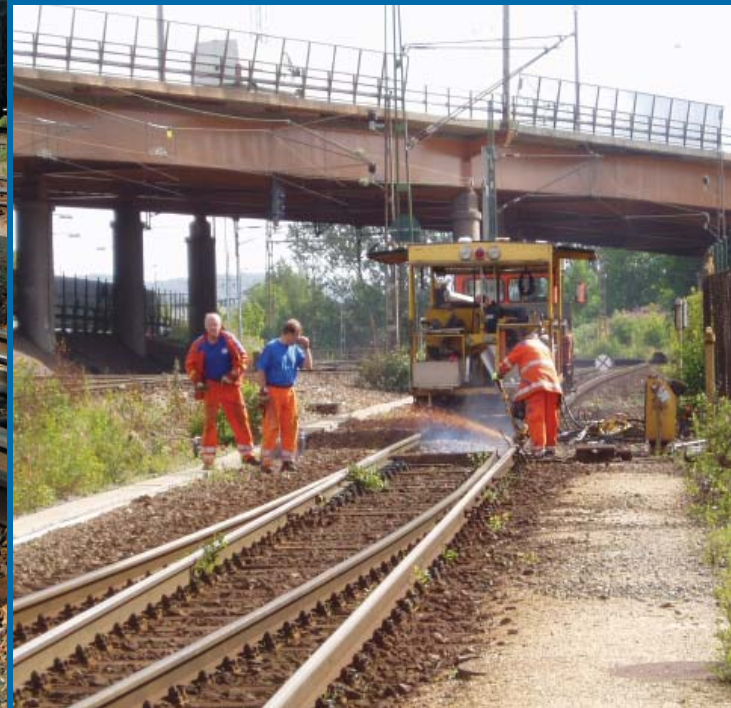




BRVT 2005:01-2  
2005-08-20

# Sårbarhetsanalys Hamnbanan steg 2



Analyserad sträcka  
Hamnbanan och Marieholmsbron

## ***Innehållsförteckning***

***Sida***

SAMMANFATTNING .....	3
1    INLEDNING .....	6
1.1    Bakgrund	6
1.2    Syfte och målsättning	6
1.3    Avgränsningar	6
1.4    Genomförande och metod	7
2    RESULTAT FRÅN SÅRBARHETSANALYS HAMNBANAN STEG 1 .....	9
3    SYSTEMBESKRIVNING .....	11
3.1    Hamnbanan	11
3.2    Marieholmsbron	14
3.3    Trafikledningen	15
4    RISKIDENTIFIERING .....	16
4.1    Inledning	16
4.2    Identifierade händelser	17
5    PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING .....	19
5.1    Sannolikhetsbedömning	19
5.2    Konsekvensbedömning	20
5.3    Redovisning och värdering	21
6    KONSEKVENSBEDÖMNING .....	22
6.1    Utgångspunkter för konsekvensbedömning	22
6.2    Konsekvensbedömning	22
7    RISKBEDÖMNING OCH PRIORITERING AV HÄNDELSER .....	26
8    MÖJLIGA ÅTGÄRDER .....	29
9    UTVÄRDERING AV ÅTGÄRDER .....	31
9.1    Bana	32
9.2    Trafik	33
9.3    Omgivning	34
9.4    Administrativa åtgärder / Vidare studier	35
9.5    Sammanställning av åtgärder	38
10    OSÄKERHETER .....	39
10.1    Riskidentifiering	39
10.2    Sannolikhets- och konsekvensbedömning	39
10.3    Identifiering av åtgärder	39
10.4    Bedömning av åtgärder	40

11	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....	41
12	REFERENSER.....	45
	BILAGA 1 – MÖTSEDELTAGARE RISKIDENTIFIERING .....	1
	BILAGA 2 – PROTOKOLL RISKIDENTIFIERING.....	1
	BILAGA 3 – REKOMMENDATIONER .....	1
	BILAGA 4 –SAMMANSTÄLLNING AV SANNOLIKHETSBEDÖMNINGAR .....	1
	BILAGA 5 – KOSTNADSBERÄKNING AV SKYDDSVÄXLAR .....	1
	BILAGA 6 – UTDRAG FRÅN DATABASEN OFELIA .....	1
	BILAGA 7 – INFORMATION OM MARIEHOLMSBRON .....	1

## SAMMANFATTNING

Hamnbanan och Marieholmsbron förbinder Göteborgs hamn, Volvo och raffinaderierna på Hisingen med det övriga nationella järnvägsnätet. Hamnbanan och bron är enkelspåriga och högt utnyttjade. Den framtida godsutvecklingen innebär att kapacitetstaket för banan kan komma att nås kring 2008-2010. Flera stora industrier är beroende av tillförlitliga järnvägstransporter med råmaterial och produkter. Sammantaget innebär detta att störningar på Hamnbanan kan få betydande konsekvenser. Någon samlad översikt över hur sårbar Hamnbanan är och vilka konsekvenser ett trafikavbrott kan medföra har hittills saknats. Banverket har därför beslutat att genomföra en sårbarhetsanalys av Hamnbanan uppdelad i två steg:

- Steg 1 avser en sårbarhetsanalys från nyttjarnas perspektiv med syfte att värdera konsekvenser av olika långa trafikavbrott på Hamnbanan.
- Steg 2 avser en riskanalys av Hamnbanan med syfte att värdera risken att oacceptabelt långa trafikavbrott uppstår, identifiera vad dessa kan bero på, samt att ge förslag till åtgärder.

Rapport avseende steg 1 färdigställdes våren 2005. Föreliggande rapport avser steg 2.

De huvudsakliga momenten i denna Sårbarhetsanalys Hamnbanan steg 2 är:

- Identifiering av de mest kritiska faktorerna som kan påverka banans tillgänglighet och kapacitet
- Upprättande av förslag till åtgärder för att minska sårbarheten
- Prioritering av åtgärder utifrån en bedömning av kostnader och nytta av dessa

De viktigaste grupperna av händelser som ansetts vara mest kritiska för Hamnbanans tillgänglighet är följande:

- Sammanstötningar och urspårningar på enkelspår eller på Marieholmsbron, med eller utan farligt gods inblandat. Det faktum att banan är enkelspårig med få mötesplatser innebär att störningar på enkelspår direkt ger stopp i trafiken. Om farligt gods är inblandat är det troligt att stopptiderna förlängs.
- Sammanstötningar och urspårningar på bangård med farligt gods inblandat. Normalt sett kan trafik på Hamnbanan fortgå med reducerad kapacitet vid händelser på bangårdarna, men om farligt gods är inblandat kan det vara så att hela banan måste stängas för trafik under röjningsarbetet även om inget gods släppts ut.
- Händelser relaterade till Marieholmsbron. Detta omfattar såväl påsegling som större maskinhaveri. Sannolikheterna för dessa händelser är låga men stopptiderna kan bli långa.

Härutöver har även händelser relaterade till rälsbrott/växelfel på enkelspår uppmärksammats samt ett stort antal ytterligare händelser som bedömts vara av lägre prioritet.

Ett antal förslag på åtgärder för att reducera sannolikhet för störningar eller begränsa konsekvenserna av dessa har identifierats. Utgångspunkten i detta arbete har varit att endast åtgärder som kan vidtas utan omfattande ombyggnad av banan skall behandlas. Identifierade åtgärder har värderats och prioriterats.

De åtgärder som värderats till prioritetssklass "Hög" anses som de mest angelägna att genomföra i ett första skede för att höja säkerheten och förbättra kapacitet och tillgänglighet. Åtgärderna är i

samtliga fall utom ett av administrativ karaktär, och kostnaden för dessa har därför ej bedömts. Åtgärderna kan i dessa fall genomföras inom Banverkets egen organisation.

Nedan listas samtliga åtgärder som värderats till prioritet ”Hög”. Numreringen (i rubriken inom parenteser) är densamma som i rekommendationslistan i Bilaga 3.

### **Komplettering av skyddsväxlar (12)**

Bidrar till effektivare trafik samt bidrar till att förhindra att rullande vagnar på bangård går ut på spår (vagnar i rullning bedöms inträffa ca 1 gång/år). Skyddsväxlar på fler ställen än idag bidrar till att öka kapaciteten och höja säkerheten.

### **Underhållsstudie Marieholmsbron (13)**

En underhållsstudie för bron genomförs, innefattande analys av underhållsprogram, reservdelsbehov, ledtider för reservdelar och behov av serviceavtal för reservdelar och reparationer.

### **Kontroll av dimensioneringskriterier för islast (17) och ledverk (19).**

Bakgrunden för dessa kriterier är oklar. De är eventuellt är lågt satta. En utredning av vilka kriterier som bör gälla med hänsyn till de fartyg som trafikerar Göta älv genomförs. Analys erfordras för att bedöma nyttan av en uppgradering av dessa kriterier. Effekten kan dock potentiellt vara stor.

### **Tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer (11)**

Det förekommer en betydande del oplanerad trafik på Hamnbanan, som stör den ordinarie trafiken och innebär ökad risk för sammanstötning. En tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer kan erhållas genom en mer kraftfull styrning från trafikledningen och en förbättrad kommunikation mellan trafikledningen och järnvägsföretagen.

### **Översyn av externa markförlagda ledningar, t ex vatten / gas (22).**

Påverkan på trafikering av Hamnbanan kan uppstå i händelse av ledningsläckage på grund av ålder eller eftersatt underhåll alternativt om en ledning skadas i händelse av urspärning eller annan yttre påverkan.

### **Arbetsätt och -rutiner (9) och Översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna samt efterlevnad av dessa (10)**

Några faktorer av betydelse i den framtida utvecklingen för Hamnbanan bedöms vara:

- Fler järnvägsföretag kommer att trafikera Hamnbanan
- Fler direkttåg efter Triangelspårets färdigställande
- Såväl trafiken som transportköparnas krav på punktliga leveranser kommer att öka, detta innebär att marginalerna för ”tolerabla störningar” kommer att minska.

För att möta denna situation startas ett förändringsarbete med syfte att utveckla rutiner och arbetsätt. Mål för arbetet är att nå ett ökat säkerhetsmedvetande, en ökad förståelse för betydelsen av att följa rutiner och en ökad insikt om vilka konsekvenser olika störningar kan få i senare skeden av transportkedjan. Ett ökat säkerhetsmedvetande bedöms som angeläget.

### **Underlättande för räddningstjänsten vid en insats utmed banan (15)**

#### Skyddsordning

I samband med elektrifieringen av Hamnbanan togs kontakter mellan Banverket och Räddningstjänsten för att initiera utbildning av relevant personal.

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på denna utbildning. Målet är att säkerställa att erforderlig kunskap finns hos de enheter inom räddningstjänsten som kommer att engageras i ett första skede vid en händelse på Hamnbanan.

#### Insatsplaner för bangårdarna

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på insatsplaner för bangårdarna utefter Hamnbanan. I samband med detta beaktas bl.a.:

- enhetlig benämning av gator och platser för att säkerställa snabb och korrekt platsangivning
- åtkomst- och insatsvägar
- vattentillgång

#### **Säkerställ rutin / kommunikation vid broöppning och utbildningskrav (20)**

Värdera hur överföring av information fungerar och hur rutinen i övrigt kan förbättras för att förbättra säkerheten och minska risken för mänsklig felhandling/missförstånd. Säker bropassage är helt beroende av korrekt agerande från brovakt, fartygspersonal och tågtrafikledning. Flera olika organisationer inblandade.

Säkra rutiner, övade nödlägesrutiner och tydliga utbildningskrav bedöms som mycket angelägna.

Formella utbildningskrav för brovakt och hur man säkerställer att dessa följs värderas.

#### **Information vid trafikstörningar (25)**

Nyttjarna av Hamnbanan är beroende av snabb och, framförallt, korrekt information i samband med trafikstörningar. Detta är nödvändigt för att kunna fatta rätt beslut avseende alternativa transportsätt. De ekonomiska konsekvenserna av fördröjda eller felaktiga beslut kan vara mycket stora.

En ”larmstruktur” med kontaktpersoner finns hos Banverket och Green Cargo. Instruktioner för informationsgivning kan emellertid förbättras. Informationen bör alltid innehålla följande tre punkter:

1. Orsak till stopp (alternativt oklar orsak – felsökning pågår)
2. Uppskattad tid till att trafik kan återupptas
3. Säkerhet i uppskattad tid (gärna en förutbestämd skala)

Både Banverket och järnvägsföretagen måste också ha säkerställd tillgång till kompetent personal som kan göra dessa bedömningar. Personal som lämnar besked till transportköparna skall vara medvetna om vilka beslut dessa har att fatta och möjliga konsekvenser av felaktiga beslut. Detta kan möjligen motverka en annars förståelig önskan att ge alltför optimistiska besked.

Rutiner för att säkerställa att en uppdaterad larmlista alltid finns tillgänglig skall finnas på plats.

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Göteborgs hamn är Skandinaviens största. Godsvolymerna i hamnen har ökat successivt under 2000- talet. Järnvägsförbindelsen mellan Göteborgs ytterhamnar och det nationella järnvägsnätet utgörs av Hamnbanan. Denna bana är enkelspårig och cirka 10 km lång. Den snabba tillväxten av Göteborgs hamn, och det faktum att en ökande andel av godstransporterna till och från hamnen går på järnväg, innebär att kapacitetstaket för banan kan komma att nås kring 2008-2010. Utöver Göteborgs hamn nyttjas Hamnbanan av Volvo och raffinaderierna på Hisingen.

Flera stora industrier är beroende av tillförlitliga järnvägstransporter med råmaterial och produkter. Någon samlad översikt över hur sårbar Hamnbanan är och vilka konsekvenser ett trafikavbrott kan medföra har hittills saknats. Banverket har därför genomfört en sårbarhetsanalys av Hamnbanan uppdelad i två steg:

- Steg 1 avser en sårbarhetsanalys från nyttjarnas perspektiv med syfte att värdera konsekvenser av olika långa trafikavbrott på Hamnbanan.
- Steg 2 avser en riskanalys av Hamnbanan med syfte att värdera risken att oacceptabelt långa trafikavbrott uppstår, identifiera vad dessa kan bero på, samt att ge förslag till åtgärder.

Rapport avseende steg 1 färdigställdes våren 2005. Föreliggande rapport avser steg 2.

## 1.2 Syfte och målsättning

Sårbarhetsanalys steg 2 fokuserar på Hamnbanan med tekniska och organisatoriska förutsättningar för trafikering av denna. Syftet med rapporten är att:

- identifiera de mest kritiska faktorerna som kan påverka banans tillgänglighet och kapacitet
- upprätta förslag till åtgärder för att minska sårbarheten
- prioritera åtgärder utifrån en bedömning av kostnader och nytta av dessa

Målsättningen är att genom genomförande av kostnadseffektiva åtgärder på sikt minska Hamnbanans sårbarhet.

## 1.3 Avgränsningar

Uppdraget avgränsas geografiskt till Hamnbanan inklusive Marieholmsbron på Bohusbanan. Uppdraget omfattar endast Banverkets spår.

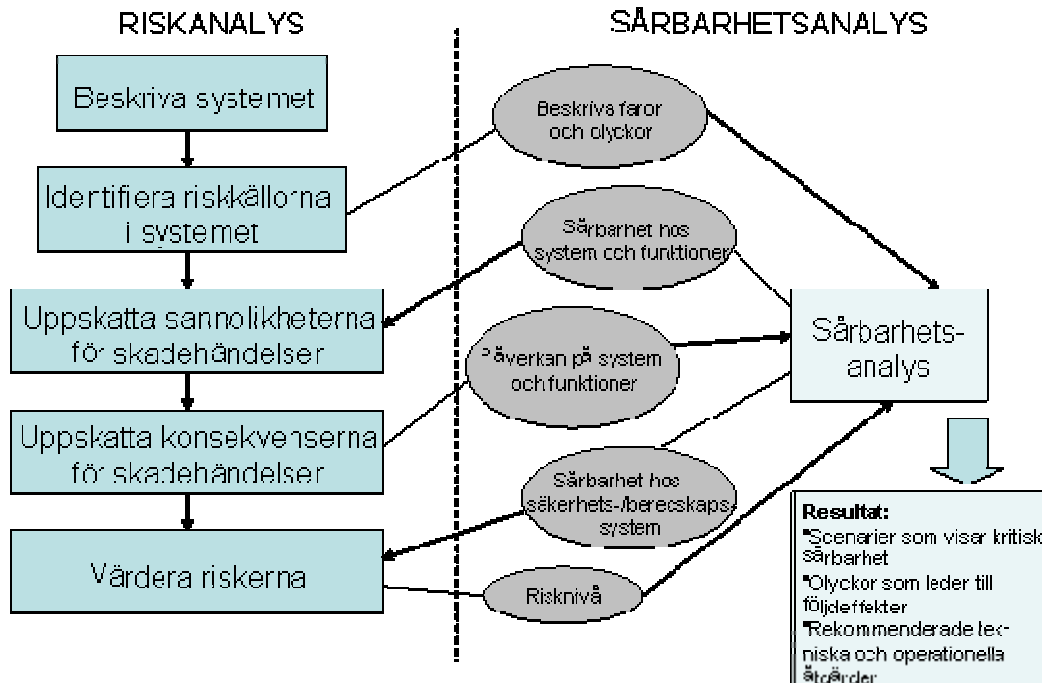
Administrativt omfattar uppdraget även trafikledningen av Hamnbanan och Marieholmsbron, med den beredskap som finns för stopp.

Risken för oacceptabelt långa stopp utreds. Oacceptabelt långa stopp definieras (enligt definition i steg 1 [1]) som trafikstopp på 10 timmar eller mer.

Ytterligare avgränsningar har gjorts under arbetets gång när det gäller vilka sårbarhetsproblem som skall beaktas och vilka åtgärdsförslag som skall utredas vidare. Dessa avgränsningar har gjorts i samarbete med Banverkets projektansvariga och redovisas under respektive avsnitt.

## 1.4 Genomförande och metod

Som metod har den traditionella riskhanteringsprocessen använts som bas. Utifrån denna har metodiken applicerats på sårbarhet och kritiska punkter i ett transportsystem. Metoden grundar sig på traditionell riskanalysmetodik men är anpassad för en sårbarhetsstudie.



Figur 1.1 Riskanalys och sårbarhetsanalys

Följande arbetsgång har använts i denna sårbarhetsstudie:

1. Avgränsning och informationsinhämtning
2. Identifiering av relevanta händelser
3. Sannolikhets- och konsekvensvärdering
4. Identifiering av åtgärder
5. Utvärdering och kostnads-/nyttabedömning

### 1.4.1 Informationsinhämtning

Grundläggande uppgifter om Hamnbanan och Marieholmsbrons funktion idag har inhämtats från Banverket, Tågtrafikledningen, Sjöfartsverket, lokförare m.fl. samt genom platsbesök, för att få en klar bild av dagsläget. Resultatet från Sårbarhetsanalys steg 1 har tagits tillvara.

Befintliga skydd mot trafikstörningar har inventerats. Sådana skydd kan omfatta både tekniska skydd (förbigångsspår, alternativ kraftförsörjning, etc.) och administrativa skydd (planer för trafikomläggning, resursplanering, underhållsplanering och besiktning etc.).

