

Trollhättans kommun  
Kommunstyrelsens förvaltning  
**RISKBEDÖMNING FÖR NY DETALJPLAN**



**Stridsbergsbron**

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl

Författare: Jesper Svensson

Dokumentgranskare: Kristin Lindström

Datum: 2018-10-29

## SAMMANFATTNING

Denna handling har upprättats på uppdrag av Trollhättans stad som ett underlag till miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för den planerade Stridsbergsbron. Bron är planerad att komplettera de befintliga broar som idag korsar Göta älv för att underlätta stadens framtida infrastruktur. Därutöver ämnar denna bro främja utvecklingen av den planerade stadsdelen Vårvik genom att sammankoppla detta område med den befintliga stadsdelen Hjulkvarnelund. Horisontåret för denna rapport är 2030.

I denna riskbedömning redogörs för tre olika utredningsalternativ; nollalternativet samt två olika konstruktioner av bron (svängbro och klaffbro). För dessa utredningsalternativ görs en bedömning av miljökonsekvens med avseende på prognosticerade förändringar i trafikering av Göta älv och Stridsbergsbron. Samtliga utredningsalternativ relateras även till ett nuläge som utgörs av det aktuella områdets nuvarande betingelser.

I rapporten identifieras riskkällor som kan komma att ha en negativ påverkan på skyddsvärdena människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet/infrastruktur i brons driftskede. För dessa riskkällor har potentiella olycksscenarioer beskrivits och bedömts. De skyddsåtgärder som är planerade för respektive konstruktion redogörs för och relateras till respektive olycksscenario.

Resultaten i denna riskbedömning visar att identifierade olycksscenarioer har en låg påverkan av risk för samhällsviktig verksamhet/infrastruktur samt en något förhöjd risk för skyddsvärdet människa och naturmiljö. I förhållande till nollalternativet visar de olika konstruktionerna svängbro respektive klaffbro en något förhöjd risk för samtliga skyddsvärden. Konstruktionen svängbro visar på en något högre risknivå för ett enstaka olycksscenario på grund av att denna konstruktion sträcker ut sig längre i horisontalled där kommersiella fartyg och fritidsbåtar kan befinna sig. Dessa risknivåer motsvarar miljökonsekvenser i form av en liten påverkan för skyddsvärdet infrastruktur och liten/måttlig påverkan för skyddsvärdet människa och naturmiljö.

## Innehållsförteckning

|          |                                                                          |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I</b> | <b>INLEDNING.....</b>                                                    | <b>4</b>  |
| 1.1      | Bakgrund .....                                                           | 4         |
| 1.2      | Syfte och mål.....                                                       | 4         |
| 1.3      | Avgränsningar .....                                                      | 5         |
| 1.4      | Underlag.....                                                            | 6         |
| 1.5      | Disposition .....                                                        | 6         |
| <b>2</b> | <b>OMRÅDESBESKRIVNING OCH UTREDNINGSMETOD.....</b>                       | <b>7</b>  |
| 2.1      | Områdesbeskrivning .....                                                 | 7         |
| 2.2      | Utredningsalternativ.....                                                | 8         |
| <b>3</b> | <b>OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METOD .....</b>                       | <b>11</b> |
| 3.1      | Omfattning av riskhantering.....                                         | 11        |
| 3.2      | Metodik för riskidentifiering .....                                      | 11        |
| 3.3      | Metodik för riskanalys, riskvärdering och riskreducerande åtgärder ..... | 12        |
| 3.4      | Analys av miljökonsekvenser .....                                        | 12        |
| <b>4</b> | <b>RISKIDENTIFIERING .....</b>                                           | <b>13</b> |
| 4.1      | Riskkällor .....                                                         | 13        |
| 4.2      | Skyddsvärden .....                                                       | 15        |
| 4.3      | Olycksscenarier .....                                                    | 15        |
| <b>5</b> | <b>BEDÖMNING AV RISKPÅVERKAN.....</b>                                    | <b>16</b> |
| 5.1      | Olycksriskers påverkan på människa .....                                 | 16        |
| 5.2      | Olycksriskers påverkan på naturmiljö .....                               | 18        |
| 5.3      | Olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet/infrastruktur .....  | 19        |
| 5.4      | Sammanfattande tabell.....                                               | 21        |
| <b>6</b> | <b>BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER .....</b>                              | <b>23</b> |
| 6.1      | Fortsatt arbete .....                                                    | 23        |
| <b>7</b> | <b>REFERENSER.....</b>                                                   | <b>24</b> |

## I INLEDNING

Denna rapport har tagits fram av Bengt Dahlgren AB på uppdrag av Trollhättans stad. Rapporten utgör ett underlag till MKB (Miljökonsekvensbeskrivning) för ny detaljplan för Stridsbergsbron, vilket är en ny bro för fordonstrafik över Göta älv.

