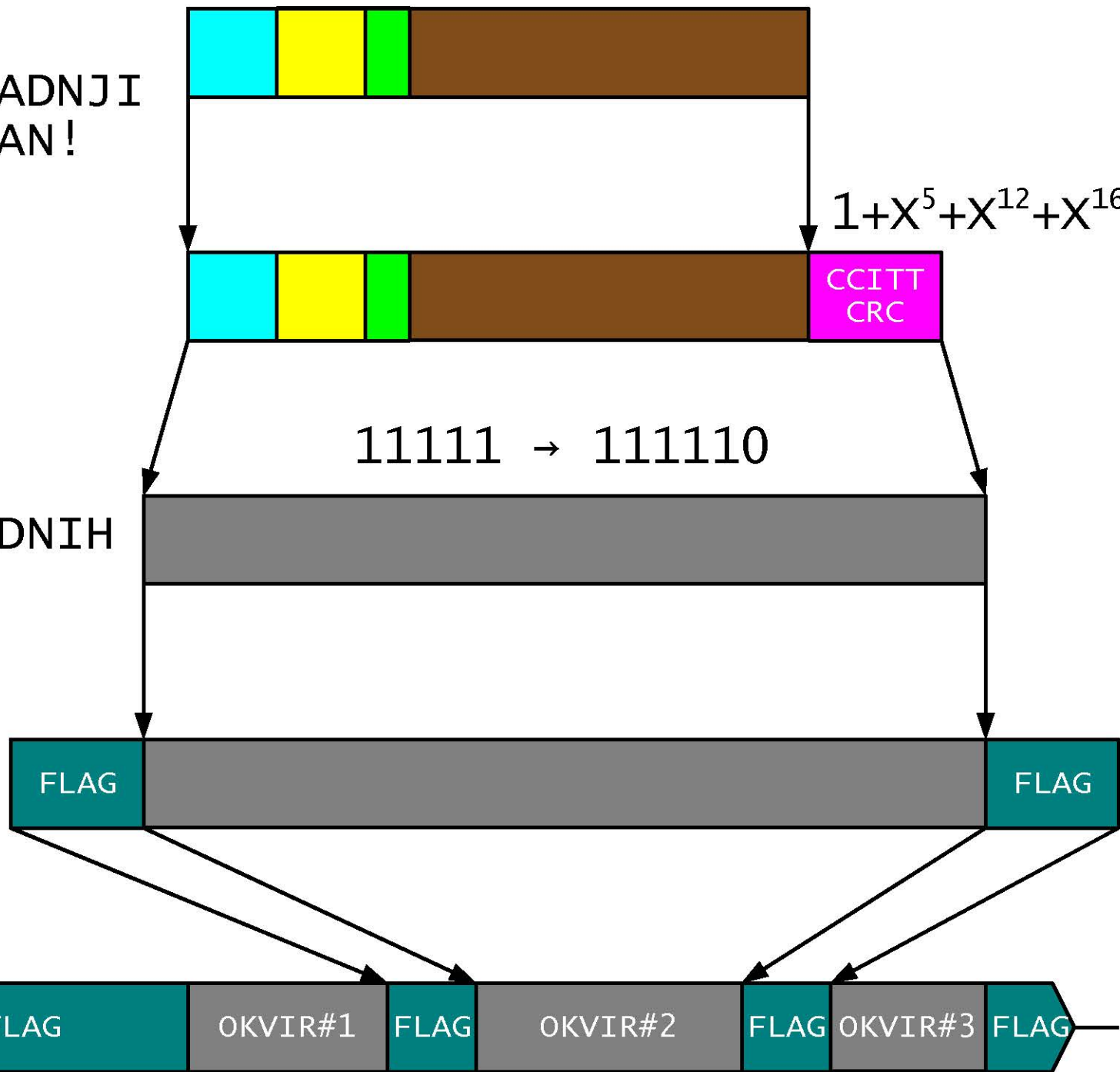
IZRAČUN CRC

VRIVANJE NIČEL
VSAKIH 5 ZAPOREDNIH
ENIC

ZASTAVICE
01111110
(ENA ALI VEČ)

PAKET
OKVIRJEV
NRZI(0)

UOKVIRJANJE HDLC (X.25)



