Swedish Institute of Computer Science

Digitala tjänster för co-modal trafiksynkronisering i Göta älv-området

SICS Technical Report T2011:09
ISSN 1100-3154

25 maj 2011

Authors:
Malin Forsgren
Martin Aronsson
{malin,martin}@sics.se

Foto: Eva Ekeblad

Sammanfattning

Detta dokument sammanfattar det som har framkommit under en mindre förstudie inom ramen för projektet "Utveckling av innovativa, kundorienterade IT-baserade järnvägstjänster". Målet med förstudien var att undersöka dagens förutsättningar för att synkronisera co-modala skärningspunkter, med broöppningar som konkret exempel. Studien har tittat på vilken information som påverkar beslut om broöppningar med avsikt att kunna ge en indikation på vilka mekanismer och vilken information som skulle behövas från Trafikverkets perspektiv för att möjliggöra smidigare broöppningar för sjöfarten. Den faktor som enligt förstudien påverkar broöppningsmöjligheterna mest är bristen på tydliga riktlinjer för hur olika trafikslag ska prioriteras.

Förord

Framställningen om hur en broöppning vid Marieholmsbron går till idag och vilka förutsättningar för planering av tågtrafik som i praktiken gäller kring broöppningar hade inte varit möjlig utan hjälp från följande personer: Ann-Christin Boije af Gennäs [2, 3], Jan-Olof Svantesson [9], Per-Åke Wärn [16, 17, 18, 19], Sven-Olof Strand [8] och Johan Unebrand [15]. De har, tillsammans med Thomas Franzén [4] och Mats Lindqvist [7], även bidragit med synpunkter och idéer om hur resursallokeringsproblemet ska kunna hanteras i framtiden när trafikvolymerna på såväl vattenvägar som järnväg kommer att öka. Vi vill framföra ett stort tack till samtliga.

Innehåll

1 Introduktion **4**
- 1.1 Frågeställning . . . 4
- 1.2 Relaterade förstudier och projekt . . . 4
- 1.3 Avgränsning . . . 5
- 1.4 Terminologi . . . 5
- 1.5 Disposition . . . 5

2 Broöppning vid Marieholmsbron idag **5**
- 2.1 Fasta lägen . . . 6
- 2.2 Brovaktens roll . . . 6
- 2.3 Ställverkets roll . . . 6
- 2.4 Kommunikationen mellan brovakt och trafikledare . . . 6
- 2.5 Företrädesfrågan . . . 7
- 2.6 Tidsåtgång . . . 7
- 2.7 Löfte om broöppning . . . 7
  - 2.7.1 Tågordningsspecificerad broöppning . . . 8
  - 2.7.2 Klockslagsspecificerad broöppning . . . 8
- 2.8 Frigivning och återlämning av bron . . . 8

3 Processen och dess beslut **9**

4 Analys av processens utformning **10**
- 4.1 Oklara faktorer . . . 10
- 4.2 Överlåtelse av företrädesrätten . . . 11
- 4.3 Möjlighet kontra rättighet . . . 12

5 Riktlinjer **12**

6 Tidtabellagda kontra fria broöppningar **13**

7 Betydelsen av ETA-beräkningar **14**

8 Preliminära slutsatser **14**

9 Öppna frågor **15**

1 Introduktion

Denna förstudie ingår som en del i ett större projekt, "Utveckling av innovativa, kundorienterade IT-baserade järnvägstjänster", vilket syftar till att titta på tillgången till, och behovet av, information i järnvägssektorn som helhet, för att därmed kunna utforma framtida IT-baserade lösningar som ger mervärden till de deltagande aktörerna [6].

Det förstudieprojekt som behandlas i denna rapport syftar till att undersöka dagens förutsättningar för att synkronisera s k *co-modala skärningspunkter*, dvs knutpunkter där flera trafikslag möts och konkurrerar om delvis samma resurser. Öppningsbara järnvägsbroar, med Marieholmsbron över Göta älv som konkret exempel, har fått exemplifiera en av många trafikslagsöverskridande utmaningar som Trafikverket måste hantera. I och med att öppningsbara broar över Göta älv gör att inlandssjöfarten på älven interfererar med järnvägs- och vägtransporter, blir samordningen mellan de olika trafikslagen en allt viktigare fråga i takt med att trafikvolymerna ökar.

1.1 Frågeställning

Förstudien har tittat på hur broöppningar går till och vilka beslut som ingår i processen som omgärdar en broöppning. Avsikten har varit att kunna ge en fingervisning om vilka faktorer som spelar in när besluten ska fattas. Identifieringen av dessa faktorer är nödvändig för att kunna bedöma vilken roll bättre beslutsunderlag kan komma att spela om man vill kunna möjliggöra mer "dynamiska" broöppningar för sjöfarten.

En specifik frågeställning under förstudiens inledande fas var med vilken precision Trafikverket idag kan ge besked om förväntad ankomst (ETA) till de platser som är viktiga även för andra trafikslag, huruvida en sådan beräkning kan förbättras med t ex GPS-information, eller om externa faktorer påverkar tågens beräknade ankomsttider mer än aktuell position. Dessutom skulle förstudien titta på frågan hur tågplanering skulle kunna gynnas av en bättre informationsförsörjning från sjöfarten [1].