### I.1 Bakgrund

Trollhättans stad har tagit beslut om att en ny bro skall komplettera de befintliga broar som i dagsläget löper över Göta älv. Stridsbergsbron kommer att kunna avlasta den idag hårt belastade tvåfiliga klaffbron i den centrala delen av Trollhättan, därmed förväntas byggnationen av Stridsbergsbron underlätta stadens infrastruktur. Brobygget är dessutom det första steget i utvecklingen av den nya stadsdelen Vårvik på den västra sidan av Göta älv, vilket ligger i linje med Trollhättans ambition att vara 70 000 invånare år 2030.

Vilken konstruktion Stridsbergsbron kommer att få är inte beslutat, men det kommer att bli en tredelad bro med en fast respektive en öppningsbar bro över älven och en fast bro över järnvägsspåret till Stallbacka. Stridsbergsbron väntas bli ca 230 meter lång, ca 16 meter bred. Brofästena kommer att landa vid Lunnens camping i Hjulksvarn på den östra sidan av älven och vid Stridsberg och Biörck industriområde på den västra. Byggstart för projektet beräknas vara under hösten 2019. Bron beräknas vara i bruk 2021, samtidigt som bostäder i den nya stadsdelen väntas stå klara.

Byggnationen av Stridsbergsbron förväntas kunna medföra sådan betydande miljöpåverkan som innebär att Plan och bygglagen/Miljöbalken [1] ställer krav på en MKB-process. Denna process innebär såväl handlingen *miljökonsekvensbeskrivning* som ska upprättas och den *miljöbedömning* som föregår dess framtagande. Miljökonsekvensbeskrivningen skall ge underlag till en samlad bedömning av den planerade bebyggelsens miljöpåverkan. Denna handling innehåller en riskbedömning som utgör underlag vid framtagande av MKB. Riskbedömningen omfattar de utredningsalternativ som definierats av projektet. Därutöver redovisas ett nuläge och ett nollalternativ. Nollalternativet definieras som utbyggnad i enlighet med antagen fördjupad översiktsplan för området, men utan bro [2] och horisontår 2030.

### I.2 Syfte och mål

Uppdraget syftar till att möjliggöra att olycksrisker för bron hanteras på ett tillfredsställande sätt i enlighet med Plan- och Bygglagen [3] och Miljöbalken [1]. Målet är att beskriva och bedöma aktuella olycksrisker för den nya bron och vid behov föreslå riskreducerande åtgärder.

Aktuell rapport utgör ett underlag till den MKB som tas fram för den nya detaljplanen.

### 1.3 Avgränsningar

Aktuell riskbedömning är avgränsad till att belysa direkta och indirekta olycksrisker kopplade till driftskedet för Stridsbergsbron. I Figur 1-1 nedan redogörs för de inriktningar och avgränsningar som ligger till grund för bedömningen avseende sak, tid respektive rum (geografisk avgränsning).



Figur 1-1 Typer av olycksrisker som bör behandlas i en MKB. Figur efter MSB [4].

#### 1.3.1 Avgränsningar i sak

Riskbedömningen omfattar konsekvenser utifrån de perspektiv som behövs för att skapa ett tillfredsställande beslutsunderlag med hänsyn till miljöbalkens krav, se Figur 1-1 ovan. Perspektiv A, B och C (enligt definition i Figur 1-1) behandlas i denna riskbedömning. Området definieras under avsnittet *Geografiska avgränsningar* nedan. Perspektiv C utgörs dock till stor del av trafiksäkerhet, vilket inte ingår i aktuell riskbedömning utan behandlas separat.

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla konsekvenser för människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet orsakade av tekniska olycksrisker<sup>1</sup>. Naturolyckor<sup>2</sup> och sociala olyckor<sup>3</sup> behandlas inte.

Effekter på människors hälsa till följd av långvarig exponering av exempelvis buller eller luftföroreningar ingår inte i denna rapport.

#### 1.3.2 Avgränsningar i tid

Aktuell riskbedömning är avgränsad till driftskedet av Stridsbergsbron. Horisontår för utredningen är 2030.

<sup>1</sup> Med tekniska olycksrisker avses olyckor förknippade med transporter, industrier, hantering kemikalier och som kan leda till mekanisk påverkan, explosion, brand eller utsläpp av toxiska ämnen.

<sup>2</sup> Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

<sup>3</sup> Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

### 1.3.3 Geografiska avgränsningar

Det undersökta området utgörs av Stridsbergsbron från brofäste till brofäste samt farleden som löper därunder. Tillkommande bebyggelse utmed älvstranden hanteras inom ramen för separat detaljplanering och ingår inte i utredningsområdet. Farleden definieras geografiskt som fartygens färdväg (farled 955) i direkt anslutning till den nya bron (Slumpån – Stallbackaån).

## 1.4 Underlag

Denna utredning baseras bland annat på underlag som inkommit via mail och samtal med beställaren. Därutöver har ett platsbesök skett 2018-08-15. Ytterligare underlag utgörs av de ritningar över de båda konstruktionsalternativen som behandlas i denna handling. Övrigt underlagsmaterial som används i denna rapport refereras till i den löpande texten.