VELIKO SPOROČILO

VELIK TOVOR

DROBLJENJE



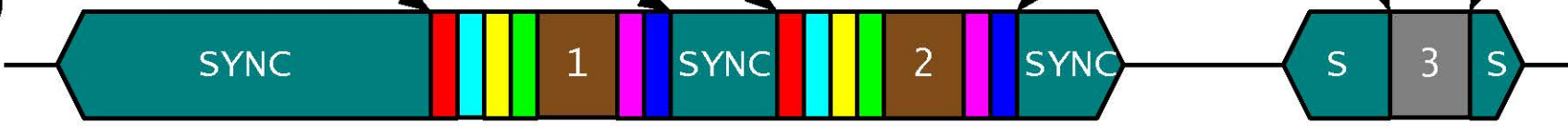
OPIS DROBCEV



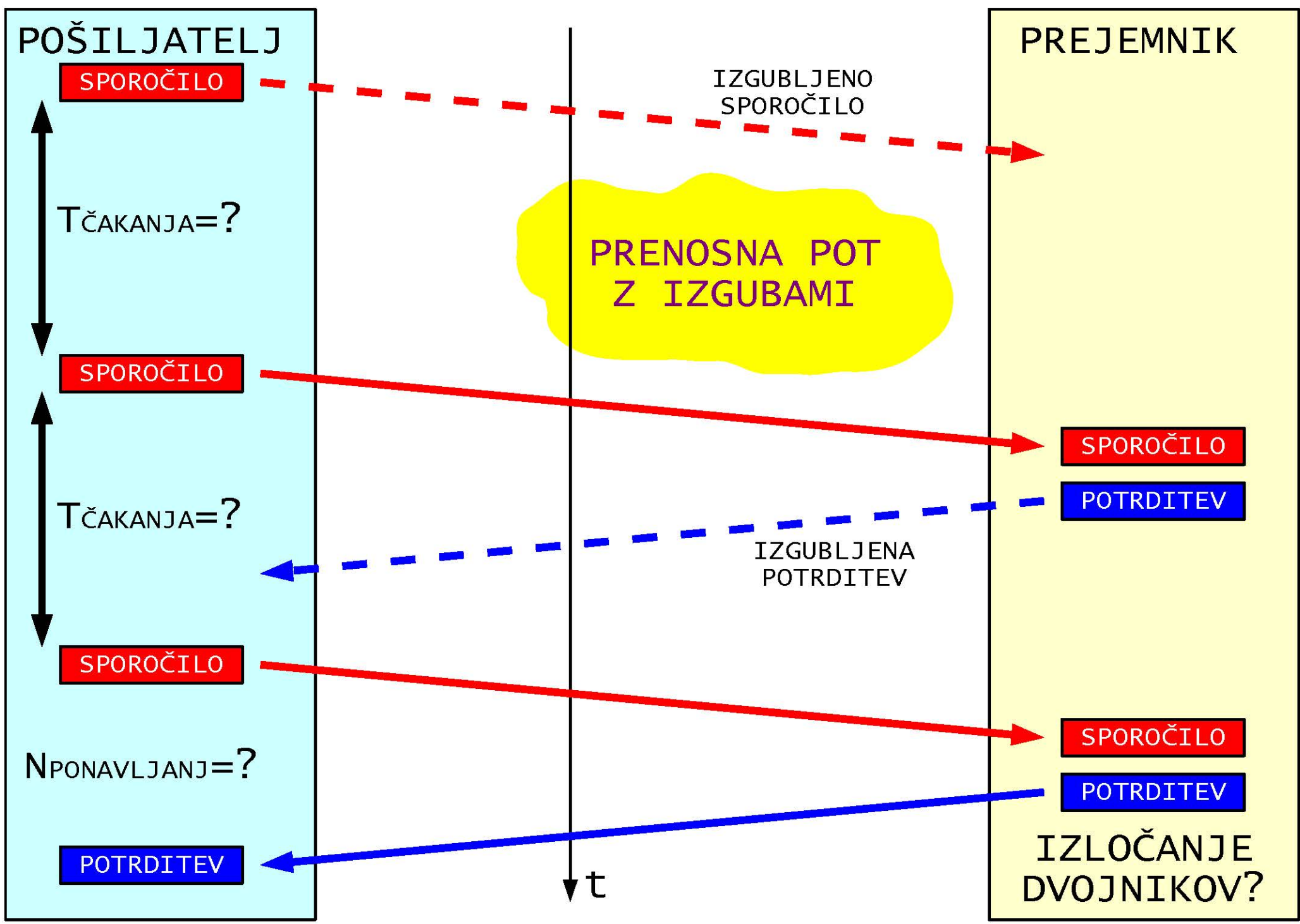
NASLAVLJANJE
CRC
UOKVIRJANJE