1.2 Relaterade förstudier och projekt

Projektet "Utveckling av innovativa, kundorienterade IT-baserade järnvägstjänster", redan sammanfattat i avsnitt 1, bedrivs av Viktoria Institute som också har genomfört förstudien GotRIS som studerade hur ITS-lösningar kan stödja ett hållbart transportsystem på Göta älv och Vänern [5]. Förkortningen RIS i GotRIS står för "River Information Services", ett begrepp som (något förenklat) används för att beskriva ett trafikledningssystem för inlandssjöfart.

Utöver dessa två Viktoria Institute-ledda projekt/förstudier kan nämnas ett utvecklingsprojekt på Trafikverket: "Handlingsplan för data- och informationsutbyte mellan Trafikverket och aktörer inom järnvägssektorn" [7].

1.3 Avgränsning

Vi har tagit oss an frågeställningarna från tågtrafikens perspektiv. Det som händer i själva gränssnittet mellan tågtrafik och sjöfart vid järnvägsbroar får konsekvenser för båda trafikslagen, men vi har i första hand tittat närmare på hur tågtrafiken påverkas.

Vi har helt och hållet avgränsat förstudien till svenska järnvägsbroar med relativt omfattande tågtrafik och som därför generellt sett är nedfällda. I rapporten utgår vi således från att det är fartygen som begär broöppningar, inte tågtrafikledningen som begär brostängningar.

1.4 Terminologi

De som trafikleder tågen operativt och är närmast utförandet av styrning av växlar och signaler på järnvägen kallas för *trafikledare*. Trafikledare är en paraplyterm för det som traditionellt benämns som lokaltågklarerare och fjärrtågklarerare. *Tågledare* är däremot en övergripande funktion som har till uppgift att ställa in samt anordna tåg [2].

Termen trafikledare i sig anger inte vilken slags trafik trafikledaren leder, men kommer fortsättningsvis i denna rapport att användas med ovannämnda specifika betydelse eftersom den är så etablerad i tågtrafiksammanhang. Det finns alltså ingen generell trafikledning som styr över fler än ett trafikslag. Att det rör sig om trafikledning av tåg är underförstått.

1.5 Disposition

Rapporten inleds med avsnitt 2 som ger en utförlig beskrivning av hur broöppningar vid Marieholmsbron går till idag. Avsnitt 3 och 4 generaliserar och analyserar processen för att identifiera de olika besluten som måste fattas samt värderar dem. Därefter följer avsnitt som behandlar riktlinjer för samordning av olika trafikslag (avsnitt 5), för- och nackdelar med fasta respektive fria broöppningar (6) och betydelsen av ETA-beräkningar i sammanhanget (7). Rapporten avslutas med några preliminära slutsatser och öppna frågor (avsnitt 8 och 9).

2 Broöppning vid Marieholmsbron idag

Detta avsnitt beskriver hur en broöppning vid Marieholmsbron går till idag. Tonvikten i detta avsnitt, liksom i rapporten i övrigt, är på järnvägsperspektivet.

2.1 Fasta lägen

I den nu liggande tågplanen för år 2011, även kallad Tågplan 2011 eller "T11"[1], finns på försök för första gången fasta tider för broöppningar inlagda för Marieholmsbron. Bakgrunden är ökningen av tågtrafik över bron under de senaste åren på både Bohusbanan och Göteborgs hamnbana. I synnerhet den markanta ökningen i samband med Tågplan 2008 har resulterat i stora svårigheter för fartygen att få broöppningar beviljade i tid [18].

Dagens situation i kombination med den aviserade ökningen av trafiken 2012 när dubbelspåret på Norge/Vänern-banan kommer att stå klar har lett till att Trafikverket och Sjöfartsverket kommit överens om att lägga in fyra fasta tider för broöppningar – två på förmiddagen och två på eftermiddagen – för att på så vis ge sjöfarten odiskutabelt företräde till bron vid åtminstone några specifika tillfällen per dygn där broöppning annars potentiellt skulle få relativt låg prioritet [17].

2.2 Brovaktens roll

Vid en broöppning utgör brovakten (slussmästaren) gränssnittet mellan sjöfarten och järnvägen. Det är brovakten som kontaktas av besättningen på fartyget när fartyget behöver en broöppning, och det är brovakten som trafikledningen på järnvägssidan har kontakt med i samband med en broöppning.

2.3 Ställverkets roll

Vid okomplicerade trafikförhållanden (t ex nattetid då det är glest mellan tågen) kan brovakten och trafikledaren kommunicera via ställverket eftersom en blinkande signal anger att brovakten begär broöppning. Om trafikledaren omedelbart kan bevilja den, friger han/hon helt enkelt bron i ställverket. Brovakten kan i sin tur se i ställverket att frigivning har skett och kan därefter öppna bron.

Notera att det är omöjligt att öppna bron utan att frigivning har skett. På samma sätt är det inte möjligt att ställa några tågvägar över bron förrän brovakten "lämnat tillbaka" bron (med adekvat kvitteringskommando) till trafikledningen efter broöppningen.