Tillgänglig historik över inrapporterade händelser (OFELIA och Händelseregistret) som orsakat störningar har insamlats och studerats. Erfarenheter från Banverkets tekniska personal, trafikledningen och Green Cargo har inhämtats.

### 1.4.2 Identifiering av relevanta händelser

Denna aktivitet omfattar identifiering av relevanta händelser och förhållanden som kan leda till trafikstörningar på Hamnbanan eller Marieholmsbron. Identifieringen utgör basen för det fortsatta arbetet och därför har stor vikt lagts vid denna. Arbetet har fokuserats på händelser som



är specifika för Hamnbanan, vilket innebär att händelser som ger generella problem för tågtrafik ej har inkluderats.

Identifieringsarbetet har utförts i möten med representanter för Banverket, Green Cargo, Räddningstjänsten, Sjöfartsverket, Länsstyrelsen och Säkerhetspolisen. Deltagarlistor återfinns i Bilaga 1.

Kompletterande kontakter har tagits (via intervjuer och telefonkontakter) för att få en så heltäckande bild av situationen som möjligt.

### **1.4.3 Sannolikhets- och konsekvensvärdering**

En bedömning av dels sannolikhet för att händelsen inträffar och dels vilken konsekvens händelsen medför i form av trafikeringsstopp på banan har gjorts. Värderingar har genomförts i samråd med Banverkets arbetsgrupp och specialistkompetens (inom DNV och Banverket).

### **1.4.4 Identifiering av åtgärder**

I detta steg har åtgärder tagits fram, tekniska och administrativa, som bidrar till att sårbarheten reduceras. Åtgärderna kan vara sannolikhets- och/eller konsekvensreducerande.

Åtgärderna har kategoriserats i följande grupper:

- Bana
- Trafik
- Omgivning
- Administrativa åtgärder / Vidare studier

### **1.4.5 Utvärdering och kostnads-/nytta - bedömning**

Identifierade åtgärder värderas och prioriteras med beaktande av:

- Sannolikhet och konsekvens för den (eller de) händelse(r) som åtgärden inriktar sig emot.
- Åtgärdens effektivitet
- Kostnader för införande

## **2 RESULTAT FRÅN SÅRBARHETSANALYS HAMNBANAN STEG 1**

### **2.1.1 Kritiska aktörer**

De verksamheter som är mest beroende av Hamnbanan kännetecknas av en eller flera av följande faktorer:

- Inga eller mycket begränsade buffertlager
- Geografiskt är verksamheten låst till Hisingen
- Stora transportvolym
- Specialanpassade lastenheter
- Lastenheternas vikt och/eller volym är sådan att alternativa transportvägar / transportsätt är begränsade
- Lastens egenskaper är sådana att specialanpassade fordon erfordras
- Lasten är hållbarhetsmässigt känslig för förseningar

De mest kritiska verksamheterna som identifierats är:

- Stora Enso
- Volvo
- Outokumpu
- Shell
- Preem

Därutöver påverkas givetvis Göteborgs hamn och järnvägsföretagen allvarligt samt, i relativt sett mindre omfattning, rederierna.

### **2.1.2 Kritiska förseningstider**

De intervjuer och undersökningar hos berörda företag som genomförts indikerar att en leveransförsening på 24 timmar innebär produktionsstörningar för Stora Enso, Volvo och Outokumpu. För Göteborgs hamn innebär ett avbrott på 24 timmar att tillgängliga uppställningsplatser är uppfyllda. Även kortare förseningstider, ner till 6 – 12 timmar, kan dock innebära att behov för alternativa transporter uppstår.

Raffinaderierna har bedömts vara något mindre känsliga, men en försening på 2 dygn eller mer kan innebära konsekvenser för kunderna i form av uteblivna leveranser.

Sambandet mellan ett trafikeringsstopp av en viss tid och den leveransförsening detta medför är komplext och beror av ett antal faktorer:

- Var i omloppet vagnar finns när stoppet inträffar.
- Var stoppet inträffar.
- Trafikkapacitet på banorna när förseningen skall återhämtas.
- Järnvägsföretagens förmåga att ta igen förseningar.
- Tidpunkten för stoppet.

Sammanfattningsvis innebär detta att någon generell prognos om vad en viss stopptid innebär för slutleverans inte är möjliga att göra. För systemtåg kan man dock uppskatta att det krävs ca 10 – 14 timmar att hjälpligt ta igen ett stopp. Detta innebär att när Stora Enso, Volvo, och Outokumpu indikerar 24 timmar som en kritisk tid så är maximalt tillåten ”stopptid” på Hamnbanan ca 10 timmar för att klara detta.

För vagnslasterna är de tidsmässiga konsekvenserna ännu svårare att överblicka. Beroende på stoppets varaktighet kan Sävenäs och Kville bangårdar komma att fyllas upp. Detta innebär att man måste börja magasinera vagnar längre bort från Göteborg. Tillgång på lok, vagnar, förare och spårkapacitet kommer att vara kritiska för att ta igen förseningar.

Någon sammanfattning av samtliga kostnader som uppstår har ej ansetts möjlig att sammanställa inom ramen för detta arbete. För de redovisade företagen Stora Enso, Volvo och Outokumpu ligger dock extrakostnaderna för alternativa transporter grovt sett mellan 100.000 – 500.000 SEK/dygn vardera.

Om alternativa transporter ej kan ordnas uppstår kostnader på många miljoner SEK/dygn enbart för dessa företag.

### 3 SYSTEMBESKRIVNING

#### 3.1 Hamnbanan

##### 3.1.1 Beskrivning av banan

Den ca 10 km långa Hamnbanan förbinder Göteborgs ytterhamnar och industrierna på västra Hisingen med det övriga nationella järnvägsnätet. Hamnbanan är enkelspårig och trafikeras för närvarande enbart med godstrafik. Sedan sommaren 2004 är större delen av Hamnbanan elektrifierad. Sträckningar till Volvo och Oljehamnen (stickspår från Banverkets spår) är dock ej elektrifierade.

Anslutning till det övriga nationella järnvägsnätet utgörs primärt av Marieholmsbron över Göta älv. Denna är enkelspårig och har en segelfri höjd av ca 6 meter. Eftersom fartygstrafiken har prioritet innebär detta att tågtrafiken regelbundet får stå i vänteläge och kapaciteten är begränsad. Hamnbanan ansluter också till fastlandet via Bohusbanan.

Den första bangården på Hisingen är Kvillebangården. Från Kvillebangården går Hamnbanan västerut mot Göteborgs hamn. Strax innan Älvsborgsbron ligger Pölsebo bangård som är den enda mötesplatsen på Hamnbanan. Här finns också sidospår till Skarvikshamnen. Något längre ut, i höjd med Oljevägsmotet, delas banan upp i tre spår; Hamnbanan, Arendalsspåret och Volvospåret.

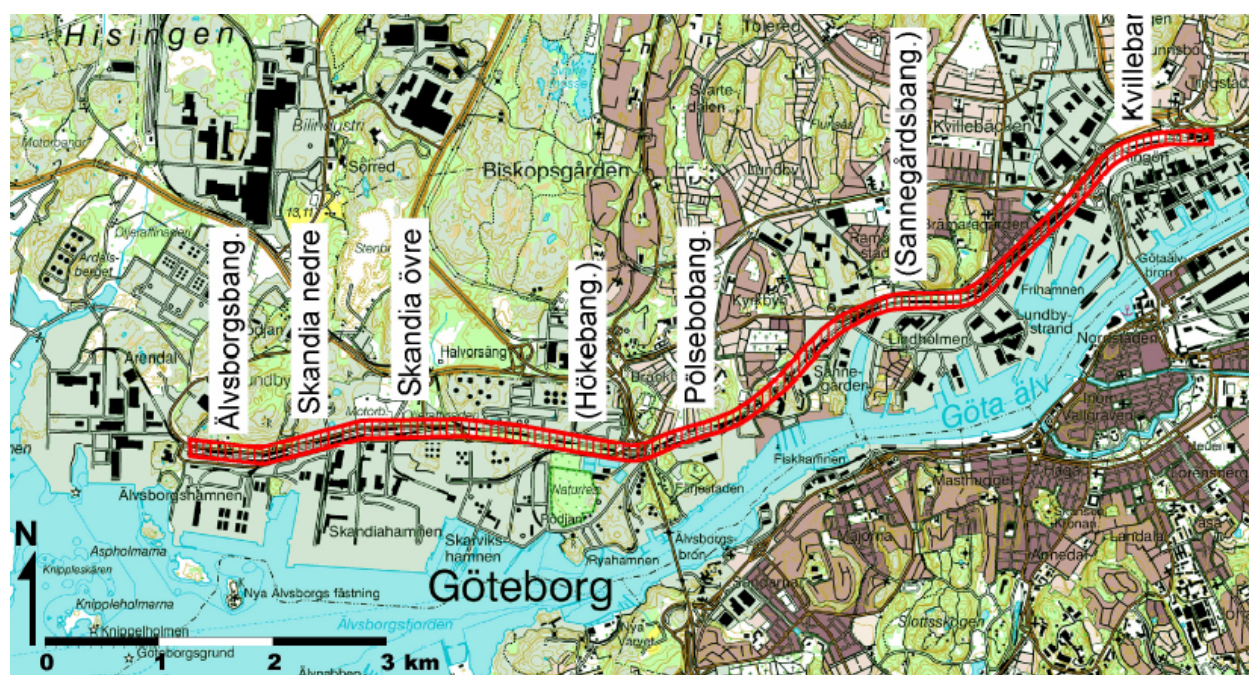


Fig 3.1 Elektrifiering av Hamnbanan, Översiktsskarta 2003-02-06

### 3.1.2 Trafik på Hamnbanan

Trafik på Hamnbanan omfattar i dagsläget ca 70 tåg/vardagsdygn och dessa består av:

- Systemtåg (t ex Stora Enso "Baseport", Volvotågen och Outokumpu's "stålpendel")
- Fasta containertåg (skyttilarna)
- Vagnslastsystem

Mottagare / avsändare för godset på Hamnbanan är Göteborgs hamn, Volvo och Raffinaderierna.

Marieholmsbron trafikeras, förutom av trafiken på Hamnbanan, även av trafik på Bohusbanan, bl.a. pendeltåg samt godståg till och från Stenungsundsindustrierna. Sammantaget trafikeras Marieholmsbron av 96 godståg och 22 persontåg per vardagsdygn [13].

Godsmängderna över Göteborgs hamn ökar kraftigt. Av de tillkommande godsmängderna har järnvägens andel bibehållits och i viss mån ökat. Sedan 1998 har antalet TEU:s (twenty feet equivalent units eller containerenheter) ökat från ca 80 000 till över 200 000 /år (2004). Prognosen för 2005 ligger på ca 225 000 enheter. Hamnen har en medveten strategi att transportera mer gods på järnväg. Visionen är att 50% av tillkommande gods för inlandstransport skall gå på järnvägen. Järnvägstransporter är idag ca 30% billigare än lastbilstransporter och logistikförbättringar med avseende på bangårdarna i Hallsberg, Eskilstuna och Nässjö har förbättrat ledtider/transporttider för skyttilarna. Elektrifieringen av Hamnbanan har ökat flexibiliteten.

I framtiden kommer Triangelspåret som skall förbinda Norge-Vänerbanan med Hamnbanan att bli en klar förbättring, då man kommer att kunna köra heltåg hela vägen till hamnen utan att behöva ändra riktning på tågsätt på Sävenäs.

Maersk, som är ett av de större rederierna i Göteborgs hamn, ser en kontinuerlig ökning av transportarbetet till och från Göteborgs hamn. Merparten av denna ökning planeras att gå på järnväg. Hamnbanans kapacitet och regularitet är därmed mycket väsentlig för framtiden.

Utvecklingen avseende antal tåg och antal enheter på Hamnbanan åren 2000 – 2004 illustreras av figur 3.2 nedan.

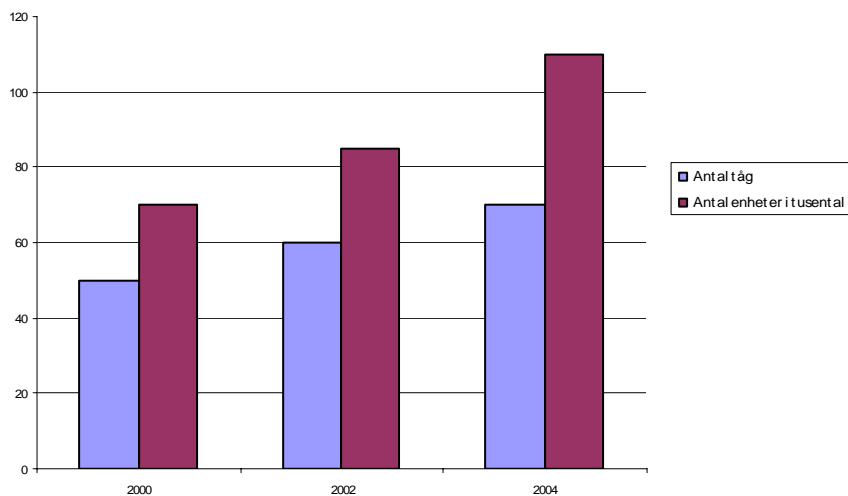


Fig 3.2 Utveckling på Hamnbanan åren 2000, 2002 och 2004 avseende antal tåg och antal enheter

### 3.1.3 Farligt gods

Andelen farligt gods på Hamnbanan är ca 5 % [3]. Stora aktörer i detta sammanhang är raffinaderierna som svarar för ca 15 tåg / vecka. År 1999 uppskattades antalet vagnar med farligt gods på Hamnbanan till ca 15000 / år, fördelat på [3]:

- klass 3 (brandfarliga vätskor), ca 50%
- klass 2 (brandfarliga/giftiga gaser), ca 25%
- klass 6 (giftiga ämnen), ca 15 %
- övriga (explosiva, brandfarliga fasta, oxiderande, frätande, övriga ämnen), ca 10%

I tillägg till detta transporteras på Marieholmsbron farligt gods till och från den petrokemiska industrin i Stenungsund.



Fig 3.3  
Uppställda  
cisternvagnar  
vid Shell  
raffinaderi

### 3.2 Marieholmsbron

Marieholmsbron är en järnvägsbro över Göta Älv i Göteborg. Bron, som stod färdig 1996, har två genomfartsöppningar och är konstruerad som en svängbro. Vid öppning av bron höjs mittenpartiet av bron upp och roterar 90 grader kring sin egen axel. En normal broöppning tar ca 8 minuter. Farledsbredden är 22,5 meter och fri farledshöjd/segelfri höjd är 5,9 meter. Östra öppningen är avsedd för nordgående fartyg och västra för sydgående fartyg. Båda öppningarna är 22.5 m breda.

Bron öppnas på begäran via fjärrstyrning från brovakten på Göta Älvbron då tågen inte tar bron i anspråk. Lots eller kapten på båten kontaktar tornet på Göta Älvbron en halvtimme innan beräknad passage.

Brovakten tar emot anmälan och kontaktar Banverkets tågledningscentral (ansvarig tågtrafikledare). Denne ger en tid då bron kan "överlämnas" till brovakten. Vid avtalad tidpunkt släpper tågtrafikledaren över kontrollen över bron till brovakten, som i sin tur kan öppna den via fjärrstyrning. Efter fartygspassage lämnas kontrollen tillbaka till tågtrafikledningen [2].



Fig 3.4 Ledverk kring Marieholmsbron, vy söderut



Fig 3.5  
Marieholmsbron  
under öppning

### **3.3 Trafikledningen**

Trafikledningen för Hamnbanan sköts från Trafikledningscentralen (TLC) inne vid Göteborgs C. De flesta tågrörelser på Hamnbanan är tidtabellslagda men övervägande delen av dessa går trots detta inte iväg på utsatt tid. I princip varje rörelse på Hamnbanan kräver kommunikation mellan TLC och ansvarig ute på bangårdarna. Denna kommunikation sköts via telefon.

Alla trafikledare på TLC ska kunna ta ett pass där Hamnbanan ingår som arbetsuppgift, men idag är det flera som inte vill/känner att de klarar den uppgiften. Detta p.g.a. den speciella hanteringen med mycket "handpåläggning".

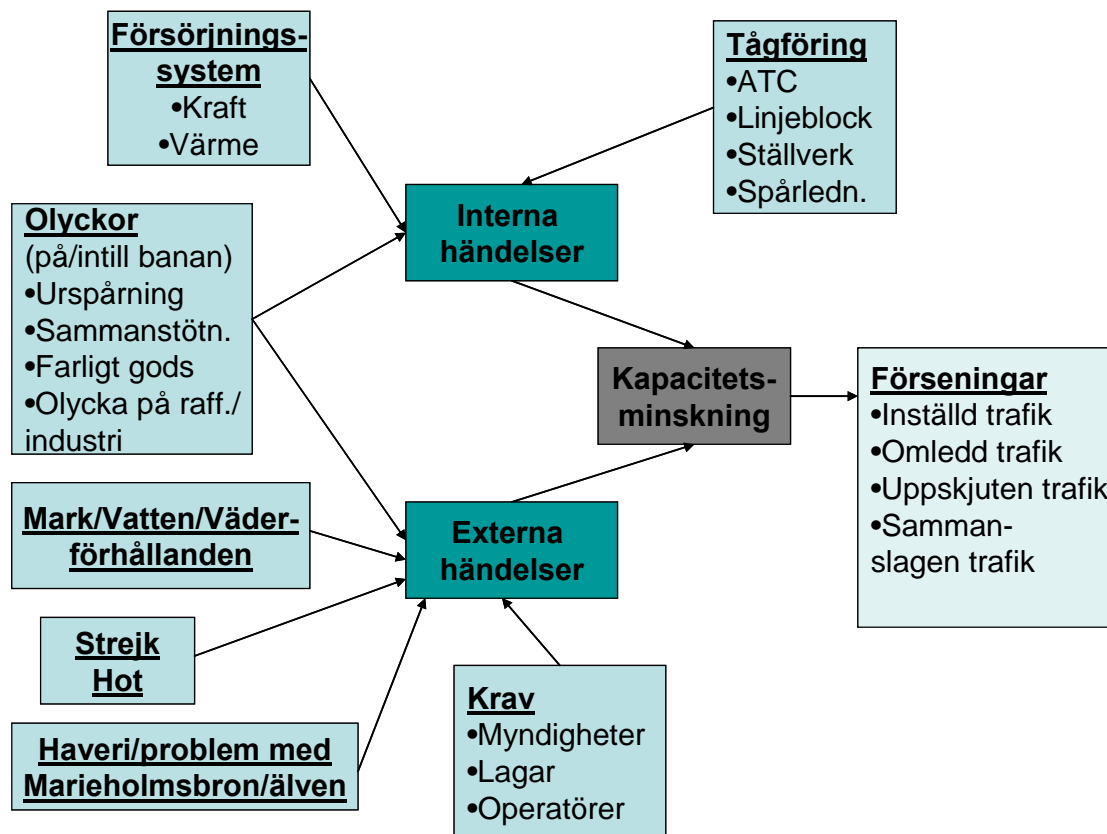
De växlingsrörelser som växlingspersonalen sköter löpande ute på Hamnbanans bangårdar inkräktar ofta på de tågrörelser som styrs via TLC. Enligt uppgift från en tågtrafikledare [15] inträffar detta många gånger per dag, vilket medför störningar för trafiken.