PAKET (I?)
OKVIRJEV

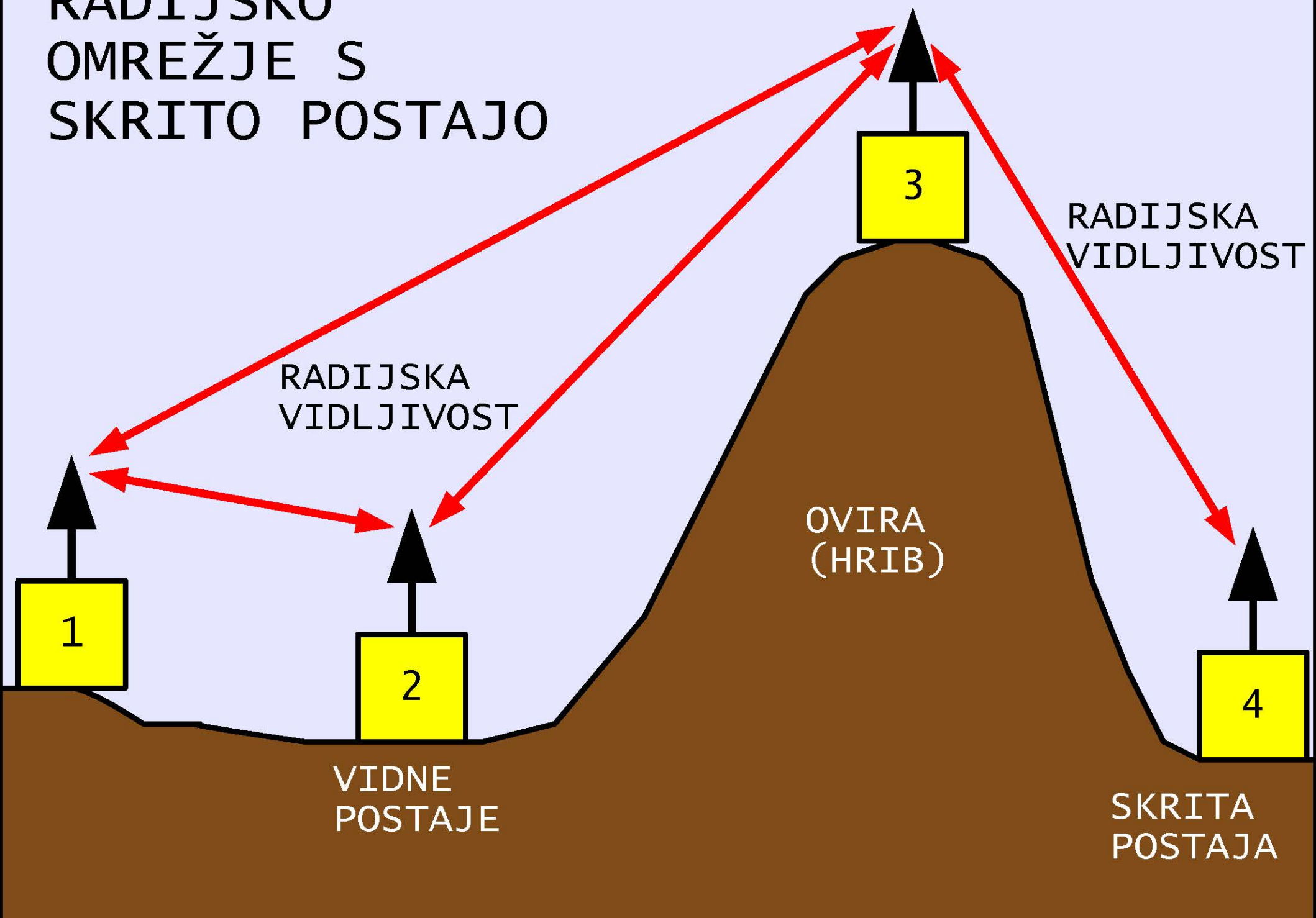


DROBLJENJE SPOROČILA

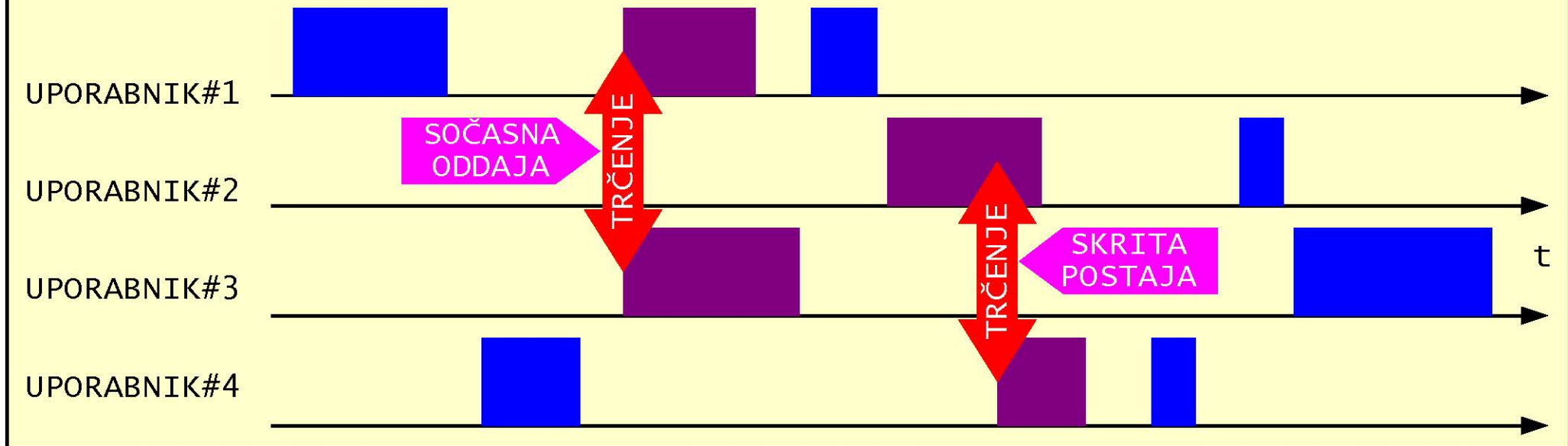


PONA VLJANJE IZGUBLJENIH OKVIRJEV (ARQ)