2.4 Kommunikationen mellan brovakt och trafikledare

I den händelse brovakten och trafikledaren behöver prata med varandra sker kontakten via telefon. Om vi bortser från de fasta tiderna för broöppning och fallen där brovakten lägger in sin förfrågan om omedelbar broöppning direkt via ställverket, ringer i allmänhet brovakten trafikledaren för att avtala en tid för broöppning för varje enskilt fartyg.

[1] En tågplan fastställs för närvarande i september varje år för ett helt år i taget och börjar gälla från mitten av december. Tågplan 2011 med giltighetsperiod 12 december 2010 till 10 december 2011 fastställdes 17 september 2010 [13].

Brovakten kan i princip ringa när som helst för att boka en tid, och just vid Marieholmsbron är det inte ovanligt att det sker så långt som en timme i förväg [9]. Normal framförhållning vid andra broar är annars ca en halvtimme [16]. Det finns inte någon begränsning på hur tidigt en brovakt får ringa för att få ett klockslag som måltidpunkt för fartyget [9].

Trafikledaren kontaktar självklart även brovakten om den senare har lagt in en begäran via ställverket som trafikledaren inte omedelbart kan bevilja.

2.5 Företrädesfrågan

Även om det är svårt att hitta tydliga bestämmelser[2], är det i praktiken så att tågtrafiken har företräde till bron så länge det inte finns en specifik överenskommelse om något annat [3, 8, 9, 15]. En sådan överenskommelse kan antingen vara tidtabellagd långt förväg (ett s k fast läge) eller avtalad mellan trafikledare och brovakt strax innan.

2.6 Tidsåtgång

En broöppning vid Marieholmsbron tar mellan tio och femton minuter att genomföra, och under tiden kan naturligtvis inga tågvägar som berör bron ställas.

En tågväg som innefattar Marieholmsbron behöver i sin tur ställas ungefär tre fyra minuter innan tåget kan belägga själva bron. Passagen över bron tar sedan ungefär en minut.

Tåg som möts i Göteborg Kville, en plats i anslutning till bron, anländer till platsen i fråga på samma minuttal. Ett sådant möte kallas för ett *spetsmöte* och kräver att tågvägarna i fråga ligger i ungefär dubbelt så lång tid som när endast ett tåg färdas över bron i endera riktning. Som riktmärke kan nämnas att man får räkna med ungefär femton minuter för tre spetsmöten i tät följd vid Göteborg Kville. Under den tiden kan trafikledaren inte frige Marieholmsbron [9].

2.7 Löfte om broöppning

I fallet då det inte rör sig om ett fast (tidtabellagt) läge för broöppning, gör trafikledaren en kvalificerad bedöming om det ur tågtrafikssynpunkt är lämpligt att öppna bron vid den föreslagna tidpunkten när brovakten kontaktar trafikledningen. Till sin hjälp har trafikledaren den grafiska tidtabellen på pappersform samt tågföringssystemet BASUN som visar avläsningspunkter vid varje driftsplats och talar om hur tåget ligger i förhållande till sin tidtabell [8].

[2] En rapport från Trafikkontoret (Göteborgs Stad) från 2007 fastslår att reglerna för broöppningar många gånger varit otydliga eller ansetts som förlegade och därför inte respekterats [10]. Det är dock tydligt att tågen har företräde på Marieholmsbron och andra järnvägsbroar inte minst när man diskuterar broöppningar med personal som jobbar på driftledningscentraler eller med tidtabelläggning av tåg [3, 8, 9, 15]. I ännu ett dokument från Trafikkontoret står det dessutom så här angående Marieholmsbron: "Vid Marieholmsbron möts två riksintressen i form av godstrafik på järnväg och sjötrafiken på älven där järnvägstrafiken går före." [11]

Tidpunkten för broöppning är en muntlig överenskommelse och kan anges på två olika vis: i relation till passagen av ett specifikt tåg eller som ett specifikt klockslag.

2.7.1 Tågordningsspecificerad broöppning

Ju närmare inpå själva broöppningen som trafikledaren och brovakten samtalar och kommer överens om när broöppningen ska ske, ju troligare är det att trafikledaren specificerar tidpunkten på formen "efter tåg `X`" [8, 9].

Beroende på vilket slags fartyg det rör sig om räcker uppenbarligen en sådan mindre noga specificerad angivelse för att brovakten och fartyget ska kunna synkronisera broöppningen med fartygets rörelser. Samtidigt lämnas den exakta tidpunkten öppen, vilket förenklar tillvaron för trafikledningen. Vid Marieholmsbron kan trafikledaren dessutom magasinera en frigivning av bron i ställverket i samband med att tågvägen för tåg `X` ställs så att bron automatiskt friges när tåg `X` har passerat och förreglingen för aktuell tågväg släppt [8, 9].

Skälet till att denna form av öppna överenskommelse tillämpas när möjligheten till broöppning ligger nära i tiden är att risken att nya problem i tågtrafiken hinner uppstå innan broöppningen väl kan ske är liten. Risken minskar rimligtvis ju mindre tid som förflyter mellan överenskommelsen och den tänkta tidpunkten för broöppningen [8].