## 4 RISKIDENTIFIERING

### 4.1 Inledning

Följande ”tankekarta” utgjorde en start på identifieringsarbetet, och är således inte komplett. Den användes inledningsvis för att ge en bild av vilka händelser och händelsekategorier som kunde komma att bli aktuella.



Figur 4.1 Tankekarta över möjliga händelser

Inledningsvis utarbetades en lista på möjliga händelser som kunde bli aktuella. Denna delades upp i två delar; en del med sårbarhet kring tekniska frågor rörande banan och tillhörande system, och den andra delen med externa faktorer som kan påverka banan eller trafikeringen av denna. Följande händelsekategorier har diskuterats:

#### Händelser relaterade till järnväg/teknik

- Urspårning
- Sammanstötning
- Kollision
- Plankorsningsolyckor
- Tappad last
- Banans integritet/standard (bro, bank, spårlägg, etc.)
- Avbrott i servicesystem (kraft, signal, kommunikation)
- Marieholmsbron – Funktion, standard etc

### Externa händelser

- Sabotage/Vandalism/Intrång
- Strejk
- Terrorhot
- Naturpåverkan (mark, vatten, väder)
- Påkörning av person
- Påsegling av Marieholmsbron
- Avåkning från väg/bro, Påkörning av järnvägsbro, mm – Vägfordon
- Trafikolyckor – Vägfordon
- Utsläpp av farligt gods – Vägfordon
- Utsläpp av farligt gods – Järnväg
- Utsläpp av ”farliga ämnen” / brand / explosion – Raffinaderi/industri (inkl. ledningsgravar & övergångar)
- Myndighetskrav/Opinion

## **4.2 Identifierade händelser**

Identifierade händelser som kan påverka trafikeringen av Hamnbanan redovisas i tabell 4.1 nedan. (Protokoll från riskidentifieringsmöten återfinns i Bilaga 2).

Identifierade händelsekategorier (t ex urspårning) har, där så är relevant, delats upp i separata händelser eller delgrupper som är av betydelse för den senare konsekvensbedömningen. Följande kriterier har använts för uppdelning av händelser:

- Plats för händelse; Marieholmsbron, Bangård, Enkelspår eller annan specifik plats
- Händelse med eller utan farligt gods
- Orsaksspecifik uppdelning

1. Urspårning på Marieholmsbron	18. Avbrott i servicesystem bangård
1.1 Urspårning	19. Stopp på grund av fordonsfel
1.2 Tåg stoppar ej vid öppen bro	20. Tappad vagn
2. Urspårning på Marieholmsbron farligt gods	21. Utsläpp av farligt gods / brand i last på bangård
3. Urspårning på enkelspår	22. Hot / Sabotage / Vandalism / Intrång
3.1 Urspårning	23. Naturpåverkan (is, snö, skred, ras, svallis i tunnel, stark blåst)
3.2 Urspårning vid rörgrav Shell raff.	24. Påkörning av person
4. Urspårning på enkelspår farligt gods	25. Påkörning av djur
5. Urspårning på bangård	26. Påsegling av Marieholmsbron
6. Urspårning på bangård farligt gods	27. Plankorsningsolycka
7. Sammanstötning på Marieholmsbron	28. Vägfordon - trafikolycka vid Marieholmsbron (påkörning av fundament)
8. Sammanstötning på Marieholmsbron farligt gods	29. Vägfordon - trafikolycka vid enkelspår
9. Sammanstötning på enkelspår	29.1 Avåkning från väg eller vägbro, fordon hamnar på spår
10. Sammanstötning på enkelspår farligt gods	29.2 Högt fordon kör på järnvägsbro (enbart besiktning erfordras)
11. Sammanstötning på bangård	29.3 Högt fordon kör på järnvägsbro (reparation erfordras)
12. Sammanstötning på bangård farligt gods	29.4 Påkörning av gångbro vid Porslinsfabriken
13. Tappad last	30. Vägfordon – trafikolycka vid bangård
14. Oplanerat underhållsstopp av Marieholmsbron.	31. Vägfordon – trafikolycka med farligt gods Marieholmsbron
14.1 El eller datafel	32. Vägfordon - trafikolycka med farligt gods enkelspår
14.2 Haveri av hydraulsystem, mm	33. Vägfordon - trafikolycka med farligt gods bangård
14.3 Brand i maskinrum, Haveri av huvudcylinder	34. Yttre påverkan från ledning nära spår i samband med haveri
15. Oplanerat underhållsstopp på enkelspår	35. Industri – utsläpp av farliga ämnen / brand / explosion
15.1 Signalfel	36. Myndighetskrav / Opinion
15.2 Rälsbrott / Växelfel	
16. Oplanerat underhållsstopp på bangård	
16.1 Signalfel	
16.2 Rälsbrott / Växelfel	
17. Avbrott i servicesystem	
17.1 Brand i kablage / Gbg närställverk / k-central	
17.2 Kontaktledningsstolpar körs ner av utskjutande last	
17.3 Nedriven kontaktledning	

Tabell 4.1 Identifierade händelser

## 5 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

### 5.1 Sannolikhetsbedömning

Sannolikhetsbedömningarna baseras i huvudsak på tidigare erfarenheter och ingenjörsmässiga bedömningar. Underlag för bedömningar har även varit tidigare utredningar, främst Riskanalys Elektrifiering av Hamnbanan [3] men också tillbuds/olycksrapporter från Hamnbanan.

Tillämpandet av generiska data för hela det svenska järnvägsnätet på en kort sträcka (Hamnbanan är ca 10 km) med många specifika förhållanden (t ex låg hastighet, hög andel växlar/bangårdar, vissa sträckor med dåligt spåräge, en hel del oplanerade fordonsrörelser, öppningsbar järnvägsbro) är emellertid förenat med betydande osäkerheter. Stor betydelse har därför lagts vid den erfarenhetsmässiga bedömningen.

Följande sannolikhetsklasser<sup>1</sup> har använts:

<b>Klass</b>	<b>Sannolikhet (eller frekvens) av händelse</b>
<b>1</b>	$S < 1/1000 \text{ år}$
<b>2</b>	$1/100 \text{ år} < S < 1/1000 \text{ år}$
<b>3</b>	$1/10 \text{ år} < S < 1/100 \text{ år}$
<b>4</b>	$1/1 \text{ år} < S < 1/10 \text{ år}$
<b>5</b>	$1/1 \text{ vecka} < S < 1/1 \text{ år}$
<b>6</b>	$S \geq 1/1 \text{ vecka}$

Tabell 5.1 Sannolikhetsklasser

Syftet med dessa sannolikhetsklasser är att det skall vara möjligt att spegla hela intervallet av händelser från vanliga, mindre störningar till mycket osannolika händelser.

---

<sup>1</sup> Ett mer korrekt uttryck i detta sammanhang är "frekvensklasser", men "sannolikhetsklasser" är den vanligt förekommande termen.

## 5.2 Konsekvensbedömning

Konsekvensbedömningen har renodlats till att avse tid för trafikeringstopp. Bedömningarna baseras i huvudsak på tidigare erfarenheter och ingenjörsmässiga bedömningar.

Följande konsekvensklasser har använts:

<b>Klass</b>	<b>Stopptid</b>
<b>1</b>	0 – 4 timmar
<b>2</b>	4 – 10 timmar
<b>3</b>	10 – 24 timmar
<b>4</b>	24 timmar – 1 vecka
<b>5</b>	1 vecka – 1 månad
<b>6</b>	1 månad eller längre

Tabell 5.2 Konsekvensklasser

Underlag för upprättande av konsekvensklasser har varit de slutsatser angående kritiska stopptider som framkommit i steg 1.

- Klass 1: Förseningen bedöms ej ge konsekvenser för nyttjarna
- Klass 2: Förseningen bedöms ej som kritisk, men kan beroende på bl a tidpunkt för stoppet ge konsekvenser för vissa av nyttjarna och ställa krav på kortsiktig alternativ transport
- Klass 3-6: Förseningen är kritisk i ökande grad. Alternativa transporter måste anordnas.

### 5.3 Redovisning och värdering

Sannolikhet och konsekvens för identifierade händelser redovisas i en riskmatris, där skalorna anpassas till detta projekt. Exempel på riskmatris visas i figur 5.1 nedan.

Sannolikhet s-klass					
5				Hög risk	
4					
3			ALARP		
2					
1	Låg risk				
	1	2	3	4	5
	Konsekvensklass				

Figur 5.1 Exempel på riskmatris

Området i den högra övre delen av matrisen representerar händelser med högst risk där säkerhetshöjande åtgärder ofta måste vidtas omedelbart. Området längst ner till vänster representerar händelser med lägst risk där behovet för ytterligare åtgärder oftast är lågt eller obefintligt. I många riskanalyser återfinns huvuddelen av de identifierade händelserna i ett mellanområde (här betecknat ALARP – As Low As Reasonably Practicable) där åtgärder bör vidtas utifrån någon form av kostnads – nytta bedömning. Anledningen till att huvuddelen av händelserna ofta återfinns i detta område är att ”högrisk-händelser” ofta eliminerats utifrån erfarenheter, god praxis eller myndighetskrav och att ”lågrisk-händelser” inte prioriteras i riskidentifieringsarbetet.

Det är viktigt att notera att den sannolikhetsklass som anges för en viss händelse skall spegla sannolikheten att händelsen inträffar med angiven konsekvens och inte sannolikheten att händelsen inträffar överhuvudtaget.

## 6 KONSEKVENSBEDÖMNING

### 6.1 Utgångspunkter för konsekvensbedömning

I Sårbarhetsanalys Hamnbanan steg 1 framkom vissa värden på vilka tider som är kritiska för transportkunderna på Hisingen som är beroende av Hamnbanan och dess funktion. Här fanns två huvudsakliga frågeställningar:

1. Vilka konsekvenser uppstår för transportköparna vid olika långa leveransförseeningar?
2. Hur påverkar ett trafikeringsstopp på X timmar leveransen till slutdestinationen?

Den första frågan besvarades genom de intervjuer som genomförts med transportköpare. Detta indikerar att 24 timmar är en kritisk leveransförseeningegräns för de mest kritiska transportköparna (Stora Enso, Volvo och Outokumpu). Här bör dock poängteras att även kortare leveransförseeningar, ner till 6-12 timmar kan ge upphov till behov för alternativa transporter.

Även för Göteborgs hamn kan 24 timmar anses vara en kritisk tidsgräns eftersom utrymme för uppställning av containers är begränsat. Som exempel kan nämnas att ett oceangående fartyg kan ta upp emot 1100 lastenheter, detta innebär att tillgängliga ytor i hamnen snabbt fylls upp om vidaretransporter ej fungerar som avsett. Några förberedda, alternativa uppställningsplatser finns ej. För raffinaderierna har den kritiska tidsgränsen bedömts till ca 2 dygn.

En slutsats var att några generella prognoser om vad en viss stopptid innebär för slutleverans inte var möjliga att göra. För systemtåg kan man dock uppskatta att det krävs ca 10 – 14 timmar att hjälpligt ta igen ett längre stopp. Detta innebär att när Stora Enso, Volvo, och Outokumpu indikerar 24 timmar som en kritisk tid så är ”maximalt tillåten stopptid” på Hamnbanan ca 10 timmar för att klara detta.

### 6.2 Konsekvensbedömning

Flera av de identifierade händelserna (t ex urspårning) kan inträffa på olika platser, med olika konsekvenser som följd. Generellt sett så har händelser som inträffar på Marieholmsbron ansetts mest kritiska eftersom det är ett enkelspår och åtkomligheten för räddning, röjning och reparation kan vara begränsad. Därefter har händelser på enkelspår bedömts som kritiska eftersom dessa ger stopp på hela Hamnbanan. Händelser på bangårdar har bedömts som minst kritiska eftersom trafiken ofta kan upprätthållas, kanske med vissa begränsningar. I konsekvensbedömningen beaktas emellertid enbart ”stopp eller ej”, inte reducerad kapacitet. Detta har hanterats genom att händelser på bangårdar generellt sett har bedömts en eller två konsekvensklasser lägre än motsvarande händelser på enkelspår, medan händelser på Marieholmsbron bedömts en klass högre.

### 6.2.1 Konsekvensklass 1: 0-4 timmar

**Oplanerat underhållsstopp** på bangård som orsakats av **signalfel, rälsbrott eller växelfel**. Här finns personal som kan rycka ut snabbt och åtgärda felet. Detta gäller även stopp på enkelspår som orsakats av signalfel.

**Stopp p.g.a. fordonsfel** genererar heller inga längre stopp i trafiken. Fordonet bogseras bort till en plats där det inte stör trafiken.

**Naturpåverkan** i form av stopp orsakat av isbildning, dimma, snöfall, svallis eller frostsprängning. Dessa händelser är i de flesta fall kortvariga problem relaterade till vädret. Ofta kan trafiken upprätthållas ändå. Skred och ras inklusive höga vattenstånd har utretts de senaste åren och grundförhållanden utmed banan har bedömts som stabila.

**Påkörning av person** eller djur medför kortare stopp för iordningställande av banan och eventuellt byte av lokförare. Vid de allra flesta fallen har trafiken kommit igång igen efter mindre än 4 timmar.

### 6.2.2 Konsekvensklass 2: 4-10 timmar

En **urspårning** på bangård, utan farligt gods, medför i många fall ett stopp på max ett halvt dygn då man lyfter tillbaka fordonet eller vagnen på spår igen och reparerar eventuella skador på banan. Tågen kan oftast passera förbi på annat spår, dock kan mindre störningar i trafiken uppstå. Ett kortare totalstopp kan bli aktuellt om hela bangården måste tas i anspråk under några timmar vid bärgning eller sanering. Detsamma gäller även ett **mindre utsläpp av farligt gods** på bangård som kräver en mindre saneringsinsats från Räddningstjänsten.

**Sammanstötning på bangård** bedöms ge ungefär samma scenario som ovan.

**Oplanerat underhållsstopp bro** (Marieholmsbron) bedöms ge stopp på upp till 10 timmar. Detta gäller oplanerade mindre reparationer (el- eller datafel) som kan göras av entreprenören eller utbyte av mindre delar som finns på lager. Utbyte av större delar och mer specialiserade reparationer behandlas vidare nedan.

**Oplanerat underhållsstopp enkelspår** som orsakats av t.ex. rälsbrott eller växelfel bedöms kunna åtgärdas inom 10 timmar. Ofta kan tillfälliga lösningar åstadkommas, och felet åtgärdas vid lämpligare tillfälle.

Med **avbrott i servicesystem** (bangård) menas här sådana fel som medför att strömmen måste brytas för att kunna reparera felet.

**Plankorsningsolycka vid Oljevägen**. I dagsläget är incidenter i korsningen mellan tågtrafik och vägtrafik vid Oljevägen ett problem. Det vägskydd som finns idag utgörs av ljud- och ljussignaler. Då växling sker nära korsningen aktiveras vägskyddet. Dock kommer det inget tåg, och detta har medfört att fordonstrafiken över korsningen inte alltid stannar när signalerna är aktiverade. Man tror helt enkelt inte att det ska komma något tåg. Detta har medfört att ett antal olyckor har inträffat vid tillfällena då det faktiskt kommit ett tåg. Incidenter i korsningen sker så gott som dagligen. En plankorsningsolycka vid Oljevägen bedöms kunna åtgärdas inom 10 timmar (städning, bortforsling av skadade fordon etc.). En särskild studie av situationen i korsningen pågår.

En **vägtrafikolycka** på riksväg 45 under den förlängda Marieholmsbron kan medföra någon form av påverkan på t.ex. brofundament. Detta kan kräva besiktning för att kunna återuppta tågtrafiken igen. Hamnbanan passerar även över ett antal viadukter/broar ut mot hamnen. Maximal höjd råder vid samtliga av dessa men det händer då och då att höga fordon, t.ex.



kranbilar passerar utan att ha fällt ned kranen. En sådan händelse kan medföra att besiktning krävs för att återuppta tågtrafiken.

**Närheten till vissa industrier**, t.ex. Shell raffinaderi, kan medföra stopp på Hamnbanan om någon form av större olyckshändelse inträffar vid dessa industrier.

### 6.2.3 Konsekvensklass 3: 10-24 timmar

**Urspårning på Marieholmsbron eller på enkelspår** p.g.a. generella orsaker av typen kraftig inbromsning (kan medföra att lätta vagnar i mitten av tåget spårar ur), solkurva, urspårning i in- eller utfartsväxel på bangård, fel i växel etc. kan innebära avbrott i trafiken på upp till ett dygn. Konsekvenser som medför sådan avstängning kan vara skador på Marieholmsbron, skadade växlar eller skadade slipers utmed lång sträcka som måste bytas ut.

Ett **haveri av Marieholmsbrons svängfunktion** och arbete med att veva tillbaka bron i stängt läge manuellt kan leda till upp till ett dygns stopp.

**Neddriven kontaktledning** som skall repareras genererar stopp i trafiken p.g.a. avstängning av strömförsörjning för att kunna laga ledningen.

Utmed vissa sträckor på Hisingen ligger Hamnbanan direkt intill starkt trafikerade vägar. En **trafikolycka som innebär avåkning** kan leda till sammanstötning med tåg eller att konstruktioner (t.ex. gångbro eller rörbro) faller ned på spår och orsakar stopp.

En **trafikolycka i närheten av Hamnbanan eller Marieholmsbron som involverar farligt gods** kan innebära att järnvägssträckan/bron stängs för tågpassage under en kritisk tid vid t.ex. bärgning eller oskadliggörande av farligt ämne.

### 6.2.4 Konsekvensklass 4: 24 timmar – 1 vecka

En **urspårning som dessutom involverar farligt gods** kan medföra längre avstängning än ett dygn för bärgning av tåg och hantering av farligt ämne. I det fall då händelsen inträffar uppe på Marieholmsbron (eller dess förlängning) innebär detta ytterligare försvårande förhållanden jämfört med urspårning ”i markplan”.

En **sammanstötning på enkelspår** kan medföra avstängning av Hamnbanan på mer än ett dygn. Vid svårare sammanstötningar eller vid särskilda förhållanden kan haveriutredningar bli aktuella och särskild personal måste kallas in för att säkra platsen innan uppröjning och bärgning kan ske.

**Utskjutande last** d.v.s. last som ej säkrats på rätt sätt eller lossat från sin infästning kan medföra att ett stort antal kontaktledningsstolpar körs ned. Att reparera eller byta ut ett stort antal kontaktledningsstolpar kan i värsta fall ta upp till en veckas tid.

**Höga fordon** som kommer i konflikt med broar/viadukter har tidigare nämnts. Om denna sammanstötning varit kraftig och bron/viadukten har skadats väsentligt och t.ex. **flyttat broläget** bedöms reparation och återställande kunna ta upp till en vecka.

### **6.2.5 Konsekvensklass 5: 1 vecka - 1 månad**

En **urspårning** som medför att tåg eller vagnar hamnar i den **rörgrav** som finns i höjd med Shell raffinaderi kan medföra stora konsekvenser om rören skadas och farligt ämne läcker ut.