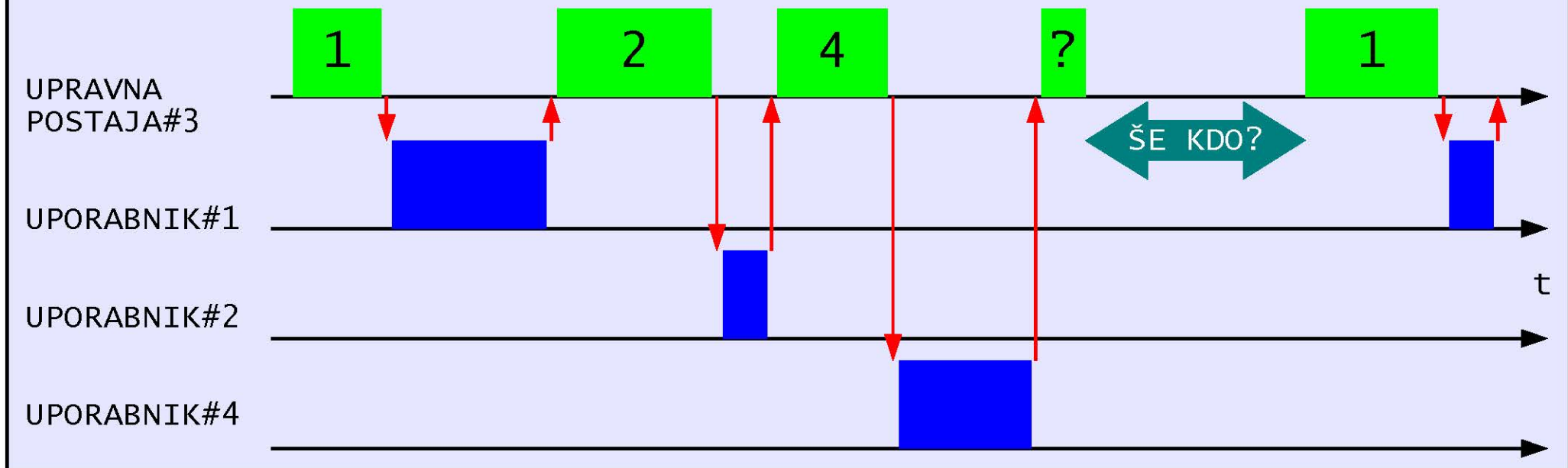
RADIJSKO OMREŽJE S SKRITO POSTAJO



TEKMOVALNI SODOSTOP → IZGUBE TRČENJ (ALOHA)

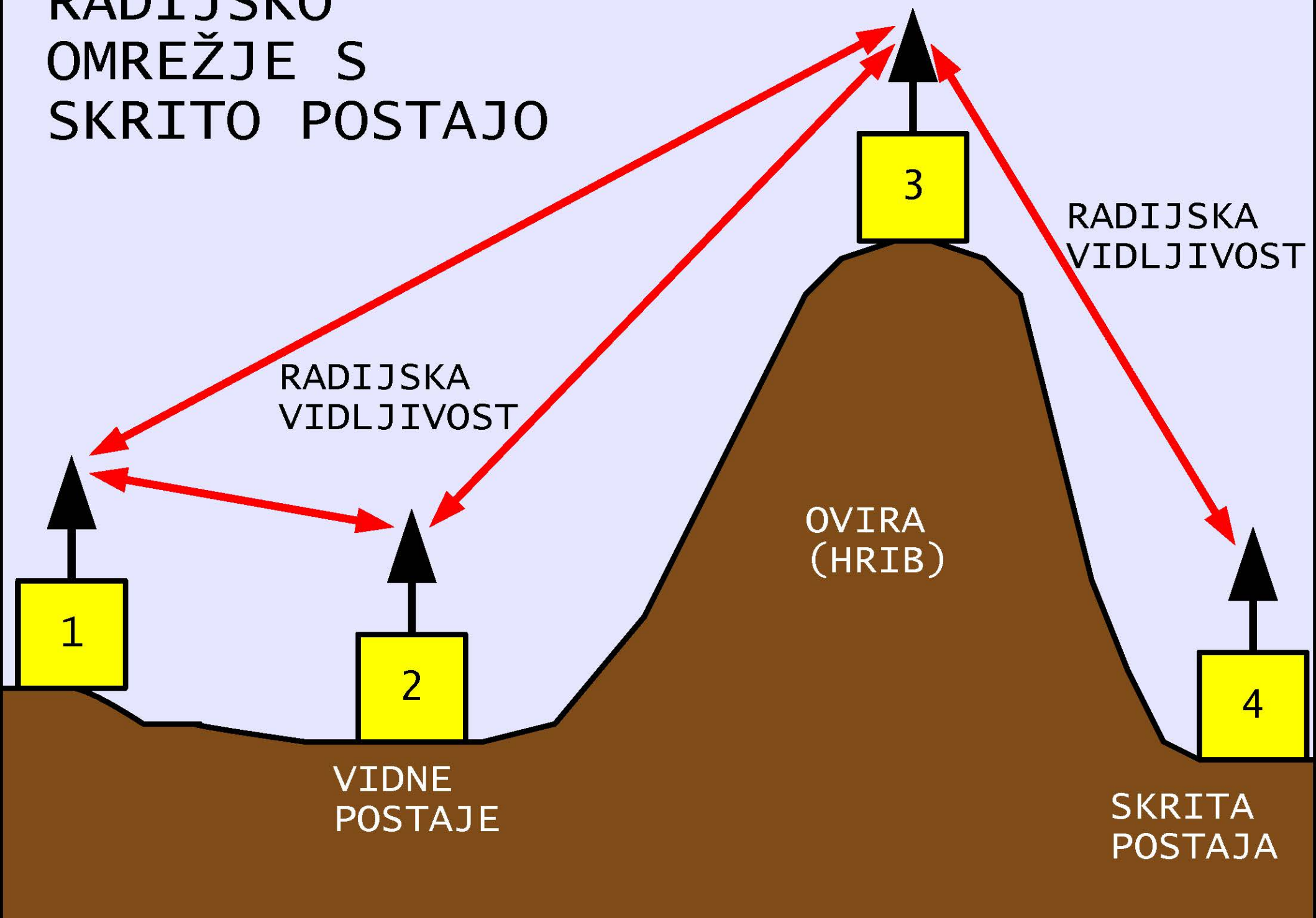


UPRAVNI SODOSTOP → (SAMO) UPRAVNA POSTAJA?