2.7.2 Klockslagsspecificerad broöppning

Beroende på fartygets typ och behov, vilka brovakten sörjer för att framföra till trafikledningen, kan ett specifikt klockslag för broöppning avtalas. Brovakten har i detta fall lagt fram ett önskemål om när broöppning helst ska ske och trafikledaren undersöker om önskemålet kan tillgodoses. Om inte, kommer trafikledaren med ett annat (senare) förslag på klockslag. Om de två parterna är överens, träffar man en muntlig överenskommelse.

När ett klockslag väl har slagits fast, gäller det. Det händer att trafikledaren ringer tillbaka litet senare och frågar om det går att skjuta på broöppningen något. Klockslaget får dock endast ändras om brovakten godkänner det.

Notera att det rör sig om vett och etikett och informella/underförstådda regelverk snararare än ett skriftligt reglemente. Riktlinjer för vilken typ av trafik som ska prioriteras i olika lägen saknas dessutom [9]. Mer om detta i avsnitt 5.

2.8 Frigivning och återlämning av bron

Trafikledaren anger med ett kommando i ställverket att bron ska friges, varpå brovakten kan verkställa öppningen av bron. När bron har stängts kvitterar brovakten bron med ett motsvarande kommando och lämnar på så vis tillbaka bron till trafikledningen.

3 Processen och dess beslut

Trots att det inte finns några tydliga riktlinjer för hur broöppningar ska gå till, finns det en process kring broöppningar som går att beskriva. Detta avsnitt i rapporten syftar till att på en övergripande nivå klargöra vilka nyckelbesluten i processen är. Först när de har identifierats är det meningsfullt att undersöka närmare på vilka grunder besluten tas och om processen – och därmed besluten – kan förbättras med hjälp av bättre beslutsstöd. Den sistnämnda analysen görs i avsnitt 4.

Notera återigen att perspektivet i detta avsnitt liksom i den övriga rapporten är trafikledningens. Tidsramarna och hur bestämmelserna ser ut på sjöfartsidan, t ex hur långt i förväg och till vem ett fartyg måste meddela sitt önskemål om passage, är som nämnt i 1.3 inte föremål för denna rapport.

(1) Möjlighet att uppfylla ursprunglig begäran En broöppning initieras av att brovakten meddelar trafikledningen ett fartygs faktiska behov av att få passera under bron, tillsammans med en tidpunkt för när så lämpligtvis bör ske. Ett beslut som måste tas av trafikledningen är huruvida broöppning kan ske i enlighet med brovaktens önskemål eller ej.

(2) Löftets utformning I samband med att trafikledaren avgör om broöppning på det önskade klockslaget kan ske eller ej, avgör han/hon även lämplig form för överenskommelsen. Brovakten får antingen beskedet om ett specifikt klockslag för frigivning av bron (som kan sammanfalla med det han/hon har begärt eller inbegripa ett senare klockslag), eller ett löfte om broöppning efter det att ett specifikt tåg har passerat (se avsnitt 2.7.1).

Vi har inte tittat närmare på i vilket utsträckning brovakten har behov av att vara med och påverka trafikledarens val av löftets utformning (klockslag eller på formen "efter tåg `X`"), men vi kan utgå från att brovakten hellre vill ha ett klockslag och därmed protesterar om han/hon får något annat i de fall han/hon anser sig behöva ett klockslag för att kunna utföra sitt arbete.

(3) Tidpunkt för broöppning Trafikledaren måste fatta ett beslut om tidpunkt för broöppning och meddela brovakten denna. Tidpunkt kan vara antingen ett klockslag eller en tågordningsstyrd tidpunkt som infaller efter att ett visst tåg har passerat bron. Oavsett vilken typ av överenskommelse det rör sig om måste trafikledaren relativt omgående kunna avgöra när (eller mellan vilka tåg) bron ska kunna öppnas.

(4) Modifiering av tidpunkt Det står trafikledaren fritt att, vid behov, ringa brovakten och omförhandla tidpunkten för broöppningen. Den oskrivna regeln är att löftet om en frigivning vid specificerad tidpunkt ska gälla, men så länge inget tekniskt hinder föreligger finns det inget som hindrar att trafikledare och brovakt kommer överens om en ny tid.

Ett skäl till att omförhandla tidpunkten kan vara att en störning (försening) uppstått i tågtrafiken eller att trafikledaren gjorde en felbedömning av situationen i det tidigare skedet.

(5) Faktisk frigivning av bron För att åstadkomma en frigivning av bron i ställverket måste trafikledaren ange ett specifikt frigivningskommande (en serie tangenttryckningar). Vid Marieholmsbron kan detta kommando läggas in i förväg (magasineras) för att automatiskt träda i kraft efter att effekten av något annat kommando är utagerat. Men beslutet att ange kommandot måste i vilket fall som helst både fattas och verkställas.

4 Analys av processens utformning

I processen finns en brytpunkt efter vilken en omprioritering är omöjlig. Det är t ex tekniskt omöjligt (förutsatt att ställverket fungerar som det ska) att öppna en bro om den inte är frigiven. Den kan inte friges så länge en tågväg är ställd för tågpassage över bron. En förregling av den typen släpper inte om tåget fysiskt befinner sig på det aktuella spåret på väg mot bron, eller på själva bron.