Om **sammanstötning mellan tåg inträffar på Marieholmsbron**, med eller utan farligt gods inblandat, bedöms detta orsaka långa stopp. Den kortare tiden om händelsen inträffat utan att farligt gods har varit inblandat.

En **sammanstötning på enkelspår med farligt gods inblandat** kan medföra stopp på mer än en vecka p.g.a. bärgning och hantering av farligt ämne.

Om **brand utbryter i Marieholmsbrons maskinrum**, eller om **brons huvudcylinder havererar**, bedöms detta ta upp till en månad att reparera. Huvudcylindern finns ej på lager och måste specialbeställas från någon stålspecialist i Sverige alternativt beställas från leverantören i Holland.

**Brand** kan inträffa i **kablage, kopplingscentraler** alternativt i **Göteborgs närställverk**. Detta bedöms kunna medföra stopp på mer än en vecka.

### **6.2.6 Konsekvensklass 6: mer än 1 månad**

Vid särskilt olyckliga förhållanden kan ett **tåg** som ej bromsar/bromsats av automatiska system eller lokförare **åka av och ned i älven** vid broöppning.

**Felhandling av inblandade parter vid broöppningsförfarandet** kan leda till att fartyg kolliderar med Marieholmsbron och orsakar stora skador som inte kan repareras på mindre än en månad.

## 7 RISKBEDÖMNING OCH PRIORITERING AV HÄNDELSER

Baserat på bedömning av konsekvens (kapitel 6.2) och sannolikhet (Bilaga 4) har identifierade händelser plottats i en riskmatris nedan (händelsenumrering enligt tabell 4.1 och Bilaga 2).

Sannolikhetsklass						
<b>6</b> ( $s > 1/\text{vecka}$ )						
<b>5</b> ( $1/1\text{år} < s < 1/\text{vecka}$ )	15.1 16.1 16.2 19	5 15.2				
<b>4</b> $1/10\text{år} < s < 1/1\text{år}$	23 25	11 21 14.1 27 17.3 18	3.1			
<b>3</b> $1/100\text{år} < s < 1/10\text{år}$	24	29.2 35	1.1 29.4 14.2 29.1	4 6 9 12		
<b>2</b> ( $1/1000\text{år} < s < 1/100\text{år}$ )		28	30 32	2 17.2 29.3	7 10 14.3 17.1	26
<b>1</b> ( $s < 1/1000\text{ år}$ )			31 33		3.2 8	1.2 (*)
	<b>1</b> 0-4 timmar	<b>2</b> 4-10 timmar	<b>3</b> 10-24 timmar	<b>4</b> 24tim. – 1 vecka	<b>5</b> 1 vecka – 1 månad	<b>6</b> 1 månad eller längre
	<b>Konsekvensklass (stoppetid)</b>					

Figur 7.1 Riskmatris

	Tolerabel		Kan vara kritisk		Kritisk
--	-----------	--	------------------	--	---------

### NOT

(\*) Sannolikhet bedömd som ytterst låg

Följande händelser är ej redovisade i matrisen:

- 13. Tappad last; Händelsen har hanterats under Ursparning och Sammanstötning
- 20. Tappad vagn; Händelsen har hanterats under Ursparning och Sammanstötning
- 22. Hot/Sabotage/Vandalism/Intrång; Ej ansetts som möjligt att bestämma sannolikhets-, konsekvensklass för detta.
- 34. Yttre påverkan från vatten/gas-ledning; Separat studie för att bedöma händelsens relevans erfordras.
- 36. Myndighetskrav/Opinion; Ej ansetts relevant att bedöma.

Utifrån en samlad bedömning av sannolikhet och konsekvens bör händelser ovanför / till höger om indikerad "trappstege" i matrisen i första hand prioriteras när det gäller säkerhetshöjande åtgärder. Observera att denna linje inte utgör någon form av "acceptanskriterium" och inte utgör den enda basen för identifiering och värdering av åtgärder.

Händelser som bör prioriteras framgår av fig 7.2 nedan.

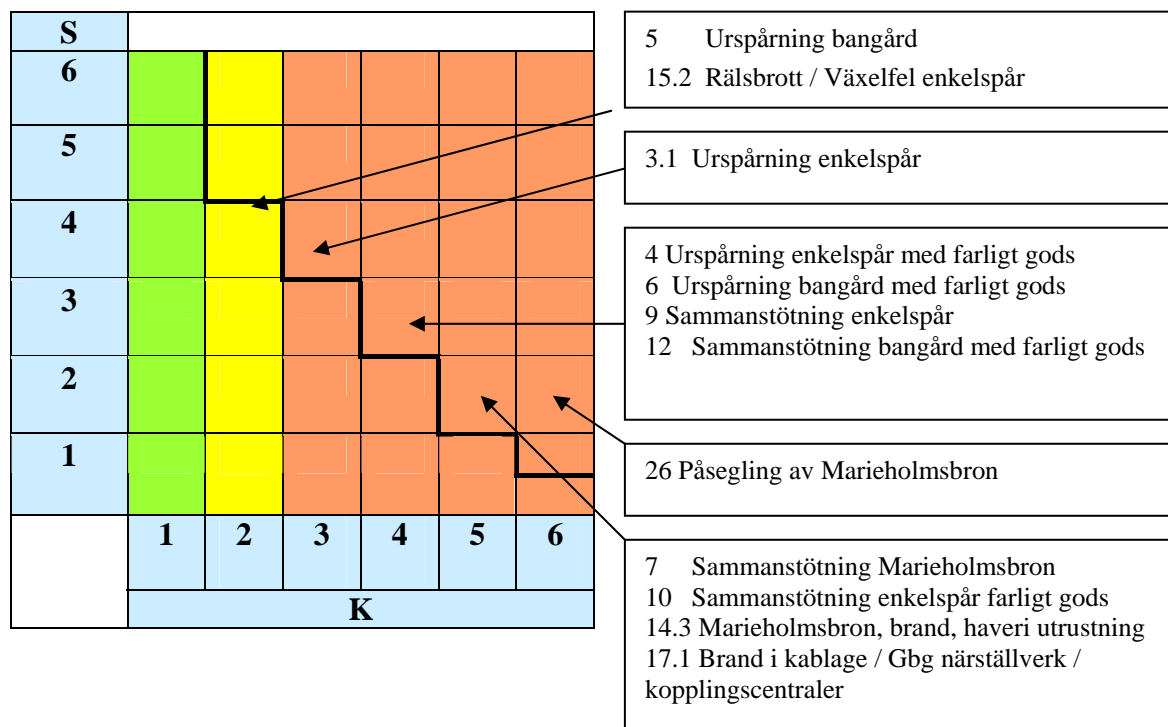


Fig 7.2 Händelser som i första hand bör analyseras vidare

### Diskussion kring prioriterade händelser att analysera vidare

Inom den lägre konsekvensklassen (klass 2 - gulmarkerat område) utgörs de viktigaste händelserna av urspårning på bangård och avbrott på enkelspår på grund av rälsbrott eller växelfel. De förseningar som uppkommer på grund av dessa händelser torde ofta ligga i den lägre delen av intervallet 4-10 timmar, särskilt gäller detta kanske urspårning på bangård. Dessa händelser torde därför normalt inte vara kritiska för nyttjarna. Med tanke på bedömd frekvens är det ändå meningsfullt att värdera förbättringsåtgärder.

Inom de högre konsekvensklasserna (klass 3 – rödmarkerat område) utgör hanteringen av farligt gods ett betydande inslag. Händelser relaterade till sammanstötning eller urspårning där farligt gods är inblandat kan ge betydande förseningar även om inget utsläpp av gods förekommit.

Eftersom Hamnbanan är enkelspårig innebär händelser som urspårning och sammanstötning på enkelspår avbrott motsvarande konsekvensklass 3 eller 4. Händelserna är av speciell relevans eftersom det på Hamnbanan finns sträckor med återkommande problem avseende spårläge och rälsbrott och banan trafikeras med olika trafikeringsformer under (kanske) bristande styrning.

Inom de högsta konsekvensklasserna (klass 5 och 6) utgör händelser relaterade till Marieholmsbrons integritet (påsegling samt brand i maskinrum eller större utrustningshaveri) betydande bidrag. Även en järnvägsolycka på Marieholmsbron kan få betydande konsekvenser. Händelse nr 17.1 är endast delvis relevant för Hamnbanan, eftersom en brand i Göteborg närställverk får konsekvenser långt utanför Hamnbanan.

## 8 MÖJLIGA ÅTGÄRDER

Åtgärder för att reducera sårbarheten i ett system kan innefatta följande kategorier av åtgärder:

Primära åtgärder:	Förebyggande
Sekundära åtgärder:	Detektion – Kontroll - Begränsning
Tertiära åtgärder:	Återhämtning

Åtgärder inom samtliga dessa kategorier har undersökts.

Undersökning av åtgärder har begränsats till sådana åtgärder som kan utföras utan omfattande ombyggnad av banan.

Möjliga åtgärder har identifierats tillsammans med berörda parter på Banverket.

Följande uppdelning av möjliga åtgärder har gjorts:

- Bana
- Fordon
- Trafik
- Omgivning
- Administrativt

Åtgärder relaterade till fordon har ej framkommit.

En komplett åtgärdslista som resultat av analysen återfinns i Bilaga 3. I denna lista redovisas alla åtgärder som framkommit, även de som har avskrivits under arbetets gång (bland annat på grund av att tillfredsställande information har framkommit, att åtgärder redan vidtagits eller att Banverket har beslutat att åtgärden faller utanför ramarna för denna utredning).

I tabell 8.1 nedan ges en översikt över de åtgärdsförslag som värderas vidare. Åtgärdena är numrerade efter den lista som finns i Bilaga 2 och 3. Vidare resonemang kring åtgärdena och värdering av respektive åtgärd finns i kapitel 9. I tabellen nedan markeras även åtgärdenas relevans för de identifierade händelser som redovisas i figur 7.2, d.v.s. de händelser som i första hand bör prioriteras.

Åtgärd nr 4, 24, 25 och 26 behandlar långsiktig planering och har ansetts som generella åtgärder som kan medverka till ökad säkerhet vid alla prioriterade händelser. Dock undantaget de händelser som genererar korta stopp (upp till 10 timmar).

Åtgärd nr 17 avser kontroll av dimensioneringskriterier för islast för Marieholmsbron. Denna åtgärd kan ej kopplas till någon av de prioriterade händelserna. Dock anses det viktigt att kontrollera befintliga kriterier för att se om dessa är realistiska för de förhållanden som råder vid Marieholmsbron.

De händelser som kan kopplas till åtgärd nr 16 och 23 (Lagning och översyn av stängsling etc. och Robusta barriärer mellan väg och järnväg) finns inte heller med bland de prioriterade händelserna. Dessa har också värderats lågt i förhållande till andra åtgärder, se vidare kapitel 9.

◀Åtgärder	Händelser ▼												
		5. Urspårning bangård	15.2 Rälsbrott / Växelfel enkelspår	3.1 Urspårning enkelspår	4 Urspårning enkelspår med FG	6 Urspårning bangård med FG	9 Sammanstötning enkelspår	12 Sammanstöttn. bangård med FG	26 Påsegling av Marieholmsbron	7 Sammanstöttn. Marieholmsbron	10 Sammanstöttn. enkelspår FG	14.3 Marieholmsbron, brand etc.	17.1 Brand i kablage/ställverk etc.
Bana	5. Översyn och optimering av banunderhåll. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen.	(X)	X	X	X	(X)							
	12. Komplettering av skyddsväxlar.						X	X			X		
	13. Underhållsstudie Marieholmsbron											X	
	17. Kontroll av dimensioneringskriterier för ilast - Marieholmsbron.												
Trafik	19. Kontroll av dimensioneringskriterier för ledverk - Marieholmsbron.								X				
	3. Bruk av bromsgrupp G för att motverka att lätta vagnar "hoppa ur".	X		X	X	X							
	4. Regler för trafikprioritering efter längre trafikstopp.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6. Förändrad fördelning av vagnar i tåget för att undvika lätta vagnar i mitten.	X		X	X	X							
	11. Tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer.						X	X		X	X		
Omgivning	24. Alternativa omlastningsplatser för gods vid stopp på Hamnbanan.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	16. Översyn och lagning av stängsel samt värdering av behov och plats för permanent gångpassage.												
	22. Översyn av externa markförlagda ledningar (t ex vatten / gas).	X	X	X	X	X							
Adm. / Vidare studier	21. Robusta barriärer mellan väg och järnvägstrafik på utsatta platser / sträckor.												
	9. Arbetssätt och attityder.	X				X	X	X		X	X		
	10. Översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna samt efterlevnad av dessa.	X				X							
	15. Underlättande för räddningstjänsten vid en insats utmed banan.				X	X		X			X		
	20. Säkerställ rutin / kommunikation vid broöppning och utbildningskrav.								X				
	25. Information vid trafikstörningar.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	23. Beredningsplanering.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabell 8.1 Sammanfattning av värderade åtgärders relevans för prioriterade åtgärder

## 9 UTVÄRDERING AV ÅTGÄRDER

En fullständig utvärdering och prioritering av åtgärder för att reducera sårbarheten i ett system är en komplex aktivitet som innefattar en sammanvägning av flera olika element:

1. Sannolikhet för att den (eller de) händelse(r) som åtgärden inriktar sig emot skall inträffa.
2. Konsekvens av aktuell(a) händelse(r).
3. Åtgärdens effektivitet, d.v.s. förmåga att reducera sannolikhet och/eller konsekvens, samt effektivitet över tid.
4. Eventuella negativa konsekvenser av att införa åtgärden.
5. Initialkostnad och löpande kostnader för införande av åtgärden.

Sannolikhet och konsekvens för identifierade händelser (punkt 1 och 2) är redovisade i kapitel 7. Åtgärdernas effektivitet och eventuella negativa konsekvenser (punkt 3 och 4) har bedömts kvalitativt. Redovisas i avsnitt 9.1 nedan.

Endast ett fåtal av de identifierade åtgärderna berör i nuläget direkt fysiska installationer. Huvuddelen av åtgärderna berör administrativa åtgärder eller studier av speciella frågor. Det har ej ansetts meningsfullt att kostnadsbedöma dessa. Detta innebär att kostnader (punkt 5) endast har beräknats för någon åtgärd. Därmed har det ej ansetts meningsfullt att genomföra någon traditionell kostnads-nytta analys.

Nedan redovisas varje identifierat åtgärdsförslag tillsammans med en beskrivning av relevans för prioriterade händelser (enligt fig 7.2), kommentarer kring den kvalitativa värderingen av punkterna 3-5 ovan och den slutliga värderingen.

Tillsammans ger detta underlag för en bedömning av åtgärdernas prioritering som har angivits i tre klasser (Låg – Medel – Hög) enligt följande kriterier:

- Låg: Ej relevant för prioriterade händelser. Alternativt låg effekt.
- Medel: Relevant för åtminstone någon prioriterad händelse. Viss effekt.
- Hög: Relevant för flera prioriterade händelser. Effekt (eller potentiell effekt) bedömd som god i förhållande till kostnad.

Åtgärderna har sorterats in under rubriker enligt samma uppdelning som i kapitel 8, d.v.s.

- Bana
- Trafik
- Omgivning
- Administrativt



## 9.1 Bana

Nedan listas samtliga åtgärder enligt beskrivningen ovan. Numreringen (i rubriken inom parenteser) är densamma som i rekommendationslistan i Bilaga 3. För varje åtgärd redovisas relevansen (kopplingen till identifierade risker, se fig. 7.2), sedan följer kommentarer till åtgärden och dess värdering.

### **Översyn och optimering av banunderhåll. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen (5)**

Åtgärden är relevant för flera prioriterade händelser, främst urspårning och växelfel.

En översyn och optimering av underhåll på hela sträckan bör genomföras. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen för regelbundet underhåll efterlyses av Green Cargo och trafikledningen för att kunna planera bättre.

Underhållstider på flera timmar per dag måste planeras in minst ett halvår i förväg. Tid för "panikåtgärder" kan beredas med några veckors framförhållning.

Det är troligen så att underhåll av Hamnbanan kräver en annan organisation än underhåll på stambanorna.

Värdering: **MEDEL**

### **Komplettering av skyddsväxlar (12)**

Åtgärden är relevant för sammanstötning.

Kompletteringen bidrar till effektivare trafik samt bidrar till att förhindra att rullande vagnar på bangård går ut på spår (vagnar i rullning bedöms inträffa ca 1 gång/år). Skyddsväxlar på fler ställen än idag bidrar till att öka kapaciteten och höja säkerheten.

Komplettering med tre nya skyddsväxlar utförs vid Kville bangård km 1+192, Sannegårdsbangården km 4+146 och vid Pölsebo bangård km 5+210. Öster om Pölsebo bangård, vid km 5+900, utförs en förbindelse mellan två spår.

Anläggningskostnaden har beräknats till 9 miljoner (Bilaga 5).

Värdering: **HÖG**

### **Underhållsstudie Marieholmsbron (13)**

Åtgärden är relevant för prioriterad händelse Marieholmsbron – brand, större haveri etc.

Marieholmsbron är en svängbro med något speciell konstruktion. Någon motsvarande finns inte i Sverige men i Holland, där den är byggd, finns flera. Bron har enligt ansvariga fungerat bra hittills med få reparationer och utbyten av delar. Något serviceavtal finns inte utöver ett felavhjälpningsavtal [7] och ett avtal med Gatubolaget ang. service av styrsystemet [8].

En underhållsstudie för bron genomförs, innefattande analys av underhållsprogram, reservdelsbehov, ledtider för reservdelar och behov av serviceavtal för reservdelar och reparationer.

Denna åtgärd kan tänkas bli viktigare ju äldre konstruktionen blir.

Analys erfordras för att bedöma nytta men potentiellt betydande effekt. Kostnad för analysen bedöms som låg.

Värdering: **HÖG**

## 9.2 Trafik

### Regler för trafikprioritering efter längre stopp (4)

Generell relevans.

Av steg 1 framgår tydligt att behoven mellan olika transportköpare varierar mycket kraftigt. Det bör därför finnas utrymme för prioriteringar.

S.k. "Prioriteringsregler för tågtrafik" finns för all tågtrafik i Sverige, både gods- och persontrafik. Denna säger att ett tåg i tid har företräde framför ett försenat tåg. Enligt Bengt Palm på Banverket Trafik [5] gjordes vissa prioriteringar efter att stormen "Gudrun" inträffat, men generella överenskommelser är mycket svåra att göra eftersom transportköparnas behov förändras och tidtabellerna ändras så gott som dagligen. En förutbestämd prioriteringsordning ställer krav på samarbete mellan TLC, Banverket, Green Cargo och övriga järnvägsföretag.

Den generella regeln att tåg i tid har företräde är med största sannolikhet ej den optimala för trafiken på Hamnbanan. Även om transportköparnas behov förändras så finns det troligen vissa fasta förutsättningar.

Värdering: **MEDEL**

### Bruk av bromsgrupp G för att motverka att lätta vagnar "hoppas ur" (3) och Förändrad fördelning av vagnar i tåget för att undvika lätta vagnar i mitten (6).

Relevant för prioriterade händelser (urspårning). Kan bidra till minskad risk för urspårning.