TEKMOVALNI IN UPRAVNI SODOSTOP

RADIJSKO OMREŽJE S SKRITO POSTAJO



RADIJSKA
VIDLJIVOST

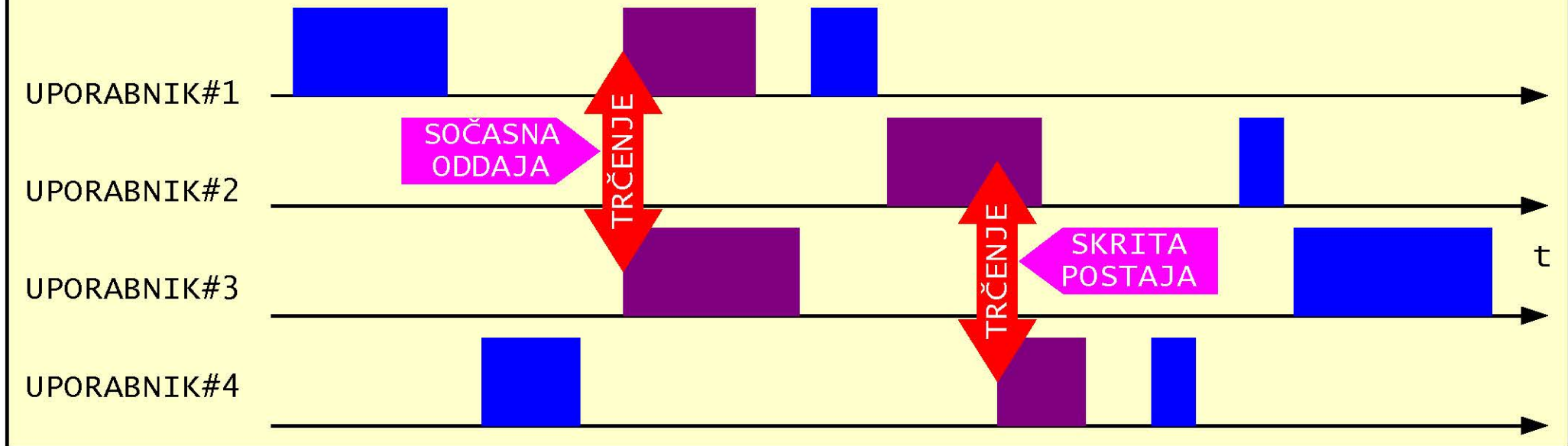
RADIJSKA
VIDLJIVOST

OVIRA
(HRIB)