På samma sätt är det under vissa omständigheter omöjligt att stoppa ett fartyg som är på väg mot bron nedströms. Under förutsättning att det är tekniskt möjligt att verkställa ett frigivningskommando i ställverket kan det alltså uppstå situationer då trafikledningen inte har något annat val än att öppna bron eftersom alternativet att inte öppna bron skulle få ytterst svåra konsekvenser för såväl fartyg som bro. I ett sådant läge väger förseningar och dess potentiella följdförseningar i tågtrafiken naturligtvis lätt.

Ur säkerhetssynpunkt är det naturligtvis oerhört viktigt att se till att undvika en situation där bron är låst för tågtrafik (och därmed inte möjlig att öppna) samtidigt som ett fartyg närmar sig bron på ett sätt som inte går att hindra. Innan den nämnda brytpunkten passeras måste därför alla oklarheter vara undanröjda.

4.1 Oklara faktorer

Inför en broöppning brottas trafikledningen i huvudsak med följande två frågor:

- Lämplig tidpunkt för broöppning
- Det rådande trafiklägets utveckling

I ljuset av detta framstår ett av besluten i beskrivningen av processen och dess beslut (avsnitt 3) som betydligt tyngre än de andra: **I och med att tidpunkten för en broöppning har blivit utlovad, utgör broöppningen fortsättningsvis en av förutsättningarna för tågtrafiken**.

När en tid för broöppning har avtalats är företrädesfrågan avgjord, och då kvarstår plötsligt inga oklarheter. Hur den trafikala situationen förändras efter att beslutet har tagits påverkar inte beslutet: Det kan komma att visa sig att

tidpunkten är direkt olämplig ur tågtrafiksynpunkt, men det ger inte trafikledningen rätten tillbaka att förfoga över bron vid den överenskomna tidpunkten. Överlåtandet av företrädesrätten till bron till sjöfarten ger alltså trafikledningen ytterligare en förutsättning bland många att ta hänsyn till, som de inte längre kan påverka.

Trafikledaren är givetvis medveten om konsekvenserna av sitt beslut. I delar av nätet där tågtrafiken är tät kan en liten försening på ett tåg få återverkningar i form av stora följdförseningar på en mängd andra tåg. En broöppning läggs därför i regel in där den inte bedöms kunna störa tågtrafiken – under förutsättning att trafiken flyter på enligt plan fram tills dess att bron ska öppnas.

Eftersom det av detta tydligt framgår att det är överlåtelse av företrädesrätten som är det centrala i beslutsprocessen har vi tittat närmare på den.

4.2 Överlåtelse av företrädesrätten

Förstudien visar att beslutet om överlåtande av företräde från landtrafiken till sjöfarten i dagsläget kan tillhöra en av följande tre klasser:

1. Fast tidtabellagt klockslag
2. Fast klockslag överenskommen utanför ordinarie tidtabell
3. Flytande tidpunkt som infaller i relation till en förutbestämd kedja av händelser

Den enda skillnaden mellan de båda fallen med fast klockslag är att den förstnämnda är skriftligt avtalad utan specifikt fartyg i åtanke. En sådan tid kan därför bli outnyttjad eftersom det inte är säkert att ett fartyg behöver passera vid just den tidpunkten. I det läget öppnar man naturligtvis inte bron. Oavsett hur en fast tidpunkt för broöppning har slagits fast är det sjöfarten som har företräde till bron när tidpunkten infaller, dvs det finns ingen skillnad med avseende på överenskommelsens tyngd mellan de två klasserna [8].

Den tredje sortens överenskommelse skiljer sig från de två övriga eftersom det är ett betydligt vagare löfte än de två första typerna. Trafikledningen friskriver sig i praktiken från mindre störningar som kan uppstå mellan det att överenskommelsen träffas och den utlösande händelsen (en förregling som släpper i ställverket efter en specificerad tågpassage) inträffar.

Trafikledningen vid Marieholmsbron menar att förfarandet som sammanfattas av klass 3 ofta används när en bro ska öppnas med relativt kort varsel (t ex inom 15-20 minuter) och då fungerar bra [9]. Den faktiska tidpunkten för broöppning förblir oklar ända in i det sista vid beslut av denna typ, vilket tyder på att ett fartyg inte kan få definitivt besked lika tidigt som i klass 1 och 2.

Exakt hur samspelet mellan brovakt och den som ansvarar för fartyget skiljer sig åt när beslutet är av klass 3 respektive av typ 1 och 2 bör studeras närmare. Klart är dock att ett fartyg liksom ett tåg alltid måste vara berett på att kunna stanna i tid framför ett potentiellt framförvarande hinder (t ex en bro eller en sluss respektive en signal med restriktivt körbesked). I fallet järnvägsbroar finns

det inte minst risk för tekniskt fel på bron, vilket gör att bron inte är öppen förrän den faktiskt är öppen [3]. Skillnaden i konsekvenser för fartygen mellan beslut av klass 1-2 och 3 kanske därför eventuellt inte är så stor.