Tomma vagnar "hoppas ofta ur" och går bredvid spår (trycks ur av tunga vagnar). Då tåg måste ha ogynnsam sammansättning (tomvagnar mellan fullastade vagnar) kan s.k. bromsgrupp G användas för att få en jämnare bromsning och därmed motverka att tomma vagnar "hoppas ur". Enligt Mats Tapper på Green Cargo [6] är bromsgrupp G endast effektivt vid högre hastigheter och på Hamnbanan tillåts högst 40 km/h.

Det är möjligt att i större utsträckning än idag undvika att få lätta vagnar i mitten av tågsättet. Om detta skall tillämpas leder det dock ofta till ett ökat rangeringsarbete. För de tyngsta tågen (papper & stål) kan en genomtänkt fördelning av vagnarna i tåget övervägas.

Fördelning av tunga/lätta vagnar i tågen kan leda till ökat behov för rangering vilket i sig kan ge ökade risker. Troligen ett begränsat antal fall där det är rimligt att genomföra. Troligen svårt att genomföra effektiva regler. Har diskuterats i många sammanhang, och är ej således ett specifikt problem för Hamnbanan. Bromsgrupp G ger troligen låg effekt vid de låga hastigheter som gäller för Hamnbanan.

Värdering: **LÅG**

### Tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer (11)

Relevant för prioriterade händelser (sammanstötning).

Det förekommer en betydande del oplanerad trafik på Hamnbanan, som stör den ordinarie trafiken och innebär ökad risk för sammanstötning. En tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer kan erhållas genom en mer kraftfull styrning från trafikledningen och en förbättrad kommunikation mellan trafikledningen och järnvägsföretagen.

En minskning av antalet oplanerade "tågrörelser" och tydligare styrning av trafikeringsformer kan troligen reducera sannolikhet för sammanstötning på Hamnbanan.

Värdering: **HÖG**

## **Alternativa omlastningsplatser för gods vid stopp på Hamnbanan (24)**

Generell relevans.

Vid stopp på Hamnbanan kan det vara angeläget för t ex Volvo att kunna ta godset på järnväg så lång väg som möjligt för att där lasta om till bil för sista delen av transporten till fabrikena på Hisingen. Detta kräver att alternativa omlastningsplatser finns tillgängliga inom "närområdet".

Anläggningar som är tillgängliga i dagsläget fylls mycket snabbt upp, ger begränsad effekt. Anläggning av nya omlastningsplatser är mycket kostnadskrävande, ligger ej inom ramen för denna studie.

Värdering: **LÅG**

## **9.3 Omgivning**

### **Kontroll av dimensioneringskriterier för islast (17) och ledverk (19).**

Åtgärd nr 17 är ej relevant för någon av de prioriterade händelserna (är snarast relaterad till händelser kopplade till naturfenomen, vilka har prioriterats lågt). Vid samtal med Peter Lidemar [7], ansvarig för bron på Banverket, framkom dock att bakgrunden för dessa kriterier och de som finns för påkörningslaster för ledverket är oklar och att de eventuellt är lågt satta.

Dimensioneringskriterier för påkörning och laster för ledverket finns redovisade i ritningar för bron och ledverket som DNV fått ta del av [12].

En utredning av vilka kriterier som bör gälla med hänsyn till de fartyg som trafikerar Göta älv genomförs. Analys erfordras för att bedöma nyttan av en uppgradering av dessa kriterier. Effekten kan dock potentiellt vara stor. Kostnad för analysen bedöms som låg.

Värdering: **HÖG**

### **Översyn och lagning av stängsel samt värdering av behov och plats för permanent gångpassage (16)**

Möjligen viss relevans för urspårning om stängsling kan minska risk för föremål på spår som kan orsaka urspårning.

Stängsling upphandlas för närvarande, har missats i tidigare avtal. Värderas ej.

Permanent gångpassage är relevant för "påkörning av person" – detta är ej en prioriterad händelse.

Spring över spåret kan indikera att det finns ett behov för en permanent iordningsställd övergång. Plats för sådan övergång värderas utifrån erfarenheter och en dialog med berörda parter.

Värdering: **LÅG**

### **Översyn av externa markförlagda ledningar, t ex vatten / gas (22).**

Åtgärden är relevant för urspårning och rälsbrott/växelfel.

Påverkan på trafikering av Hamnbanan kan uppstå i händelse av ledningsläckage på grund av ålder eller eftersatt underhåll alternativt om en ledning skadas i händelse av urspårning eller annan yttre påverkan. I första hand torde vatten- och gasledningar kunna ge de största problemen. Vid elektrifieringen av Hamnbanan inventerades ledningar som korsar eller finns i närheten av spåret. Detta för att kunna placera stolpfundament i mark intill banan. Med utgångspunkt från denna kartläggning undersöks om det finns ledningar som kan skapa problem av ovanstående anledningar.

Risk för haveri av externa ledningssystem och eventuella konsekvenser för Hamnbanan har ej kunnat värderas. Effekten är därför oklar, men haveri av ledningssystem kan potentiellt ge betydande påverkan. Kostnad för undersökning låg.

Värdering: **HÖG**

### **Robusta barriärer mellan väg- och järnvägstrafik på utsatta platser / sträckor (21)**

Relevant för ”avåkning, vägfordon på spår” – detta är ej en prioriterad händelse.

En översyn på sikt rekommenderas utmed sträckor där väg och järnväg ligger parallellt och nära varandra. Här kan det vara värdefullt att identifiera eventuella speciellt utsatta platser/sträckor (kurvor, platser med dålig sikt, vid brofundament etc.).

Värdering: **MEDEL**

## **9.4 Administrativa åtgärder / Vidare studier**

### **Arbetsätt och -rutiner (9) och Översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna samt efterlevnad av dessa (10)**

Relevant för prioriterade händelser (sammanstötning samt urspårning bangård med och utan farligt gods).

Trafiken på Hamnbanan domineras av Green Cargo som också ansvarar för rangeringsarbetet på bangårdarna. Inom rangeringsverksamheten har ett i stor utsträckning informellt arbetsätt utvecklats både när det gäller arbetets genomförande och kommunikationen med förare och trafikledning.

Några faktorer av betydelse i den framtida utvecklingen för Hamnbanan bedöms vara:

- Fler järnvägsföretag kommer att trafikera Hamnbanan
- Fler direkttåg efter Triangelspåret's färdigställande
- Såväl trafiken som transportköparnas krav på punktliga leveranser kommer att öka, detta innebär att marginalerna för ”tolerabla störningar” kommer att minska.

För att möta denna situation startas ett förändringsarbete med syfte att utveckla rutiner och arbetsätt. Mål för arbetet är att nå ett ökat säkerhetsmedvetande, en ökad förståelse för betydelsen av att följa rutiner och en ökad insikt om vilka konsekvenser olika störningar kan få i senare skeden av transportkedjan. Ett ökat säkerhetsmedvetande bedöms som angeläget.

En översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna, samt efterlevnad av dessa, görs då det förekommer att materiel glöms kvar (bromsskor etc.) och orsakar problem.

Värdering: **HÖG**

### **Underlättande för räddningstjänsten vid en insats utmed banan (15)**

Relevant för prioriterade händelser (urspårning och sammanstötning med farligt gods).

#### Skyddsordning

I samband med elektrifieringen av Hamnbanan togs kontakter mellan Banverket och Räddningstjänsten för att initiera utbildning av relevant personal.

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på denna utbildning. Målet är att säkerställa att erforderlig kunskap finns hos de enheter inom räddningstjänsten som kommer att engageras i ett första skede vid en händelse på Hamnbanan.

### Insatsplaner för bangårdarna

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på insatsplaner för bangårdarna utefter Hamnbanan. I samband med detta beaktas bl.a.:

- enhetlig benämning av gator och platser för att säkerställa snabb och korrekt platsangivning
- åtkomst- och insatsvägar
- vattentillgång

Värdering: **HÖG**

### **Säkerställ rutin / kommunikation vid broöppning och utbildningskrav (20)**

Relevant för prioriterad händelse (Påsegling av Marieholmsbron).

Värdera hur överföring av information fungerar och hur rutinen i övrigt kan förbättras för att förbättra säkerheten och minska risken för mänsklig felhandling/missförstånd.

Samtal med en operativ brovakt [2] visar på att rutin för hur arbetsgången vid en broöppning ska gå till finns. Dock arbetar man inte aktivt med denna, varför en genomgång och uppdatering görs, liksom en ordentlig genomgång av kommunikationsvägarna mellan skeppare/lots, tågtrafikledningen, brovakten och övriga inblandade för att säkerställa ansvar och korrekt hantering av en broöppning. Nödlägesrutiner utarbetas som visar arbetsgången då en nödsituation uppstår. De incidenter som har uppkommit under de år då bron varit i drift går igenom och åtgärder vidtas för att undvika att liknande händelser inträffar i framtiden.

Säker bropassage helt beroende av korrekt agerande från brovakt, fartygspersonal och tågtrafikledning. Flera olika organisationer inblandade.

Säkra rutiner, övade nödlägesrutiner och tydliga utbildningskrav bedöms som mycket angelägna.

Formella utbildningskrav för brovakt och hur man säkerställer att dessa följs värderas.

Banverket är ansvarigt för broöppningen men tjänsten upphandlas hos Trafikkontoret som i sin tur köper denna tjänst från Gatubolaget.

Värdering: **HÖG**

### **Information vid trafikstörningar (25)**

Generell relevans.

Nyttjarna av Hamnbanan är beroende av snabb och, framförallt, korrekt information i samband med trafikstörningar. Detta är nödvändigt för att kunna fatta rätt beslut avseende alternativa transportsätt. De ekonomiska konsekvenserna av fördröjda eller felaktiga beslut kan vara mycket stora.

En ”larmstruktur” med kontaktpersoner finns hos Banverket och Green Cargo. Instruktioner för informationsgivning kan emellertid förbättras. Informationen bör alltid innehålla följande tre punkter:

4. Orsak till stopp (alternativt oklar orsak – felsökning pågår)
5. Uppskattad tid till att trafik kan återupptas
6. Säkerhet i uppskattad tid (gärna en förutbestämd skala)

Både Banverket och Järnvägsföretagen måste också ha säkerställd tillgång till kompetent personal som kan göra dessa bedömningar. Personal som lämnar besked till transportköparna skall vara medvetna om vilka beslut dessa har att fatta och möjliga konsekvenser av felaktiga

beslut. Detta kan möjligen motverka en annars förståelig önskan att ge alltför optimistiska besked.

Rutiner för att säkerställa att en uppdaterad larmlista alltid finns tillgänglig skall finnas på plats.

Värdering: **HÖG**

### **Beredskapsplanering (23)**

Generell relevans.

I Sårbarhetsanalys steg 1 gjordes en värdering av huruvida transportköparna, järnvägsföretagen och rederierna hade utvecklade beredskapsplaner för hantering av trafikeringsstopp på Hamnbanan. Slutsatsen var att endast ett fåtal av dessa hade några formella planer och dessa tog ej specifikt upp problematiken med Hamnbanan. Vissa av ovanstående punkter berör aspekter som hör hemma under beredskapsplanering, t ex nr 4 Prioriteringsordning efter långa trafikstopp, nr 24 Alternativa omlastningsplatser och nr 25 Information vid trafikstörningar. En samlad översyn av beredskapsplaneringen avseende stopp på Hamnbanan görs hos Banverket inklusive trafikledningen och relevanta järnvägsföretag, gärna i samverkan med de större transportköparna.

Värdering: **MEDEL**

## 9.5 Sammanställning av åtgärder

Nedan redovisas en kortfattad sammanställning av åtgärderna enligt ovan, listade efter vilken nivå de tilldelats i värderingen.

Kategori	Åtgärd	Prioritering
Bana Trafik Omgivn. Adm.		
B	12. Komplettering av skyddsväxlar	Hög
B	13. Underhållsstudie Marieholmsbron	Hög
B	17. Kontroll av dimensioneringskriterier för islast – Marieholmsbron	Hög
T	11. Tågrörelser och trafikeringsformer	Hög
O	22. Översyn av externa markförlagda ledningar	Hög
O	19. Kontroll av dimensioneringskriterier för ledverk – Marieholmsbron	Hög
A	9. Rutiner och arbetsätt - bangårdarna	Hög
A	10. Rutiner för ordning och reda på bangård	Hög
A	15. Räddningstjänst	Hög
A	20. Rutin/kommunikation broöppning / Utbildningskrav	Hög
A	25. Information vid trafikstörningar	Hög
B	5. Optimering av banunderhåll. ”Vita tider” i tidtabellen.	Medel
T	4. Regler för trafikprioritering efter längre stopp	Medel
O	21. Robusta barriärer mellan väg och järnväg	Medel
A	23. Beredskapsplanering	Medel
T	3. Bromsgrupp G	Låg
T	6. Fördelning av tunga/lätta vagnar	Låg
T	24. Alternativa omlastningsplatser	Låg
O	16. Stängsel Permanent gångpassage	- Låg

Tabell 9.1 Identifierade åtgärder i prioritetsskisser.

## 10 OSÄKERHETER

Varje sårbarhetsanalys med syfte att identifiera kostnadseffektiva åtgärder för ökad robusthet är förenad med osäkerheter i samtliga steg av analysarbetet. Viktiga områden att värdera är:

- Riskidentifiering
- Sannolikhetsbedömning
- Konsekvensbedömning
- Identifiering av åtgärder
- Bedömning av åtgärder

### 10.1 Riskidentifiering

Riskidentifieringen har utgått från kända risker med järnvägstrafik (urspårning, sammanstötning, mm), dessa kan anses väl dokumenterade och kända. Svårigheten ligger i att identifiera alla risker som är beroende av förhållanden som är specifika för Hamnbanan och dess omgivningar (fel på svängbro, olyckshändelse i omgivande industri, mm). I syfte att hantera detta problem har riskidentifieringen genomförts med stöd av en brett sammansatt analysgrupp (Bilaga 1) och senare granskats av utomstående personer med stor erfarenhet av järnvägstrafik. Vidare har tillgängliga olycks-, tillbuds- och reparationsrapporter granskats. Detta utgör ingen garanti för att samtliga möjliga händelser har identifierats men kan anses utgöra en ”bästa möjliga ansats”.

### 10.2 Sannolikhets- och konsekvensbedömning

Såväl sannolikhets- som konsekvensbedömningen baseras i stor utsträckning på erfarenheter och ingenjörsmässiga bedömningar.

När det gäller sannolikhetsbedömningar har även tidigare utredningar för Hamnbanan, olycksstatistik för svensk järnväg samt tillbuds/olycksrapporter från Hamnbanan värderats. Men som tidigare påpekats så är tillämpandet av generiska data för hela det svenska järnvägsnätet på Hamnbanan förenat med betydande osäkerheter. Stor betydelse har därför lagts vid den erfarenhetsmässiga bedömningen.

Konsekvenser i form av stopptid för identifierade händelser har en naturlig variation beroende på de närmare omständigheterna vid olyckan. Istället för att ange ett intervall med någon form av fördelning har en specifik konsekvensklass angivits. Detta är givetvis en förenkling av verkligheten. Ytterligare en förenkling som införts är att stopp på bangårdar som i verkligheten ofta torde ge trafikbegränsningar snarare än totalstopp modellerats som reducerad stopptid, d.v.s. konsekvensklassningen har sänkts en eller två steg jämfört med motsvarande händelse på enkelspår.

Sammantaget innebär detta att såväl sannolikhets- som konsekvensbedömningen för flera av de identifierade händelserna kan tänkas variera någon klass.

### 10.3 Identifiering av åtgärder

Identifieringen av åtgärder har begränsats till sådana som kan genomföras utan omfattande ombyggnad av banan. Detta är ett något flytande begrepp och det finns givetvis ett antal åtgärder utöver de som utvärderats som skulle vara möjliga att genomföra inom en vidare ram, några



sådana åtgärder återfinns i Bilaga 3. Även inom den angivna ramen för studien kan det finnas relevanta åtgärder som ej har uppmärksammats.

## **10.4 Bedömning av åtgärder**

Nedan diskuteras osäkerheter i angiven prioritering av åtgärder (hög - medel - låg) med hänsyn till svårigheter att bedöma effekt av åtgärd samt att sannolikhets- och konsekvensklassningen kan variera någon klass.

### **10.4.1 Åtgärder med prioriteringsklass ”hög”**

Dessa åtgärder påverkar händelser med potentiellt stora konsekvenser, t ex skada på Marieholmsbron eller händelser som involverar farligt gods.

Nästan samtliga åtgärder i denna kategori (11 av 12) handlar om utveckling av administrativa system, rutiner eller analys av enskilda frågor som bedömts som mycket viktiga. Kostnader för detta är, i första skedet, begränsade. Däremot kan naturligtvis den fördjupade analys som rekommenderas peka på behov av åtgärder som är förenat med betydande kostnader, i detta läge får förnyad värdering av kostnads/nytta effekt göras.

Bedömningen är att angiven prioriteringsordning inte påverkas av rimlig variation av sannolikhets/konsekvensklasser för identifierade händelser.

### **10.4.2 Åtgärder med prioriteringsklass ”medel”**

Effekten av dessa åtgärder ur ett sårbarhetsperspektiv har ansetts svår att bedöma. En slutsats av detta kan vara att prioriteringsklass kan variera mellan hög – låg.

För vissa av dessa åtgärder kan kanske en begränsad förstudie ge svar på om det är meningsfullt att gå vidare. Detta gäller t.ex. optimering av banunderhåll, regler för trafikprioritering, barriärer mellan väg och järnväg samt beredskapsplaner.

### **10.4.3 Åtgärder med prioriteringsklass ”låg”**

Dessa åtgärder har bedömts att ha låg eller ingen effekt ur ett sårbarhetsperspektiv. Denna slutsats anses inte påverkas av rimlig variation av sannolikhets/konsekvensklasser för identifierade händelser.

## 11 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

De huvudsakliga momenten i denna Sårbarhetsanalys Hamnbanan steg 2 är:

- Identifiering av de mest kritiska faktorerna som kan påverka banans tillgänglighet och kapacitet
- Upprättande av förslag till åtgärder för att minska sårbarheten
- Prioritering av åtgärder utifrån en bedömning av kostnader och nytta av dessa

De viktigaste grupperna av händelser som ansetts vara mest kritiska för Hamnbanans tillgänglighet är följande:

- Sammanstötningar och urspårningar på enkelspår eller på Marieholmsbron, med eller utan farligt gods inblandat. Det faktum att banan är enkelspårig med få mötesplatser innebär att störningar på enkelspår direkt ger stopp i trafiken. Om farligt gods är iblandat är det troligt att stopptiderna förlängs.
- Sammanstötningar och urspårningar på bangård med farligt gods inblandat. Normalt sett kan trafik på Hamnbanan fortgå med reducerad kapacitet vid händelser på bangårdarna, men om farligt gods är inblandat kan det vara så att hela banan måste stängas för trafik under röjningsarbetet även om inget gods släppts ut.
- Händelser relaterade till Marieholmsbron. Detta omfattar såväl påsegling som större maskinhaveri. Sannolikheterna för dessa händelser är låga men stopptiderna kan bli långa.

Härutöver har även händelser relaterade till rälsbrott/växelfel på enkelspår uppmärksammats samt ett stort antal ytterligare händelser som bedömts vara av lägre prioritet.