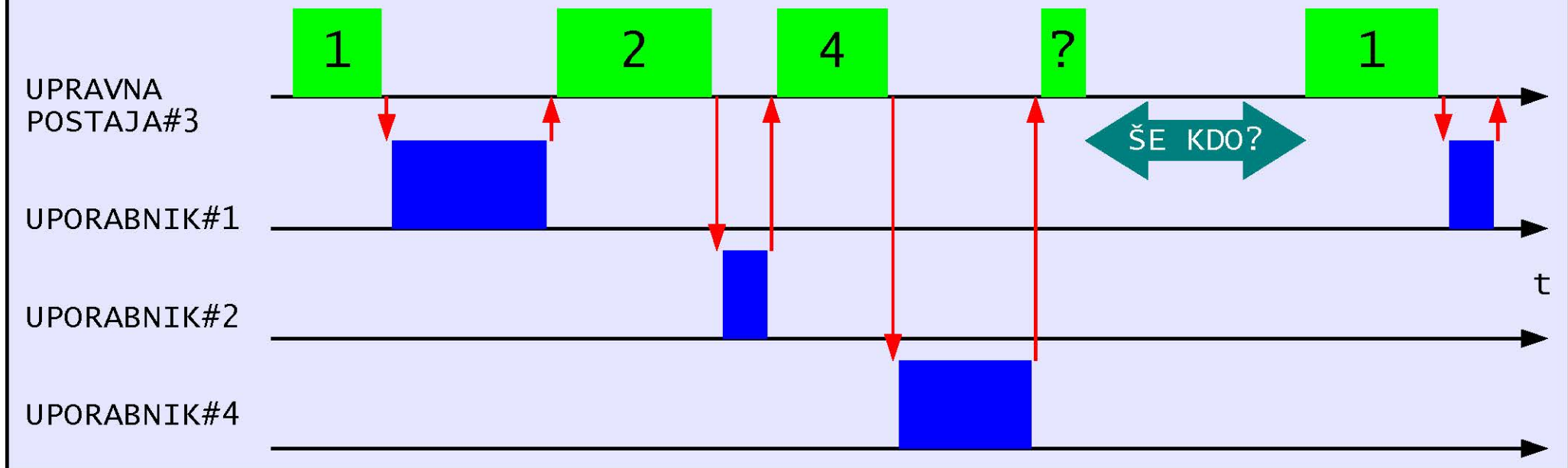
VIDNE
POSTAJE

SKRITA
POSTAJA

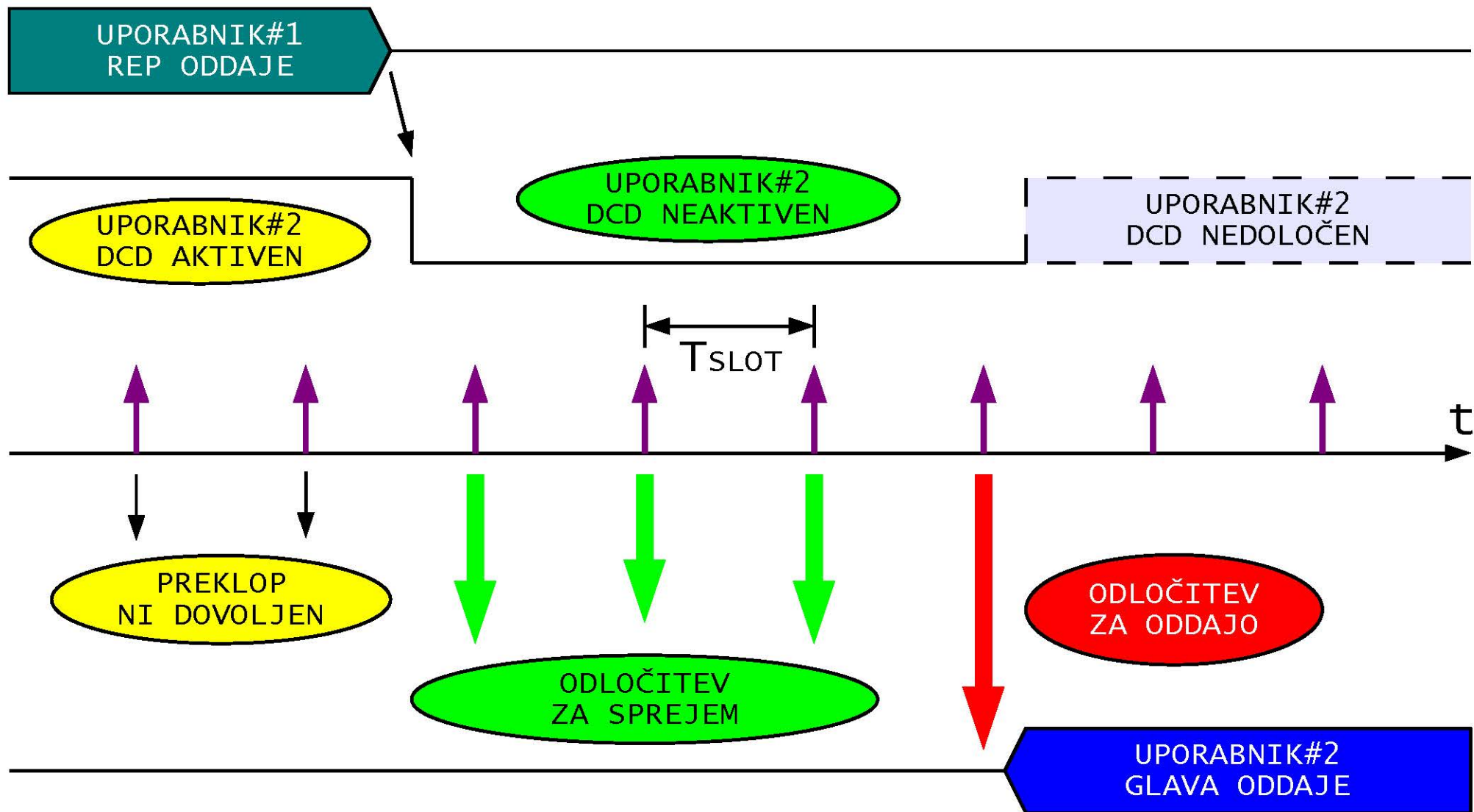
TEKMOVALNI SODOSTOP → IZGUBE TRČENJ (ALOHA)



UPRAVNI SODOSTOP → (SAMO) UPRAVNA POSTAJA?