4.3 Möjlighet kontra rättighet

Slutligen vill vi påpeka det inte obetydliga i sammanhanget att trafikledaren faktiskt automatiskt har initiativet, oavsett tidigare löften, så länge bron inte är frigiven eftersom brovakten inte kan öppna bron utan att detta är godkänt av trafikledaren (genom ett verkställt frigivningskommando).

På motsvarande sätt är förvisso trafikledaren helt i händerna på brovakten om en försening uppstår på älven/kanalen och bron därför behöver vara öppen längre än planerat. Detta kan naturligtvis orsaka stora störningar i tågtrafiken utan att trafikledaren kan påverka situationen [8].

Om man bortser från det reella hotet att ett fartyg riskerar att förstöra bron om den inte öppnas i tid, har trafikledaren ändå ett generellt övertag när brovakten begär broöppning i och med att trafikledaren dels har makten över bron, dels en överblick över trafiksituationen som brovakten saknar. Brovakten sitter i regel i bästa fall med en tågordning där alla ordinarie tåg finns med [8], men det rådande trafikläget på tågsidan har han/hon ingen kännedom om, utan är hänvisad till trafikledarens omdöme.

5 Riktlinjer

Det finns inga riktlinjer för hur samspelet mellan brovakt och trafikledare ska gå till, annat än de som dikteras av egenskaper hos ställverk och trafiken. Exempelvis är som nämnt broöppning endast möjlig när bron är frigiven i ställverket. Frigivning sker med kommandon från trafikledaren och är i sin tur endast möjlig att göra när alla förreglingar för tågvägar som berör bron har släppt och inget tåg kan passera över bron eller befinna sig på den.

De egenskaper hos trafiken som man måste ta hänsyn till är t ex fartygens begränsade möjligheter att styra hastigheten när de färdas nedströms (här påverkar även säsongsbetonade vindar och stora vattenflöden). Ibland uppstår situationer där trafikledaren egentligen inte har något annat val än att öppna bron. För att citera Jan-Olof Svantesson (operativ chef, DLC Göteborg): "Annars finns det i nästa stund ingen bro kvar" [9].

Bristen på riktlinjer gäller inte minst vilka omständigheter som ska få styra hur tåg prioriteras jämfört med fartyg . Ett tydligt exempel är när trafikledningen har tillåtit ett godståg att avgå före sin tidtabell. Det är lätt att se att ett sådant tåg kan ställa till det för sjöfarten genom att behöva tillgång till bron på en tid som annars hade varit tågfri. Samtidigt kan inte trafikledningen med dagens hjälpmedel förutse när fartygen behöver broöppningar som ännu inte aviserats och ger därför tåget tillstånd att köra ut på banan.

Trafikledningen har idag inte något skäl att ta hänsyn till fartygens aktuella positioner när de ska planera tågtrafiken. Effekterna av de tidtabellagda, fasta

lägena för broöppningar är redan inplanerade, och det är i nuläget inte meningen att det långt i förväg ska göras några operativa omplaneringar av tågtrafiken för att tillgodose älvtrafiken [8].

Sist men inte minst, för att kunna bedöma de samhällsekonomiska konsekvenserna av beslutet att låta ett tåg stå tillbaka till förmån för ett fartyg som passerar under bron – eller omvänt – skulle ett väsentligen bättre beslutsunderlag krävas. Ett sådant beslut skulle förmodligen dessutom behövas tas på en högre nivå än i samspelet mellan brovakt och trafikledare [9].

6 Tidtabellagda kontra fria broöppningar

Medan tågtrafiken har en lång tradition av att tidtabellägga sina avgångar och ankomster, verkar sjöfarten av olika skäl ha svårare att styra sin verksamhet på detta sätt. Fasta broöppningar är ur detta perspektiv inte optimalt för sjöfarten utan ses som den för tillfället bästa lösningen för att överhuvudtaget få möjlighet att passera hårt trafikerade broar under vissa perioder då det inte går att hitta naturliga luckor i tåg- och vägtrafiken [18].

Ett mellanting mellan fasta lägen för broöppningar och helt behovsstyrda, dynamiska broöppningar är att man avtalar om hur många broöppningar som det ska finnas utrymme för under en viss period. Så har t ex skett för bron över Göta kanal i Motala där ett avtal säger att bron ska kunna öppnas upp till 20 gånger per dygn under högsäsong. Avtalet säger inget om hur en tågtidtabell som ska kunna uppfylla ett sådant krav ska se ut men betonar att passagerarbåtar som går enligt tidtabell ska ha hög prioritet [12].

Rapporten "Göta älv – transporter, broar och barriärer" från hösten 2009 nämner att ett av skälen till ökad styrning av broöppningar är att det är önskvärt ur landtrafiksynpunkt pga att det minimerar oplanerade öppningar som stör den tidtabellagda trafiken [20]. Mot bakgrund av att alternativet skulle vara avtal av typen som tecknats för bron i Motala, där det ställs höga krav på skyndsamma och frekventa broöppningar, är fasta lägen definitivt att föredra för landtrafiken: Oplanerade broöppningar mer på sjöfartens villkor kan mycket väl leda till avbrott i tågtrafiken.