Ett antal förslag på åtgärder för att reducera sannolikhet för störningar eller begränsa konsekvenserna av dessa har identifierats. Utgångspunkten i detta arbete har varit att endast åtgärder som kan vidtas utan omfattande ombyggnad av banan skall behandlas. En komplett lista över de åtgärder som diskuterats återfinns i bilaga 3. Vissa av dessa åtgärder har ej värderats vidare eftersom tillfredsställande information framkommit vid närmare kontroll, åtgärderna redan har genomförts eller att de ansetts ligga utanför ramarna för denna studie.

Åtgärdernas prioritering har angivits i tre klasser (Låg – Medel – Hög) enligt följande kriterier:

- Låg: Ej relevant för prioriterade händelser. Alternativt låg effekt.
- Medel: Relevant för åtminstone någon prioriterad händelse. Viss effekt.
- Hög: Relevant för flera prioriterade händelser. Effekt (eller potentiell effekt) bedömd som god i förhållande till kostnad.

De åtgärder som värderats till prioritetssklass ”Hög” anses som de mest angelägna att genomföra i ett första skede för att höja säkerheten och förbättra kapacitet och tillgänglighet. Åtgärderna är i samtliga fall utom ett av administrativ karaktär, och kostnaden för dessa har därför ej bedömts. Åtgärderna kan i dessa fall genomföras inom Banverkets egen organisation.

Nedan listas samtliga åtgärder som värderats till prioritet ”Hög”. Numreringen (i rubriken inom parenteser) är densamma som i rekommendationslistan i Bilaga 3.

### **Komplettering av skyddsväxlar (12)**

Bidrar till effektivare trafik samt bidrar till att förhindra att rullande vagnar på bangård går ut på spår (vagnar i rullning bedöms inträffa ca 1 gång/år). Skyddsväxlar på fler ställen än idag bidrar till att öka kapaciteten och höja säkerheten.

Anläggningskostnad har beräknats till 9 miljoner (Bilaga 5).

Värdering: **HÖG**

### **Underhållsstudie Marieholmsbron (13)**

En underhållsstudie för bron genomförs, innefattande analys av underhållsprogram, reservdelsbehov, ledtider för reservdelar och behov av serviceavtal för reservdelar och reparationer.

Analys erfordras för att bedöma nytta men potentiellt betydande effekt. Kostnad för analys låg.

Värdering: **HÖG**

### **Kontroll av dimensioneringskriterier för islast (17) och ledverk (19).**

Bakgrunden för dessa kriterier är oklar. De är eventuellt är lågt satta. En utredning av vilka kriterier som bör gälla med hänsyn till de fartyg som trafikerar Göta älv genomförs. Analys erfordras för att bedöma nyttan av en uppgradering av dessa kriterier. Effekten kan dock potentiellt vara stor.

Värdering: **HÖG**

### **Tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer (11)**

Det förekommer en betydande del oplanerad trafik på Hamnbanan, som stör den ordinarie trafiken och innebär ökad risk för sammanstötning. En tydligare kontroll av tillåtna tågrörelser och trafikeringsformer kan erhållas genom en mer kraftfull styrning från trafikledningen och en förbättrad kommunikation mellan trafikledningen och järnvägsföretagen.

En minskning av antalet oplanerade "tågrörelser" och tydligare styrning av trafikeringsformer kan troligen reducera sannolikhet för sammanstötning på Hamnbanan.

Värdering: **HÖG**

### **Översyn av externa markförlagda ledningar, t ex vatten / gas (22).**

Påverkan på trafikering av Hamnbanan kan uppstå i händelse av ledningsläckage på grund av ålder eller eftersatt underhåll alternativt om en ledning skadas i händelse av urspärning eller annan yttre påverkan. I första hand torde vatten- och gasledningarna kunna ge de största problemen. Vid elektrifieringen av Hamnbanan inventerades ledningar som korsar eller finns i närheten av spåret. Detta för att kunna placera stolpfundament i mark intill banan. Med utgångspunkt från denna kartläggning undersöks om det finns ledningar som kan skapa problem av ovanstående anledningar.

Risk för haveri av externa ledningssystem och eventuella konsekvenser för Hamnbanan har ej kunnat värderas. Effekten är därför oklar, men haveri av ledningssystem kan potentiellt ge betydande påverkan. Kostnad för undersökning låg.

Värdering: **HÖG**

## **Arbetsätt och -rutiner (9) och Översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna samt efterlevnad av dessa (10)**

Trafiken på Hamnbanan domineras av Green Cargo som också ansvarar för rangeringsarbetet på bangårdarna. Inom rangeringsverksamheten har ett i stor utsträckning informellt arbetsätt utvecklats både när det gäller arbetets genomförande och kommunikationen med förare och trafikledning.

Några faktorer av betydelse i den framtida utvecklingen för Hamnbanan bedöms vara:

- Fler järnvägsföretag kommer att trafikera Hamnbanan
- Fler direkttåg efter Triangelspårets färdigställande
- Såväl trafiken som transportköparnas krav på punktliga leveranser kommer att öka, detta innebär att marginalerna för ”tolerabla störningar” kommer att minska.

För att möta denna situation startas ett förändringsarbete med syfte att utveckla rutiner och arbetsätt. Mål för arbetet är att nå ett ökat säkerhetsmedvetande, en ökad förståelse för betydelsen av att följa rutiner och en ökad insikt om vilka konsekvenser olika störningar kan få i senare skeden av transportkedjan. Ett ökat säkerhetsmedvetande bedöms som angeläget.

En översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna, samt efterlevnad av dessa, görs då det förekommer att materiel glöms kvar (bromsskor etc.) och orsakar problem.

Värdering: **HÖG**

## **Underlättande för räddningstjänsten vid en insats utmed banan (15)**

Relevant för prioriterade händelser (urspårning och sammanstötning med farligt gods).

### Skyddsjordning

I samband med elektrifieringen av Hamnbanan togs kontakter mellan Banverket och Räddningstjänsten för att initiera utbildning av relevant personal.

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på denna utbildning. Målet är att säkerställa att erforderlig kunskap finns hos de enheter inom räddningstjänsten som kommer att engageras i ett första skede vid en händelse på Hamnbanan.

### Insatsplaner för bangårdarna

Banverket och Räddningstjänsten stämmer i samråd av status på insatsplaner för bangårdarna utefter Hamnbanan. I samband med detta beaktas bl.a.:

- enhetlig benämning av gator och platser för att säkerställa snabb och korrekt platsangivning
- åtkomst- och insatsvägar
- vattentillgång

Värdering: **HÖG**

## **Säkerställ rutin / kommunikation vid broöppning och utbildningskrav (20)**

Värdera hur överföring av information fungerar och hur rutinen i övrigt kan förbättras för att förbättra säkerheten och minska risken för mänsklig felhandling/missförstånd.

Säker bropassage är helt beroende av korrekt agerande från brovakt, fartygspersonal och tågtrafikledning. Flera olika organisationer inblandade.

Säkra rutiner, övade nödlägesrutiner och tydliga utbildningskrav bedöms som mycket angelägna.

Formella utbildningskrav för brovakt och hur man säkerställer att dessa följs värderas.

Värdering: **HÖG**

## **Information vid trafikstörningar (25)**

Generell relevans.

Nyttjarna av Hamnbanan är beroende av snabb och, framförallt, korrekt information i samband med trafikstörningar. Detta är nödvändigt för att kunna fatta rätt beslut avseende alternativa transportsätt. De ekonomiska konsekvenserna av fördröjda eller felaktiga beslut kan vara mycket stora.

En ”larmstruktur” med kontaktpersoner finns hos Banverket och Green Cargo. Instruktioner för informationsgivning kan emellertid förbättras. Informationen bör alltid innehålla följande tre punkter:

7. Orsak till stopp (alternativt oklar orsak – felsökning pågår)
8. Uppskattad tid till att trafik kan återupptas
9. Säkerhet i uppskattad tid (gärna en förutbestämd skala)

Både Banverket och järnvägsföretagen måste också ha säkerställd tillgång till kompetent personal som kan göra dessa bedömningar. Personal som lämnar besked till transportköparna skall vara medvetna om vilka beslut dessa har att fatta och möjliga konsekvenser av felaktiga beslut. Detta kan möjligen motverka en annars förståelig önskan att ge alltför optimistiska besked.

Rutiner för att säkerställa att en uppdaterad larmlista alltid finns tillgänglig skall finnas på plats.

Värdering: **HÖG**

## 12 REFERENSER

- /1/ Sårbarhetsanalys Hamnbanan steg 1. BRVT 2005:01-1. 2005-03-04
- /2/ Intervju med brovakt Leif Erlandsson, Gatubolaget. 2005-06-07.
- /3/ Elektrifiering av Hamnbanan, Riskanalys. SSPA 2002.
- /4/ Statistik över olyckor på statens spåranläggningar. Banverket 1999.
- /5/ Samtal med Bengt Palm, Banverket Trafik, Västra regionen. 2005-06-22.
- /6/ Samtal med Mats Tapper, Green Cargo. 2005-06-21.
- /7/ Samtal med Peter Lidemar, Banverket Västra regionen. 2005-06-08.
- /8/ Samtal med Christer Ahlin, Banverket Västra regionen. 2005-06-08.
- /9/ Vägutredning väg 45, Marieholm – Lärje – Agnesberg inkl. ny älvförbindelse. Riskanalys. DNV Rapport nr 50613078-1. 2002-09-26.
- /10/ Riskanalys för Bostäder vid Hjalmar Brantingsplatsen. DNV Rapport nr 50000290. 2004-12-27
- /11/ Samtal med Tommy Andersson, Sjöfartsverket,. 2005-06-16.
- /12/ Notat SKANSKA, Gunnar Holmberg. dat.:950308
- /13/ Järnvägsplan Triangelspår Marieholm, Riskanalys. 2004-02-10.
- /14/ Säkerhetshöjande åtgärder på Hamnbanan i Göteborg. PM. GF Konsult AB, Morgan Öberg. 2005-08-09

## **BILAGA 1 – MÖTESDELTAGARE RISKIDENTIFIERING**

### **Identifieringsmöte 1**

Vid detta möte deltog representanter för Banverket och DNV.

Banverket: Åsa Dykes (projektledare, Sårbarhetsanalys Hamnbanan)  
Per Rosquist (utredare)  
DNV: Martina Dahlström  
Göran Davidsson

### **Identifieringsmöte 2 – Risker relaterade till banteknik och trafikering**

Vid detta möte deltog representanter för Banverket, Green Cargo och DNV.

Banverket: Åsa Dykes (projektledare, Sårbarhetsanalys Hamnbanan)  
Per Rosquist (utredare)  
Bengt Palm (tidtabellsplanering)  
Crister Larsson (beredskapshandläggare)  
Stig Jinstrand (utredare)  
Hans Benjaminsson (signaltekniker)  
Sten-Olof Hermansson (bantekniker)  
Green Cargo: Per-Olov Carlsson (instruktionsförelare)  
Peter Billskog (lokförelare)  
DNV: Martina Dahlström  
Göran Davidsson

### **Identifieringsmöte 2 – Risker relaterade till yttre påverkan**

Vid detta möte deltog representanter för Banverket, Räddningstjänsten, Säkerhetspolisen, Sjöfartsverket, Länsstyrelsen och DNV.

Banverket: Åsa Dykes (projektledare, Sårbarhetsanalys Hamnbanan)  
Per Rosquist (utredare)  
Crister Larsson (beredskapshandläggare)  
Räddningstjänsten StorGöteborg:  
Bo Fors (förebyggande avd.)  
Per Nyqvist (operativa avd.)  
Säkerhetspolisen: Göran Stensson  
Rolf Söderberg  
Sjöfartsverket: Tommy Andersson  
Länsstyrelsen: Ulf Gustavsson

## **BILAGA 2 – PROTOKOLL RISKIDENTIFIERING**



Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
1. Urspårning Marieholmsbron	1.1 Dilatationsfogarna i respektive ände kan orsaka urspårning. Brott på bladskarv - detta är en sårbar sträcka. Urspårning i växel strax före bron över Säveån. Generella urspårningsorsaker (ensamma eller i kombination): Kraftig inbromsning ger longitudinella krafter, i kombination med ogynnsam tågsammansättning (lätta vagnar i mitten) kan detta ge urspårning. / Rälsbrott / Solkurva / Spårlägesfel / Växel sliten, ur kontroll, fellagd / Vagnfel / Lastförskjutning / Tappad buffert	3	3	Skada på stålkonstruktion på bro över Säveån. Stopp i trafiken. Urspårad vagn kan skada slipers utmed lång bansträcka.	Besiktning 3-4 gånger per år enligt besiktningsklassificering. Hamnbanan är högre prioriterad än andra banor med samma låga hastighet.	1. Kontrollera vilket besiktningsintervall som finns för kritiska delar av bron och järnvägssträckan. 2. Se över städning och röjning utmed hela banan. Om skräp finns att tillgå är risken för sabotage eller liknande större än om det är städad och snyggt. 3. Då tåg måste ha ogynnsam sammansättning (tomvagnar mellan fullastade vagnar) kan s.k. bromsgrupp G användas för att få en jämnare bromsning och därmed motverka att tomma vagnar "hoppas ur". Värdera om detta kan vara ett alternativ i vissa fall. 4. Värdera möjlighet att ha förutbestämd prioriteringsordning vid långa stopp i trafiken. Detta kräver samarbete mellan TLC, Banverket, Green Cargo och övriga operatörer.	Minsta möjliga K=2. Trolig K=3. Om slipers skadas blir K=4. Om skada på svängspann och bärande strukturer uppstår kan K=6.
	1.2 Tåg stoppar ej vid öppen bro (pga bromsfel)	6	1				
2. Urspårning Marieholmsbron med FG	Se ovan.	4	2	Längre stopptid om farligt gods i lasten.			
3. Urspårning enkelspår	3.1 Urspårning i in- och utfartsväxel bangårdar. Urspårning i växel till Bohusbanan. Solkurveproblem väster om Karlavagnsbron. Rälsbrott.	3	4	Urspårning Kville kan ge stopp även till Bohusbanan.		3. Då tåg måste ha ogynnsam sammansättning (tomvagnar mellan fullastade vagnar) kan s.k. bromsgrupp G användas för att få en jämnare bromsning och därmed motverka att tomma vagnar "hoppas ur". Värdera om detta kan vara ett	
				Stopp in- och ut från bangårdar (gissningsvis ett dygn). Bärning och			

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
3. cont'd	cont'd Urspårning i tunnel på grund av svallis. Spårålägesproblem mellan Pölsebo och Hökebangården (i kurvan under Älvsborgsbron). Generella orsaker enligt ovan			cont'd reparation tar 1-2 dygn.		3. cont'd alternativ i vissa fall.	
				Besvärliga förhållanden vid urspårning i tunneln ger längre stopptid.		5. En översyn och optimering av underhållet på hela sträckan rekommenderas. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen för regelbundet underhåll efterlyses av GC och TLC för att kunna planera bättre.	
				Urspårad vagn kan skada slipers utmed lång bansträcka		6. Tomma vagnar "hoppas ofta ur" och går bredvid spår (trycks ur av tunga vagnar). För riktigt tunga tåg (papper & stål) kan en genomtänkt fördelning av vagnarna i tåget övervägas.	
	Urspårning vid Shell kan ge skada på rör i rörgrav.	7. Värdera ett extraspår och ny växel vid Hökebangården för att skapa en möjlighet att ställa upp tåg.					
	3.2 Urspårning vid rörgrav Shell (bef. växel).	5	1			8. Utredning och åtgärdande av problem med spåråläge väster om Karlavagnsbron	
4. Urspårning enkelspår med FG	Se ovan.	4	3	Längre stopptid			
5. Urspårning bangård	Generella orsaker enligt ovan. Bristande ordning på materiel på och omkring bangårdar förekommer.	2	5			9. En viss förändring av attityder och arbetssätt hos växlingspersonalen på bangårdarna är nödvändig då allt fler aktörer blir inblandade på banan. Säkerhetsmedvetandet bör höjas och även förståelsen för/insikten om vilka konsekvenser en oplanerad manöver kan få i ett senare skede av transportkedjan.	Urspårning på bangård ger ej stopp på Hamnbanan men medför reducerad kapacitet. K-klass sänkt en klass
						10. En översyn av rutiner för ordning och	

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
5. cont'd						10. cont'd reda på bangårdarna, och även efterlevnad av rutinerna, bör göras då det förekommer att materiel glöms kvar (bromsskor etc.) och orsakar problem.	cont'd jämfört med enkelspår.
6. Ursparning bangård med FG	Se ovan.	4	3	Avstängning av hela Hamnbanan kan erfordras även om bara ett spår berörs av olycka.			
7. Sammanstötning på Marieholmsbron	Dålig sikt vid signal 661 (?) höger sida (innan fackverksbron) vid passage landsidan. Generella orsaker: mänskligt felhandlande - förare - tågledning, bromsfel, fritt rullande vagn	5	2	Röjning, reparation ger stopp i trafiken.	Signal kommer att flyttas in mot staden då man bygger Triangelspåret.	11. Kontroll på tillåtna trafikeringsformer på Hamnbanan - behöver detta styras upp tydligare?	
8. Sammanstötning på bro med FG	Se ovan.	5	1	Längre stopptid			
9. Sammanstötning på enkelspår	Fritt rullande vagnar - kan rulla ut från bangård . Gäller främst Pölsebo där lutning är påtaglig. Generella orsaker enligt ovan	4	3	Röjning, reparation ger stopp i trafiken.		12. Värdera skyddsväxlar på fler ställen (se över situationen vid Kville och Pölsebo) än idag för att öka kapaciteten och höja säkerheten.	
10. Sammanstötning på enkelspår med FG	Se ovan.	5	2	Längre stopptid			
11. Sammanstötning på bangård	Felaktig bromsning av uppställda vagnar. Generella orsaker enligt ovan	2	4	Fritt rullande vagnar - kan rulla ut från bangård . Gäller främst Pölsebo där lutning är påtaglig.	Skyddsväxel finns i öster på Pölsebo. I väster finns en växel mot raff. Osäkert om den kan fungera som	12. Värdera skyddsväxlar på fler ställen (se över situationen vid Kville och Pölsebo) än idag för att öka kapaciteten och höja säkerheten.	Sammanstötning på bangård ger ej stopp på

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
11. cont'd					cont'd skyddsväxel.		cont'd Hamnbanan men medför reducerad kapacitet. K-klass sänkt två klasser jämfört med enkelspår.
12. Sammanstötning på bangård med FG	Se ovan.	4	3	Längre stopptid			Totalstopp Hamnbanan även om endast ett spår berörs av olycka.
13. Tappad last	Dålig lastsäkring.			Föremål på spår som kan orsaka urspårning etc. Skada på rör i rörgrav vid Shell.			Händelsen hanteras under urspårning och sammanstötning, därav ingen sannolikhets/konsekvensbedömning.
14. Oplanerat underhållsstopp bro	14.1 EI- eller datafel	2	4	Bron går inte att öppna/stänga pga att svängfunktionen inte fungerar.		13. Finns underhållsstudie för bron, innefattande analys av underhållsprogram, reservdelsbehov, ledtider och behov av serviceavtal för reservdelar och reparationer?	
	14.2 Haveri av hydraulsystem mm.	3	3				
	14.3 Brand i brons maskinrum, haveri av	5	2	Stopp i trafiken.			