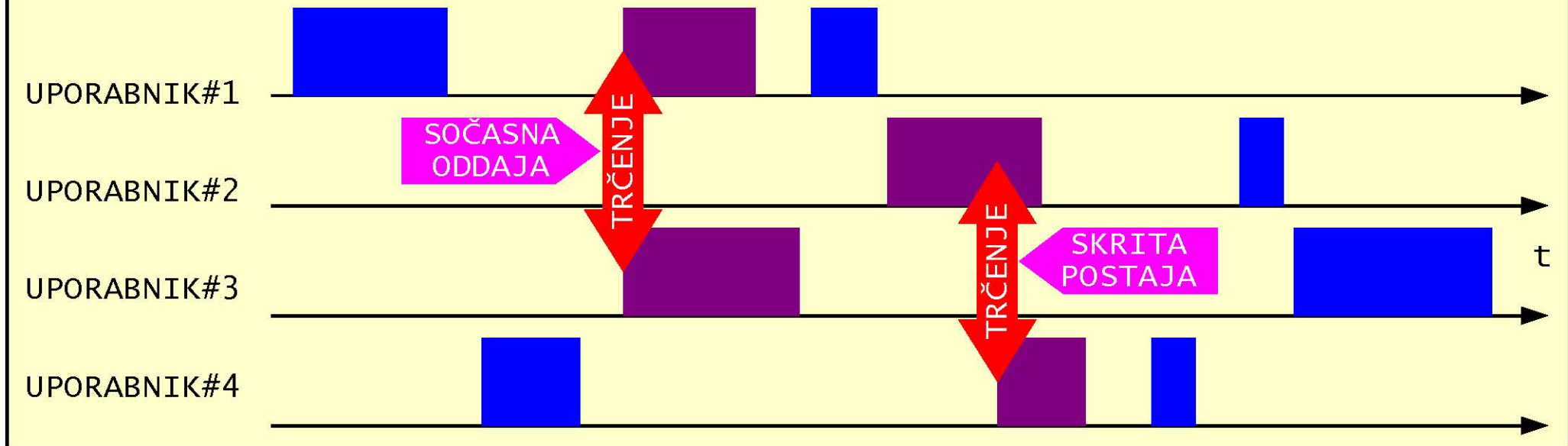
TEKMOVALNI IN UPRAVNI SODOSTOP



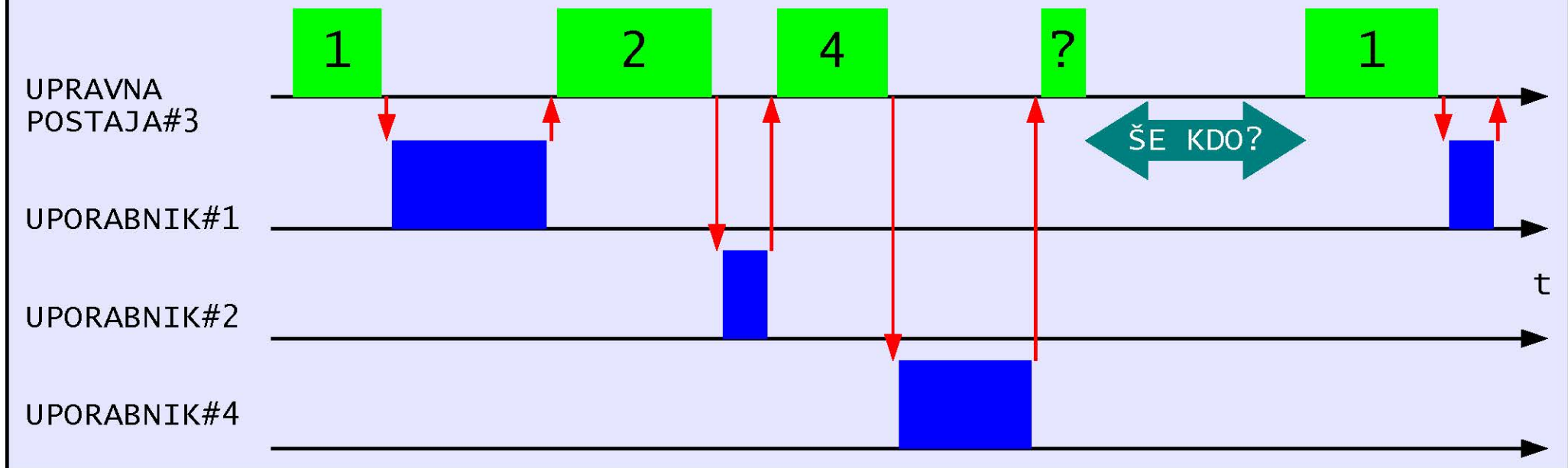
VERJETNOST ODLOČITVE PREKLOPA
 (PERSISTENCE \equiv TEČNOBA)
 $0\% < P_{ODDAJE} < 100\%$

PREKLOP SPREJEM/ODDAJA

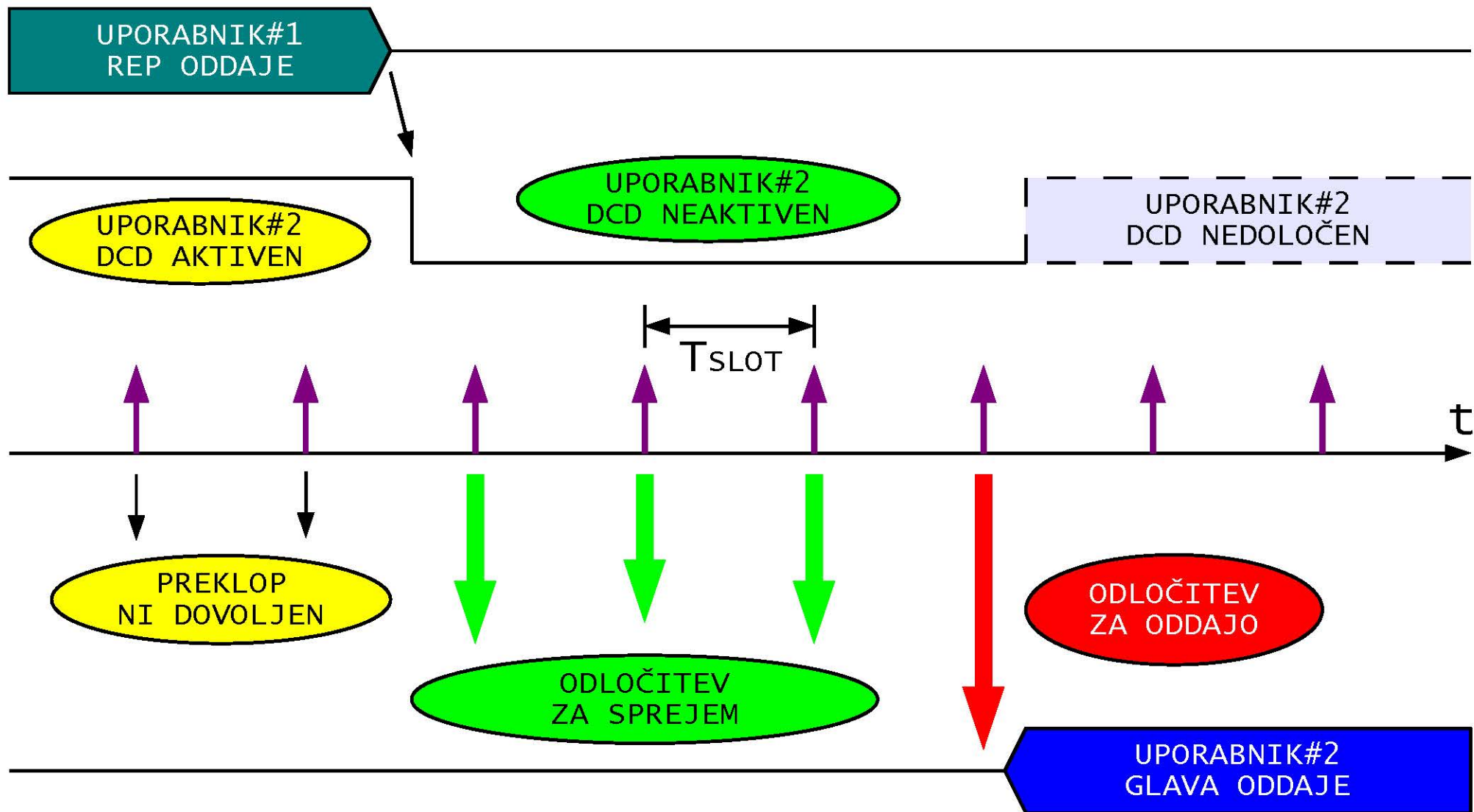
TEKMOVALNI SODOSTOP → IZGUBE TRČENJ (ALOHA)