Å andra sidan pekar förstudien på att de oplanerade broöppningarna idag egentligen inte tillåts störa den tidtabellagda trafiken; trafikledningen säger nej till en förfrågan om broöppning på en specifik tid om det inte fungerar ihop med tågtrafiken och föreslår i stället en annan tid. Så i den mån broöppningsfrekvensen inte är avtalad, är oplanerade broöppningar till fördel för landtrafiken (åtminstone för tågtrafiken) eftersom tågtrafiken har företräde till bron.

Samtidigt finns det alltid som allra minst en outtalad förväntan på att bron ska kunna öppnas tillräckligt ofta för att den förväntade mängden sjöburen trafik ska kunna passera bron utan orimligt dröjsmål. Exakt hur detta ska regleras framgår dock inte [9], inte ens i de fall där det finns skrivna avtal.

7 Betydelsen av ETA-beräkningar

Dagens trafikledare bedöms ha mycket goda möjligheter att med god precision (plus minus en halv minut) beräkna ett tågs ankomsttid, ETA (eng: *Estimated Time of Arrival*), till en plats – oavsett om tågen går enligt tidtabell eller inte. Trafikledarens ETA-beräkning bygger dock på att tåget inte råkar ut för ytterligare störningar. Problemet är att det finns så många yttre faktorer som påverkar tåget att uppskattningen i slutändan inte blir så mycket värd. Det är idag omöjligt att se i förväg om något annat kommer att störa tåget [3].

Mot bakgrund av avsnitt 3 och 4 är det tydligt att mycket kan hända mellan det att ett beslut om broöppning fattas och det att beslutet verkställs. Ju tidigare ett beslut tas, desto mer sannolikt att en störning i trafiken hinner uppstå. Samtidigt är det tydligt att ett beslut om broöppning bara blir meningsfullt för sjöfarten om det fortsätter att gälla även om en störning i tågtrafiken skulle uppstå efter att beslutet har tagits. I annat fall har tågtrafiken i själva verket inte lämnat ifrån sig företrädesrätten, och sjöfarten skulle inte kunna planera några fartygsrörelser på så vaga grunder.

Man kan tänka sig att beräknade ankomsttider för tågen spelar större roll för sjöfarten när trafikledaren anger att broöppning ska ske efter ett visst tåg i stället för på ett givet klockslag. Detta sätt att ange tidpunkten på är dock snarare ett sätt att slippa ange en specifik ankomsttid. Och den förutsätter samtidigt att brovakten kan hantera en viss brist på precision.

Om metoden att undvika klockslagsspecifika broöppningstidpunkter skulle börja tillämpas även när broöppningen ska ske längre fram i tiden, uppstår precis samma effekt som tidigare: mycket kan ske innan det till slut är dags, och situationen som råder vid broöppningstidpunkten kan mycket väl skilja sig väsentligen från prognosen som fanns när beslutet togs.

Det framkom tidigt under förstudien att ETA-beräkningar förvisso bidrar till beslutsunderlaget för beslut om broöppning, men att beslutet i regel måste fattas medan en uppskattning av ankomsttid ännu är mycket osäker. Ingen av de sakkunniga som vi kom i kontakt med under studien kunde heller se en tydlig koppling mellan bättre metoder för att beräkna tågens ankomsttider och bättre möjligheter att bevilja broöppningar [3, 8, 9, 15]. Detta tycks bero på hur processen ser ut, med bristen på riktlinjer för hur tåg i händelse av störningar i trafiken ska prioriteras i förhållande till sjöfarten som en av huvudorsakerna.

8 Preliminära slutsatser

Tågtrafiken gynnas generellt sett av större möjligheter att operativt anpassa tiderna för broöppningarna, och ju vagare tidpunkten för broöppningen kan specificeras, desto mindre hänsyn behöver trafikledningen ta till sjöfarten. Fasta tider med givna klockslag påverkar därför tågtrafiken mer.

Trots risken att ett tidigt taget beslut om broöppning kan komma att påverka tågtrafiken negativt, finns det inget som pekar på att trafikledningen inte beviljar broöppningar på tider som enligt planen (eller prognosen) ska vara tåg-

fria. Problem uppstår i första hand när det inte finns tillräckligt mycket "luft" i tågplanen.

Det viktiga beslutet om när broöppning kan ske, vilket i praktiken överlåter företrädesrätten till bron från järnvägen till sjöfarten, måste fattas under relativt stor tidspress och utan den överblick som är nödvändig för att göra beslutet optimalt från ett samhällsekonomiskt perspektiv. Hänsyn tas i första hand till tågtrafiken eftersom denna har företräde till bron.

Så länge tågtrafiken prioriteras finns det inget incitament för trafikledningen att använda information om fartygens beräknade ankomsttider till broarna för att omplanera tågtrafiken. Däremot skulle trafikledningen ha nytta av att tidigt få veta vilka av de fasta tiderna för broöppning som sjöfarten kommer att utnyttja. Återigen är det företrädesfrågan som styr: Eftersom sjöfarten har förtur till bron vid de fasta lägena, skulle tågtrafiken kunna använda information från sjöfarten för att driftleda effektivare.