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
14. cont'd	cont'd huvudcylinder.						
15. Oplanerat underhållsstopp enkelspår	15.1 Signalfel.	1	5	Kort stopp		5. En översyn och optimering av underhållet på hela sträckan rekommenderas. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen för regelbundet underhåll efterlyses av GC och TLC för att kunna planera bättre.	
	15.2 Rälsbrott / Växelfel	2	5				
16. Oplanerat underhållsstopp bangård	16.1 Signalfel.	1	5	Kort stopp, begränsad påverkan.			
	16.2 Rälsbrott / Växelfel	1	5				
17. Avbrott i servicesystem	17.1 Brand i kablage. Brand i Göteborgs närställverk. Brand i kopplingscentraler.	5	2	Stopp i trafiken.	Reservkraftverk finns som kan transporteras till Marieholmsbron i händelse av elavbrott.		Om många kontaktledningsstolpar är skadade, reducerad kapacitet i en månad. Kan köra med diesellok. Totalstopp i 10 timmar.
	17.2 Utskjutande last - Kör ner ett antal kontaktledningsstolpar	4	2				
	17.3 Nedriven kontaktledning pga sliten/fel på strömavtagare, bristande ledningsunderhåll eller materialfel.	2	4				
							Att ha diesellok "på lager" för eventuella stopp i elkraftförsöringen är ej realistiskt pga. höga kostnader.

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan	
Undersystem: 1. Hamnbanan	Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
17. cont'd							Utbyte av ställverk är planerat.  Efter utbyte av liknande ställverk i Malmö finns relativt gott om reservdelar på lager.
18. Avbrott i servicesystem bangård	Elektrifierat tåg går ut på oelektrifierat spår (4 av 23 spår på Kvillebangården är elektrifierade).	2	4	Nedrivning av kontaktledning (hakar i bärlinor "på väg ut" på oelektrifierat spår)		14. Fundera över samma lösning för linor/kontaktledningar som vid skyddsväxlar (rivningsskydd).	Ger totalstopp under tiden strömmen måste brytas för reparation.
19. Stopp pga fordonsfel	Fel på lok / vagn	1	5	Kort stopp			
20. Tappad vagn	Obromsade / felaktigt påhängda vagnar.			Kollision	Ett visst skydd finns då fritt rullande vagn detekteras av spårledningssystem på spårdelar som är elektrifierade.  Det gå inte att lägga tågväg mot sektion med fritt rullande vagn.	11. Kontroll på tillåtna trafikeringsformer på Hamnbanan - behöver detta styras upp tydligare?	Tappade vagnar kan orsaka kollision eller spåra ur. Omhändertaget i punkterna Urspärning resp. Kollision.
	Felaktig bromsning av uppställda vagnar.			Urspärning i växel.			
	Förhållandevis stor lutning på Pölsebo (13 promille).						
							Vagnar i rullning

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
20. cont'd							cont'd bedöms inträffa ca 1 gång / år. En tiondel av dessa händelser bedöms leda till urspårning eller sammanstötning.
21. Utsläpp av farligt gods / brand i last på bangård	Läckage på armatur, etc	2	4	Stopp på hela Hamnbanan.	Kontroll av vikt görs av avsändaren.	15. Fundera på vilka åtgärder som kan vidtas för att underlätta för räddningstjänsten vid en insats utmed banan. Kan vara t.ex. förberedelser som kan korta avstängningstider och minska på avspärrningsbehovet.	Läckage eller likn. upptäcks endast på bangård.
				Slangdragning kan behövas från "motsatt sida" av bangården vilket kan ge avstängning av hela Hamnbanan.	Syning görs av personal vid rangering avseende bromsar, luckor etc.		
22. Hot / Sabotage / Vandalism / Intrång	Brand i slipers på bron innan älven.			Svårsläckt brand.		16. Se över, laga och håll efter stängsel där behov finns, samt fundera över var behovet av passage är störst och ta upp en dialog med berörda för att få till någon permanent passage där behovet verkar vara stort. Största problemen finns i höjd med Backaplan - Ringön (Kville bangård).	Denna punkt har ej bedömts med avseende på S och K.
	Föremål på spår.			Urspårning			
	Åverkan på kablage och signaler.			Avbrott i servicesystem			
	Sabotage mot brofunktionen			Explosion			
	Sabotage mot rörledningar (väl synliga och föremål för åverkan).			Läckage			

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärningar
		K	S				
23. Naturpåverkan	Isbildning. Dimma. Snöfall.	1	4	Bron ej farbar.	Vid uppgradering till STAX 25 gjordes en utredning om höga vattenstånd i Kvillebäcken. Vissa mindre åtgärder vidtogs.	17. Kontrollera dimensioneringskriterier för islast mot brokonstruktionen.	Risker för skred och sättningar värderade i samband med elektrifieringen. Inga signifikanta problem identifierade.
	Skred och ras vid älvbrinken.			Nedsatt stabilitet för bron?			
	Närhet till kajområde - risk för ej stabila grundförhållanden. Höga vattenstånd i Kvillebäcken.			Kollision pga dålig sikt			
				Båt kolliderar med bro			
	Svallis och frostsprängning i tunnel.			Urspårning			
				Översvämning			
Stark blåst i komb. m. obromsade vagnsätt på bangårdar.			Hela vagnsätt kommer i rullning, kan ge urspårning eller sammanstötning				
24. Påkörning av person	Person på spår/bro. Flertalet ställen med olaga passage över spår. "Tillhåll" för hemlösa på några ställen. Mycket personal på spåren i anslutning till bangårdar.	1	3	Begränsat stopp			
				Begränsad åtkomlighet kan ge längre stopp om påkörning inträffar på bron			
25. Påkörning av djur	Djur på bro eller spår	1	4	Kort stopp för rensning/bärgning			
26. Påsegling av Marieholmsbron	Felhandling av brovakten - stänger eller öppnar för sent/ för tidigt. Isbildning gör att fartyg kommer ur kurs. Missförstånd mellan brovakt och lots / skeppare på båt. Haveri/fel på båt. Båt i "fel fälla" (ej inom ledverket).	6	2	Kollision bro - fartyg	Ankommande båt som kräver broöppning skall anmälas till brovakten en halvtimme innan önskad passage.	19. Kontrollera dimensioneringskriterier för ledverk	
				Långa stopp i trafiken.			
				Utsläpp av farligt gods.			



Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan	
Undersystem: 1. Hamnbanan	Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
27. Plankorsningsolycka	Problem med signaler. Vägskyddet står på när inget tåg kommer (pga växlingsrörelser på Skandiabangården) - vägfordon ignorerar signal.	2	4	Kollision tåg-vägfordon	En förenkling är på gång för att lösa den mest akuta situationen (tryckknappsfunktion).		En utredning pågår (Banverket) angående Hamnbanans framtid och var ny korsning bör förläggas geografiskt.
28. Vägfordon - Trafikolycka utan farligt gods bro	Påkörning av brofundament Marieholmsleden.	2	2	Nedsatt stabilitet för bron. Besiktning erfordras alltid innan trafiken kan återupptas.			K kan vara =1 beroende på när händelsen inträffar (vardag/helg osv.)
29. Vägfordon - Trafikolycka utan farligt gods enkelspår	29.1 Avåkning mm från vägar på båda sidor om enkelspår. Bro över järnväg vid Kvarnen. Avåkning ner på jvg. Stort svart hus vid avfart till Stena Scanrail (Frihamnen) - 90graderskurva för vägtrafiken till hamnen. Avåkning från Älvsborgsbron.	3	3	Fordon på spår som kan orsaka urspårning etc.	Fullhöjd på alla järnvägsbroar (?)	21. Undersök behov för mer robusta barriärer mellan väg och järnvägstrafik på utsatta platser / sträckor	K för avåkning mm. Kan vara betydligt kortare (K=1 eller 2) beroende på vilken skada som uppstår.
				Urspårning			
				Rasad gångbro på spår.			
	29.2 Högt fordon kan flytta brolägen. Besiktning.	2	3				
	29.3 Högt fordon kan flytta	4	2				

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan

Undersystem: 1. Hamnbanan

Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
29. cont'd	cont'd brolägen. Reparation erfordras.						
	29.4 Påkörning av gångbro vid porslinsfabriken.	3	3				
30. Vägfordon - Trafikolycka utan farligt gods bangård	Avåkning från trafikplats efter Tingstadstunneln. Älvsborgsbron med av- och påfartsramper ligger nära Pölsebo.	3	2	Stopp på Kvillebangården för bärgning intill.		21. Undersök behov för mer robusta barriärer mellan väg och järnvägstrafik på utsatta platser / sträckor	K för avåkning mm. Kan vara betydligt kortare (K=1 eller 2) beroende på vilken skada som uppstår.
				Fordon på spår som kan orsaka urspårning etc.			
31. Vägfordon - Trafikolycka med farligt gods Marieholmsbron	Avåkning/olycka under eller nära Marieholmsbron.	3	1	Avspärning för räddning ger stopp för järnvägstrafik.			K något lägre vid farligt gods i vägfordon jämfört med järnvägsvag nar pga att olycka sker på väg. Lättare att komma åt. Mindre enheter.
32. Vägfordon - Trafikolycka med farligt gods enkelspår	Avåkning/olycka på trafikleder eller lokalgator nära spår.	3	2				

Protokoll Riskidentifiering

System: 1. Hamnbanan	
Undersystem: 1. Hamnbanan	Ritning:

Skadehändelser	Orsaker	tid		Konsekvenser	Skydd	Rekommendationer	Anmärkning ar
		K	S				
33. Vägfordon - Trafikolycka med farligt gods bangård	Se ovan.	3	1				
34. Yttre påverkan - vatten, gasledning eller liknande under eller i närheten av spår havererar / läcker. Grävarbeten i närheten av spår.				Evt. långvarigt stopp		22. Kartläggning och värdering av externa ledningssystem i anslutning till Hamnbanan, t.ex. vatten och gas.	Ej ansetts möjligt att bedöma sannolikhet och konsekvens i nuläget.
35. Industri - Utsläpp av farliga ämnen / brand / explosion enkelspår	Närhet till mät- och reglerstation för gas - Risk för sabotage med konsekvenser för järnvägen. Gasläckage från Shell raffinaderi. Gasolutlastning Shell raff. intill Hamnbanan.	2	3	Utsläpp av gas. Säkerhetsavstängning av spår orsakar stopp.			
36. Myndighetskrav / Opinion	Ökad bebyggelse medför ökat intresse för vad och hur mycket som transporteras på Hamnbanan.			Demonstrationer o likn. stoppar trafiken.			Ej ansetts relevant att bedöma sannolikhet och konsekvens .
37. Generellt						23. Beredskapsplanering 24. Alternativa omlastningsplatser 25. Förbättrad information till kunder	

## **BILAGA 3 – REKOMMENDATIONER**

Rekommendationer

Rekommendation	Place(s) Used	Ansv.	Kommentarer	Hantering
1. Kontrollera vilket besiktningsintervall som finns för kritiska delar av bron och järnvägssträckan.	1.1.1		Vad kostar en besiktningsomgång? Vad kostar det att höja en besiktningsklass? 2005-06-08 Christer Ahlin: Besiktningsklass B4 (besiktigas 4 ggr/år = högsta klass).	Besiktning utförs av BV. Intern kostnad. Behandlas ej vidare.
2. Se över städning och röjning utmed hela banan. Om skräp finns att tillgå är risken för sabotage eller liknande större än om det är städlat och snyggt.	1.1.1		2005-06-16 Roland Grundiz: Städning av Hamnbanan ingår inte i det "allmänna städavtalet". Upptäcktes i samband med dialog angående denna punkt.	Åtgärdat. Behandlas ej vidare.
3. Då tåg måste ha ogynnsam sammansättning (tomvagnar mellan fullastade vagnar) kan s.k. bromsgrupp G användas för att få en jämnare bromsning och därmed motverka att tomma vagnar "hoppas ur". Värdera om detta kan vara ett alternativ i vissa fall.	1.1.1,3		2005-06-21 Mats Tapper: Bromsgrupp G är bara effektivt vid högre hastigheter. Har ej provats på Hamnbanan.	Diskussionspunkt i rapporten.
4. Värdera möjlighet att ha förutbestämd prioriteringsordning vid långa stopp i trafiken. Detta kräver samarbete mellan TLC, Banverket, Green Cargo och övriga operatörer.	1.1.1		2005-06-22 Bengt Palm: Vissa prioriteringar gjordes efter "Gudrun". Man tar situationen som den kommer och har inga förutbestämda regler för prioritering. 2005-06-28 Hans Lindersson (HK): "Prioriteringsregler för tågtrafik" finns. Generella regler som endast säger att ett tåg i tid har företräde.	Diskussionspunkt i rapporten.
5. En översyn och optimering av underhållet på hela sträckan rekommenderas. Stående "hål" (s.k. vita tider) i tidtabellen för regelbundet underhåll efterlyses av GC och TLC för att kunna planera bättre.	1.1.3,15		2005-06-22 Bengt Palm: UH-tider på flera timmar per dag måste planeras in minst ett halvår i förväg (jfr tider vid elektrifieringen). Tidtabellerna förändras varje dag och "panik-UH" kan klämmas in med några veckors framförhållning.	Diskussionspunkt i rapporten.
6. Tomma vagnar "hoppas ofta ur" och går bredvid spår (trycks ur av tunga vagnar). För riktigt tunga tåg (papper & stål) kan en genomtänkt fördelning av vagnarna i tåget övervägas.	1.1.3		Se åtgärd nr 3.	Diskussionspunkt i rapporten.
7. Värdera ett extraspår och ny växel vid Hökebangården för att skapa en möjlighet att ställa upp tåg.	1.1.3		2005-06-21 Åsa Dykes: Utredds som ett alternativ i parallell utredning "Förstudie Kapacitetsförstärkning Hamnbanan".	Behandlas ej vidare.
8. Utredning och åtgärdande av problem med spåråläge väster om Karlavagnsbron	1.1.3		2005-06-22 S-O Hermansson: Vad gäller solkurveproblemen vid Karlavagnsbron har man "medvetet" inte gjort någon större utredning. Detta för att denna sträcka kommer att få ny sträckning med nya spår och slipers i samband med ombyggnaden av Lindholmsmotet 2006/2007 där denna kostnad är införlivad i projektet.	Behandlas ej vidare.
9. En viss förändring av attityder och arbetssätt hos växlingspersonalen på bangårdarna är nödvändig då allt fler aktörer blir inblandade på banan. Säkerhetsmedvetandet bör höjas och även förståelsen för/insikten om vilka	1.1.5		-	Diskussionspunkt i rapporten.

Rekommendationer

Rekommendation	Place(s) Used	Ansv.	Kommentarer	Hantering
9. cont'd konsekvenser en oplanerad manöver kan få i ett senare skede av transportkedjan.				
10. En översyn av rutiner för ordning och reda på bangårdarna, och även efterlevnad av rutinerna, bör göras då det förekommer att materiel glöms kvar (bromsskor etc.) och orsakar problem.	1.1.5		-	Diskussionspunkt i rapporten.
11. Kontroll på tillåtna trafikeringsformer på Hamnbanan - behöver detta styras upp tydligare?	1.1.7,20		-	Diskussionspunkt i rapporten.
12. Värdera skyddsväxlar på fler ställen (se över situationen vid Kville och Pölsebo) än idag för att öka kapaciteten och höja säkerheten.	1.1.9,11		2005-06-21 Åsa Dykes: GF får i uppdrag att räkna på nya skyddsväxlar vid Pölsebo V, Pölsebo Ö och Kville Ö.	Kostnad redovisas. Diskussionspunkt i rapporten.
13. Finns underhållsstudie för bron, innefattande analys av underhållsprogram, reservdelsbehov, ledtider och behov av serviceavtal för reservdelar och reparationer?	1.1.14		Se ovan.	Se ovan.
14. Fundera över samma lösning för linor/kontaktledningar som vid skyddsväxlar (rivningskydd).	1.1.18		2005-06-27 Jan Hjort: Finns ingen sådan lösning. Strömvatagaren ligger bara emot ledningen och "far upp i luften" av fjädringen då ledningen tar slut. Däremot om man då försöker backa tillbaka kan avtagaren haka i och dra med sig linor/ledningar.	Behandlas ej vidare.
15. Fundera på vilka åtgärder som kan vidtas för att underlätta för räddningstjänsten vid en insats utmed banan. Kan vara t.ex. förberedelser som kan korta avstängningstider och minska på avspärrningsbehovet.	1.1.21		2005-08-19 Bo Fors: Samarbete pågår mellan BV och Rtj angående skyddsordning (utbildning/rutiner) och insatsplanering.	Diskussionspunkt i rapporten.
16. Se över, laga och håll efter stängsel där behov finns, samt fundera över var behovet av passage är störst och ta upp en dialog med berörda för att få till någon permanent passage där behovet verkar vara stort. Största problemen finns i höjd med Backaplan - Ringön (Kville bangård).	1.1.22		2005-06-16 Roland Grundiz: Stängsling upphandlas för närvarande. Har missats i tidigare avtal.	Stängsling åtgärdat. Behandlas ej vidare. Permanent passage diskuteras i rapporten.
17. Kontrollera dimensioneringskriterier för islast mot brokonstruktionen.	1.1.23		2005-06-08 Peter Lidemar: Laster enligt erhållna ritningar. Enligt PL kan detta vara för lågt.	Intern utredning om dim. laster på bron och ledverket är tillräckliga. Diskussionspunkt i rapporten.

Rekommendationer

Rekommendation	Place(s) Used	Ansv.	Kommentarer	Hantering
18. Kontrollera hur ofta skrotning av tunnelväggar och -tak utförs.	1.1.23		2005-06-21 S-O Hermansson: Senast utfört 2004 i samband med elektrifieringen. Säkerhetsbesiktigas 2 ggr/år inkl. okulärbesiktning. Underhållsbesiktning vart 3:e år och fördjupad uh-besiktning vart 6:e år inkl. skrotning.	Behandlas ej vidare.
19. Kontrollera dimensioneringskriterier för ledverk	1.1.26		2005-06-08 Peter Lidemar: Laster enligt erhållna ritningar. Enligt PL kan detta vara för lågt.	Diskussionspunkt i rapporten.
20. Säkerställ rutin för broöppning. Fundera över hur överföring av information fungerar och hur rutinen i övrigt kan förbättras för att förbättra säkerheten och minska risken för mänsklig felhandling/missförstånd.	1.1.26		-	Diskussionspunkt i rapporten.
21. Undersök behov för mer robusta barriärer mellan väg och järnvägstrafik på utsatta platser / sträckor	1.1.29,30		-	Diskussionspunkt i rapporten.
22. Kartläggning och värdering av externa ledningssystem i anslutning till Hamnbanan, t.ex. vatten och gas.	1.1.34		2005-06-30: DNV har fått kopia av "Förteckning över befintliga ledningar" från elektrifieringen av Malin Odenstedt-Lindhe på BV. Innehåller samtliga identifierade ledningar vid tidpunkt för elektrifieringen.	Diskussionspunkt i rapporten.
23. Beredskapsplanering	1.1.37		-	Diskussionspunkt i rapporten.
24. Alternativa omlastningsplatser	1.1.37		-	Diskussionspunkt i rapporten.
25. Förbättrad information till kunder	1.1.37		-	Diskussionspunkt i rapporten.