UPRAVNI SODOSTOP → (SAMO) UPRAVNA POSTAJA?



TEKMOVALNI IN UPRAVNI SODOSTOP



VERJETNOST ODLOČITVE PREKLOPA
 (PERSISTENCE \equiv TEČNOBA)
 $0\% < P_{ODDAJE} < 100\%$

PREKLOP SPREJEM/ODDAJA

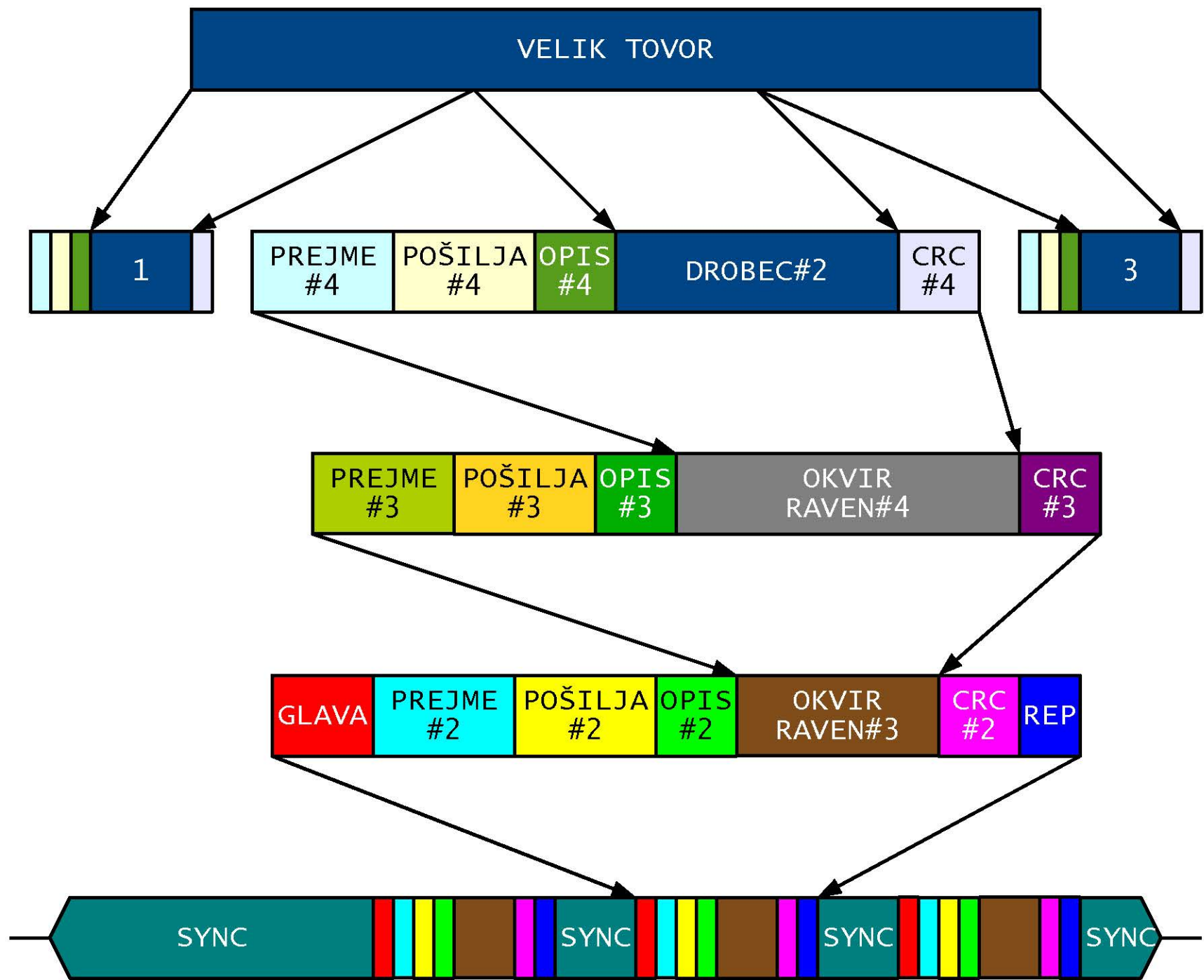
RAVEN#5
(~FTP)

RAVEN#4
(~TCP)

RAVEN#3
(~IP)

RAVEN#2
(~MAC)

RAVEN#1
(~PHY)



RAVNI PROTOKOLOV