För att möjliggöra broöppningar under perioder med tät tågtrafik över bron verkar den mest framkomliga vägen i det kortsiktiga perspektivet vara att tidtabellägga dem – inklusive alternativet att längre i förväg än idag boka broöppning – eller i alla fall tydligt avtala om hur många broöppningar som ska kunna ske per dygn och hur länge det är rimligt att ett fartyg ska få vänta. Denna förutsättning kan möjligtvis förändras om företrädesfrågan regleras på ett sätt som skiljer sig från dagens situation.

Sammanfattningsvis har denna förstudie visat att följande områden sannolikt behöver ses över för att möjliggöra synkronisering vid co-modala skärningspunkter. Broöppningar har fått fungera som exempel, men det finns skäl att tro att följande områden även gäller andra knutpunkter där olika trafikslag möts.

- Riktlinjer som reglerar samspelet mellan sjöfart (brovakt) och tågtrafik (trafikledare) vad gäller företrädesfrågan, inte minst när trafiken av olika skäl inte följer sin tidtabell
- Verktyg för att åskådliggöra de trafikala och samhällsekonomiska effekterna av olika prioriteringsmöjligheter vid co-modala skärningspunkter

Den förstnämnda punkten om riktlinjer skulle kunna inbegripa tydligare ansvarsfördelning vid prioritering vid co-modala skärningspunkter så att beslut tas på rätt nivå.

9 Öppna frågor

En hypotes inför denna förstudie var att det ibland i störda lägen kan uppstå tillräckligt långa tågfria tider för att tillåta broöppningar, men att trafikledare saknar verktyg för att kunna säkerställa att det rör sig om en möjlighet till broöppning och därför inte beviljar en sådan. Preliminärt talar dock flera saker emot hypotesen snarare än styrker den. Sådana tågfria tider uppstår t ex spontant och utan förvarning och går därför inte att upptäcka i tillräckligt god tid [8].

Om företrädesfrågan och prioritering av trafik ändras så att trafikledningen kanske blir tvungen att hitta en broöppning som orsakar minsta möjliga störning av trafiken i stället för att den inte får störa trafiken alls, kan det däremot finnas goda skäl att undersöka detta närmare.

I det långsiktiga perspektivet skulle det även vara intressant att se huruvida ett verktyg såsom STEG, **S**styrning av **T**ågtrafik med **E**lektronisk **G**raf, skulle kunna förbättra möjligheten att hitta lämpliga broöppningstider. Systemet ersätter pappersgrafen med en digital graf och främjar "styrning genom planering" [14]. Som de preliminära slutsatserna antyder kanske ett sådant verktyg i första hand skulle bidra till att minska risken för beslut som orsakar störningar i trafiken snarare än öka möjligheten att få en broöppningstid inom ett önskat tidsintervall. En sådan effekt är självklart också i högsta grad önskvärd, inte minst ur samhällsekonomiskt perspektiv.

Referenser

[1] Magnus Andersson. Uppdragsbeskrivning: Digitala tjänster för co-modal trafiksynkronisering i Göta älv-området, 2010.

[2] Ann-Christin Boije af Gennäs. Epostkorrespondens, mars 2011. Skriftlig kontakt, Trafikverket.

[3] Ann-Christin Boije af Gennäs. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[4] Thomas Franzén. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[5] P-E Holmberg, M. Karlsson, P. Johansson, and L. Selander. Preliminär rapport GotRIS Göta älv River Information Services. Rapport, Viktoria Institute, december 2010.

[6] Viktoria Institute. Projektbeskrivning. `www.viktoria.se/projects/bandit`.

[7] Mats Lindqvist. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Triona.

[8] Sven-Olof Strand. Epost- och internetforumkorrespondens, februari 2011. Skriftlig kontakt, Trafikverket.

[9] Jan-Olof Svantesson. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[10] Trafikkontoret. Götaälvbron - broöppningar 2002-2006. Rapport 3:2007, Trafikkontoret Göteborgs Stad, 2007.

[11] Trafikkontoret. Trafikanalys för gång- och cykeltrafik vid ersättning av Göta älvbron – jämförelse bro färja. Meddelande 2:2009, Trafikkontoret Göteborgs Stad, april 2009.

[12] Trafikverket. Frågor och svar om dubbelspårsbygget. www.trafikverket.se/privat/projekt/ostergotland/banavag-motala-mjolby/syfte/fragor-och-svar-om-banavag-motala-mjolby/.

[13] Trafikverket. Fastställelse av Tågplan 2011, september 2010. Beslut TRV2010/38868.

[14] Trafikverket. Prototypsystem, STEG – Provdrift. Föreskrift TRV 2010/46689, Trafikverket, december 2010.

[15] Johan Unebrand. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[16] Per-Åke Wärn. Telefonsamtal, december 2010. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[17] Per-Åke Wärn. Tidtabellsplanerade broöppningar på Göta älv, december 2010. Presentationsmaterial, Trafikverket.

[18] Per-Åke Wärn. Epostkorrespondens, februari 2011. Skriftlig kontakt, Trafikverket.

[19] Per-Åke Wärn. Telefonsamtal, februari 2011. Muntlig kontakt, Trafikverket.

[20] WSP. Göta älv – transporter, broar och barriärer. Problembeskrivning och kunskapsöversikt. Rapport, WSP, september 2009.