## BILAGA 4 –SAMMANSTÄLLNING AV SANNOLIKHETSBEDÖMNINGAR

Händelse	Bedömd sannolikhetsklass	Kommentarer / Underlag
1. Urspåring på Marieholmsbron 1.1 Urspåring	<b>Klass 3</b>	Se händelse nr 3 nedan. ”Marieholmsbron” ansätts till en km.  Här har också trafik på Bohusbanan beaktats.
1.2 Tåg stoppar ej vid öppen bro	<b>Klass 1*</b>	Bedömning i arbetsgrupp. * Bedömd som ytterst osannolik, men klass 1 är lägsta definierade klassen.
2. Urspåring på Marieholmsbron med farligt gods	<b>Klass 2</b>	Bedömd som 5% av händelse nr 1.
3. Urspåring på enkelspår 3.1 Urspåring	<b>Klass 4</b>	[3]; Urspåring Hamnbanan bedömd till $5 \cdot 10^{-3}$ /år och spårkm. Hamnbanan ca 10 km, detta ger $5 \cdot 10^{-2}$ /år. Sett till erfarenheter förefaller detta något lågt. Sannolikheten har därför höjts en klass till klass 4.
3.2 Urspåring vid rörgrav Shell raff.	<b>Klass 1</b>	[3]; Sannolikhet för skada på rörbrygga eller rörgrav bedömd till $1 \cdot 10^{-5}$ /år.
4. Urspåring på enkelspår med farligt gods	<b>Klass 3</b>	Bedömd som 5% av händelse nr 3.
5. Urspåring på bangård	<b>Klass 5</b>	Urspåring på bangård inträffar mer än en gång per år enligt data från OFELIA Händelseregistret. Klass 5 är dock troligen konservativt, flertalet av dessa händelser handlar enbart om att lyfta på vagnen igen (ger ej 4-10 timmar stopp).
6. Urspåring på bangård med farligt gods	<b>Klass 3</b>	5% av händelse nr 5 ger klass 4, men 24 tim – 1 vecka stopp enbart vid skadad vagn, sänks till klass 3.
7. Sammanstötning på Marieholmsbron	<b>Klass 2</b>	Se händelse nr 9 nedan. ”Marieholmsbron” ansätts till en km.
8. Sammanstötning på Marieholmsbron med farligt gods	<b>Klass 1</b>	Bedömd som 5% av händelse nr 7. Här har också farligt gods på Bohusbanan beaktats.



Händelse	Bedömd sannolikhetsklass	Kommentarer / Underlag
9. Sammanstötning på enkelspår	<b>Klass 3</b>	[3]; Sammanstötning alla typer av spårbundna fordon uppskattad till $2,4 \cdot 10^{-4}$ /år och spårkm. 10 km ger då $2,4 \cdot 10^{-3}$ /år. Värde för sammanstötning i [3] förefaller lågt sett till erfarenheter. Sannolikheten bedöms till klass 3.
10. Sammanstötning på enkelspår med farligt gods	<b>Klass 2</b>	Bedömd som 5% av händelse nr 9.
11. Sammanstötning på bangård	<b>Klass 4</b>	Bedömning från Händelseregistret och OFELIA.
12. Sammanstötning på bangård med farligt gods	<b>Klass 3</b>	Bedömd som 5% av händelse nr 11.
13. Tappad last	Ej bedömd som egen händelse	Tappad last som ger upphov till urspårning täcks in av denna händelse.
14. Oplanerat uh-stopp av Marieholmsbron. 14.1 El eller datafel 14.2 Haveri av hydraulsystem, mm 14.3 Brand i maskinrum, Haveri av huvudcylinder	<b>Klass 4</b>	Bedömning. Reparationsstatistik har ej funnits att tillgå.
	<b>Klass 3</b>	Bedömning. Reparationsstatistik har ej funnits att tillgå.
	<b>Klass 2</b>	Bedömning. Reparationsstatistik har ej funnits att tillgå.
15. Oplanerat underhållsstopp på enkelspår 15.1 Signalfel 15.2 Rälsbrott / Växelfel	<b>Klass 5</b>	OFELIA 2002-2004; ca 60 – 80 ”signalfel” per år, dvs ca 1/vecka (både bangård och spår). Alla ger inte stopp. Antag 10% ger trafikstopp 0-4 timmar.
	<b>Klass 5</b>	OFELIA 2002-2004; ca 30 – 50 spårfel och växelfel per år (både bangård och spår). Antag 10% ger trafikstopp mer än 4 timmar.
16. Oplanerat underhållsstopp på bangård 16.1 Signalfel 16.2 Rälsbrott / Växelfel	<b>Klass 5</b>	Jfr händelse nr 15
	<b>Klass 5</b>	Jfr händelse nr 15

Händelse	Bedömd sannolikhetsklass	Kommentarer / Underlag
17. Avbrott i servicesystem	<b>Klass 2</b>	Bedömning i arbetsgrupp
17.1 Brand i kablage / Gbg närställverk / kopplingscentraler	<b>Klass 2</b>	Bedömning i arbetsgrupp
17.2 Kontaktledningsstolpar körs ner av utskjutande last	<b>Klass 4</b>	Bedömning i samråd med Banverket.
17.3 Nedriven kontaktledning		
18. Avbrott i servicesystem bangård	<b>Klass 4</b>	Bedömning i arbetsgrupp
19. Stopp på grund av fordonsfel	<b>Klass 5</b>	Bedömning i arbetsgrupp
20. Tappad vagn	Ej bedömd som egen händelse	Vagnar i rullning bedöms inträffa ca 1 /år, 1/10 av dessa bedöms leda till urspårning eller sammanstötning. Konsekvenser täcks in av dessa händelser.
21. Utsläpp av farligt gods / brand i last på bangård	<b>Klass 4</b>	Bedömning i arbetsgrupp
22. Hot / Sabotage / Vandalism / Intrång	Ej bedömd	
23. Naturpåverkan (is, snö, skred, ras, svallis i tunnel, stark blåst)	<b>Klass 4</b>	Bedömning i arbetsgrupp
24. Påkörning av person	<b>Klass 3</b>	Uppskattning.
25. Påkörning av djur	<b>Klass 4</b>	En händelse noterad i OFELIA åren 01-04
26. Påsegling av Marieholmsbron	<b>Klass 2</b>	Bedömning i arbetsgrupp. Troligen konservativ.
27. Plankorsningsolycka	<b>Klass 4</b>	Bedömning i arbetsgrupp

Händelse	Bedömd sannolikhetsklass	Kommentarer / Underlag
28. Vägfordon - trafikolycka vid Marieholmsbron (påkörning av fundament)	<b>Klass 2</b>	Bedömning i arbetsgrupp. [9]; sannolikhet för trafikolycka med tungt fordon på väg 45 = 0,126/år, km. Antag olycksutbredning =10 m, detta ger $S=1,26*10^{-3}$ . Troligen konservativt.
29. Vägfordon - trafikolycka vid enkelspår 29.1 Avåkning från väg eller vägbro, fordon hamnar på spår  29.2 Högt fordon kör på järnvägsbro (enbart besiktning erfordras)  29.3 Högt fordon kör på järnvägsbro (reparation erfordras)  29.4 Påkörning av gångbro vid Porslinsfabriken	<b>Klass 3</b>	[3]; Sannolikhet för avåkning från Lundbyleden med tungt fordon som påverkar Hamnbanan bedömd till ca 0,02/år.
	<b>Klass 3</b>	Bedömning i arbetsgrupp
	<b>Klass 2</b>	Bedömning i arbetsgrupp
	<b>Klass 3</b>	Jfr händelse nr 29.2
30. Vägfordon – trafikolycka vid bangård	<b>Klass 2</b>	Bedömd som lägre än händelse nr 29.1
31. Vägfordon – trafikolycka med farligt gods Marieholmsbron	<b>Klass 1</b>	Jfr händelse nr 28. Olycksutbredning (avspärning för trafik) antas till 500 m. Andel tunga fordon med farligt gods [9] är $150/2300=0,065$ . Detta ger sannolikhet $4*10^{-3}$ /år. Mindre än 20% av transportererna utgörs av klass 2 [9] , övriga klasser bedöms ej ge avspärning 10-24 timmar, detta ger $0,8*10^{-3}$ .
32. Vägfordon - trafikolycka med farligt gods enkelspår	<b>Klass 2</b>	Har bedömts som högre än händelse nr 31. Trafikleder och platser där farligt gods transporteras är främst: Oljevägen / Ivarsbergsmotet Lundbyleden (begränsningar,ej klass 1 och 2) Norgevägen/Leråkersmotet/Lundby Hamngata (till/från Stena Scanrail).
33. Vägfordon - trafikolycka med farligt gods bangård	<b>Klass 1</b>	Har bedömts som lägre än händelse nr 32.

34. Yttre påverkan från t ex vatten eller gasledning nära spår i samband med haveri	Ej bedömd	Ej ansetts möjlig att bedöma sannolikhet (eller konsekvens) för denna händelse.
35. Industri – utsläpp av farliga ämnen / brand / explosion	<b>Klass 3</b>	Bedömning i arbetsgrupp.
36. Myndighetskrav / Opinion	Ej bedömd	

## BILAGA 5 – KOSTNADSBERÄKNING AV SKYDDSVÄXLAR

Kostnadsberäkning genomförd av GF Konsult [14].

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för tre nya skyddsväxlar och en ny växelförbindelse mellan två spår:

- Komplettering med tre nya skyddsväxlar 1:9 inkl skyddsspår 25 m och stoppbock vid km 1+192 (östra delen av Kville bangård), km 4+146 (östra delen av Sannegårdsbangården) och vid km 5+210 (västra delen av Pölsebo bangård).
- Vid km 5+900 (öster om Pölsebo bangård) utförs en förbindelse mellan två spår genom att befintlig växel mellan spår 2 och 3 byts till en dubbel korsningsväxel (DKV) och befintlig växel flyttas till industrispåret söder om spår 2 och 3. Ca 100 m spår förbinder växlarna.

I nedan redovisade kostnader för spår och växlar ingår erforderlig komplettering med spårunderbyggnad. Det har förutsatts att lägena för skyddsväxlarna vid kommande projektering kan väljas så att flyttning av kontaktledning och övriga järnvägstekniska anläggningar kan undvikas. Kostnad för generering i ställverk ingår ej. Spårförbindelsen vid km 5+900 förutsätts oelektrifierad eftersom den leder ut på ett idag oelektrifierat spår.

### Skyddsspår

Växel 1:9	3 st	1.400.000:-	4.200.000:-
Spår	75 m	5.000:-	375.000:-
Stoppbock	3 st	50.000:-	150.000:-

### Växelförbindelse

Dubbel korsningsväxel (DKV)	1 st	2.200.000:-	2.200.000:-
Flyttning av växel	1 st	400.000:-	400.000:-
Spår	100 m	5.000:-	500.000:-

Administration, projektering och byggläggning ca 15 % 1.175.000:-

**Summa** 9.000.000:-

### Kommentar

Kostnadsuppskattningen kan anses ha en noggrannhet av +/- 20%.

Det kan vara möjligt att sänka kostnaderna betydligt om det är möjligt att återanvända reviderat växelmaterial. Likaså kan kostnader för stoppbockar kanske sänkas genom att ersätta dessa med grusbank om det finns plats.

## BILAGA 6 – UTDRAG FRÅN DATABASEN OFELIA

### Händelser registrerade i OFELIA Juni 2001 - December 2004 Antal händelser per år

Händelsetyp	2001 (7 mån.)	2002	2003	2004	Summa
Signaler funktionsfel	12	50	45	54	161
Plankorsning	8	29	33	38	108
Spårledning	5	30	15	41	91
Spårväxelfel	8	31	12	36	87
Signalställverk funktionsfel	4	25	11	9	49
Spårfel	7	1	17	19	44
Annat / Okänt	-	3	4 <sup>(*2)</sup>	20 <sup>(*5)</sup>	27
Urspårning	1	4	5	6	16
Olycka / tillbud	-	4 <sup>(*1)</sup>	5 <sup>(*4)</sup>	7	16
Sabotage	-	4	1	5	10
Trafikstyrningssystem TLC funktionsfel	-	3	1	2	6
Avsyning av banan			2 <sup>(*3)</sup>	1 (spårläge)	3
Kraftförsörjning			1 (vx värme)	2	3
Oväder / naturhinder	-	-	-	3 (2 st salt - vägskydd ringer)	3
Talkommunikation	-	1			1
Brofel	-	1			1
Obehörig i spår	-	1			1
Djur i spår	-	-	-	1	1
Summa	45	187	152	244	628

#### Not

(\*1) 1 kollision, 1 påkörd bom, 2 urspårningar

(\*2) 1 Urspårning, 2 sabotage, 1 grind öppen

(\*3) 1 sabotage, 1 misstänkt solkurva

(\*4) 4 urspårningar, 1 kollision tåg-bil

(\*5) 10 kabelavgrävningar, 2 ”urspårning”, 2 påkörning, 1 dåligt spårläge, 1 sabotage, 4 övrigt

**Händelser registrerade i Ofelia Juni – December 2001**  
**Tid från anmälan till avhjälpt fel**

<b>Händelsetyp</b>	<b>&lt; 2 tim</b>	<b>&lt; 6 tim</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>&lt; 24</b>	<b>&gt; 24</b>	<b>Summa</b>
Signalställverk	III	I				4
Signaler funktionsfel	IIII	II	I	II	II	12
Spårledning	II	II		I		5
Spårfel	IIII	III				7
Spårväxel	II	IIII	I	I		8
Urspårning		I				1
Plankorsning	III	IIII			I	8
Trafikstyrningssystem utslaget						
Kommunikationssystem						
Brofel						
Obehörig i spår						
Djur i spår						
Olycka						
Sabotage						
Annat						
<b>Summa</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>45</b>

## Några reflexioner

- Datan ger ingen direkt information om felet har inneburit stopp eller restriktioner i trafiken (ett begränsat antal av händelserna torde ha gjort detta).
- Många händelser med spårfel (rälsbrott dominerande)
  - Faktorer som bidrar till rälsbrott:
    - kyla (inte så relevant)
    - räldimension (klen räl)
    - utmattning / gammal räl (används begagnad räl som tagits från stambanor)?
    - hastighet runt 40 ger störst påverkan på räl vid hjulskada?
    - underbyggnad / spåräge?
- Skandiahammen dominant
  - av 16 registrerade urspårningar har 15 inträffat i Skandiahammen (registrerat som urspårning)
  - 2001: 45% av alla händelser inträffat i Skandiahammen
  - 2002: 39%
  - 2003: 50%
  - 2004: 55%

Eventuella olyckor till följd av dessa fel sker i mkt låg hastighet– torde sällan leda till allvarliga konsekvenser.
- Markant ökning av antalet rapporterade händelser under senare år – speglar detta en verklig situation eller förändrade rapporteringsrutiner / rapporteringsbenägenhet?
- Kategorisering av händelser inte konsekvent (t ex urspårning finns under urspårning, olycka/tillbud, annat)
- De flesta fel avhjälpas inom kort tid (mindre än 6 timmar). För 2001 var 80% av felen avhjälpas inom denna tid.
- Många ”plankorsning”. Dominant här är olika typer av signalfel. Detta tillsammans med inbyggda problem innebär att det är förståeligt att biltrafikens respekt för signaler är låg.



## **BILAGA 7 – INFORMATION OM MARIEHOLMSBRON**

Information baserad på [2], [7], [8] och [11].

### **Arbetsgång/rutin vid öppning av Marieholmsbron**

Lots kontaktar brovakten på Göta Älvbron via VHF ca 30 minuter innan planerad passage (geografiskt ungefär vid Angeredsbron för södergående fartyg). För fritidsbåtar som behöver broöppning kan man kontakta brovakten via VHF eller via en telefon som finns placerad längst ut på ledverket vid ankringsplats.

Brovakten kontaktar Trafikledningscentralen för att få en tid för broöppning. Man kontrollerar planerade tågpassager (med hänsyn till prioriterade godståg och persontåg) och ger en tid.

Brovakten kontaktar lotsen/kaptenen och meddelar tid. Båten anpassar då farten till tiden för passage.

När tiden är inne lyser en lampa på instrumentpanelen som visar att bron är ”överlämnad” till brovakten som då kan öppna. Då bron är överlämnad till brovakten är det inte möjligt för Tågledningscentralen att lägga tågväg över bron. Erforderliga signaler går i stopp.

Om något felar under tiden man väntar på att öppna bron alternativt under själva öppningen får båten försöka att ankra upp i ledverket eller i värsta fall störtankra eller avsiktligt styra upp båten på grund. Normalt förfarande är att ha låg fart genom ledverket (dock inte krypfart i alla lägen eftersom tunga fartyg måste ha styrfart).

Etablerade nödlägesrutiner finns ej.

### **Kommunikation**

#### Brovakt - Lots/kapten

Kommunikation med lots/kapten fungerar oftast tillfredsställande. För vissa mindre fartyg krävs inte lots, och då kan det vara vissa språksvårigheter.

#### Brovakt - Tågledningscentralen

Från brovaktens sida upplevs i vissa fall problem med stor omsättning av personal på TLC under en dag. Även om passage har begärts och överenskommits så överlämnas inte alltid bron som avtalat. Orsaken kan då vara skiftbyte på TLC där personalen har brustit i överlämningsrutinerna.

### **Utbildningskrav på broförare**

Det finns inga särskilda utbildningskrav eller examina för ”broförare”. När ny personal skall läras upp går denne bredvid i ett antal pass för utbildning (ingen specificerad tid). Jobbet är i stor utsträckning ett ensamjobb, och man arbetar ibland mycket långa pass.

## **Fartygstrafik**

Ca 3000 broöppningar genomförs varje år. Trafiken är som mest intensiv under sommarhelger (fritidsbåtar och turbåtar). Yrkestrafiken är relativt konstant.

Fartygsrestriktioner är: Längd 125 m, bredd 16.5 m och djup 5.40 m

Tillåten hastighet är: 5 knop

Lotskrav: Längd större än 60 m, bredd större än 9 m, djup större än 4 m.

Uppskattningsvis tar 90-95% av alla fartyg lots. De som inte tar lots är sådana som trafikerar sträckan regelbundet; ofta flera gånger i veckan. Dessa kaptener får genomgå prov motsvarande de som lotsarna måste genomgå. Exempel på sådan trafik är oljetransporter till och från Vänern.

## **Dimensionering för yttre laster**

Bro och ledverk är dimensionerat för bl.a. islast och påseglingslast [12]:

- Islast: 250 kN
- Påkörning: 30 kNm
- Pollarlast: 200 kN

Kombination av dessa laster förutsätts ej.

Vid isläggning bryts ränna regelbundet. Isflak kan generera styrproblem för fartygen.

- o0o -



Västra banregionen  
Box 1014  
405 21 Göteborg  
[www.banverket.se](http://www.banverket.se)