## 1.5 Disposition

Denna rapport är utformad enligt nedanstående disposition:

- **Kapitel 1:** Inledning, avgränsningar och uppdragets bakgrund
- **Kapitel 2:** Beskrivning av aktuellt område och aktuella utredningsalternativ
- **Kapitel 3:** Metod för genomförande och omfattning av riskhantering
- **Kapitel 4:** Identifiering och inventering av risker samt upprättande av olycksscenarioer
- **Kapitel 5:** Riskanalys och riskvärdering
- **Kapitel 6:** Bedömning av miljökonsekvenser och fortsatt arbete

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING OCH UTREDNINGSLTERNATIV

I detta kapitel görs en kortfattad beskrivning av planerad bebyggelse samt dess omgivning.

### 2.1 Områdesbeskrivning

Bron blir en ny koppling över Göta älv som förbinder stadsdelarna Hjulkvarn och Källstorp. Stridsbergsbron planeras vara utformad som en tredelad bro där Konvaljön belägen i älvens mitt kommer att användas för att länka samman brodelarna som består av öppningsbar del respektive fasta brodelar på respektive sida av älven. På den östra delen av älven ligger Lunnens camping och på den västra delen ligger industriområdet Stridsberg och Biörck. Lokaliseringen för bron ligger fördelaktigt i landskapet då naturliga höjdskillnader kraftigt reducerar de ingrepp i topografin som en brobyggnation annars kan innebära.

Trollhätte kanal har i dagsläget fyra järnvägsbroar och nio vägbroar. I närheten av den planerade bron finns en befintlig järnvägsbro belägen ca 250 längre söderut. Delarna i denna bro består av en öppningsbar del utformad som hissbro över den östra trafikkanalen och en fast fackverksbro över den västra kraftkanalen. Passagebredden för den befintliga bron är ca 30 m. En översikt av hjulkvarnsholmen och befintlig bro illustreras i Figur 2-1 nedan.



Figur 2-1 Översikt över Hjulkvarnsholmen och befintlig bro sett från norr. Konvaljön åskådliggörs i figurens nedre högra del [5].

Göta älv är knappt 200 meter bred vid tänkt placering av bron. Den östligt belägna trafikkanalen är ca 75 meter bred medan kraftkanalen är ca 110 meter bred. Trafikkanalen är omkring 9–11 meter djup medan fallfårans djup är okänt.

### 2.1.1 Göta älv

Göta älv är Sveriges vattenrikaste älv med en medelvattenföring på 565 m<sup>3</sup>/s och flyter från Vänern till Kattegatt. Tillrinningen av vatten till Göta älv börjar i en fjällbäck i Härjedalen och passerar Norge och Klarälven innan vattnet når Vänern. Från Vänerns utlopp vid Vänersborg, ner till älvens utlopp i havet vid Göteborg kallas älven Göta älv. Göta älv stäcker sig från Vänern till havet genom en 93 km lång dalgång och avrinningsområde. Vänern är endast 7 procent av hela avrinningsområdet sett till yta.

Älvvattnet är det viktigaste livsmedlet för drygt 700 000 människor och är samtidigt förutsättningen för att kunna ha ett rikt växt- och djurliv i och kring Göta älv. Göta älv är också av stor betydelse för jordbruket och helt nödvändig för att industrier och andra verksamheter ska kunna fungera. Dessutom är Göta älv en viktig farled för sjöfarten [6].

### 2.1.2 Farled 955

Farled 955 sträcker sig mellan Normansgrundet i Vänern till Skandiahamnen i Göteborg. Farleden löper genom Göta älv/Trollhätte kanal och trafiken i denna farled som går genom Hjulksvarnsholmen rör sig genom trafikkanalen på den östra sidan av Konvaljön. På denna sida av Konvaljön finns i nuläget en skyddsbarriär/fälla utplacerad för att ledsaga fartyg som passerar kanalen och fungerar som en form av påkörningsskydd (se Figur 2-1 ovan).

## 2.2 Utredningsalternativ

Stridsbergsbron planeras bli en tredelad bro med en fast respektive en öppningsbar bro över Göta älv och en fast bro över järnvägsspåret till Stallbacka. Den öppningsbara delen av bron planeras vara utformad antingen som en svängbro eller som en klaffbro. Dessa förslag, tillsammans med nuläget och det framskrivna nuläget (nollalternativet), utgör olika utredningsalternativ (UA) i denna rapport.

### 2.2.1 Utredningsalternativ (UA) I - Svängbro

Det alternativ som rekommenderats i den fördjupade förstudien är att den öppningsbara delen av bron byggs som en så kallad svängbro. Detta alternativ åskådliggörs i Figur 2-2 och Figur 2-3 nedan.





Figur 2-2 Stridsbergsbron höger i bild på planerad position i Hjulksvarnsholmen.



Figur 2-3 Svängbro i närbild.

Den svängbro som föreslagits är en så kallad oliksidig svängbro för att tillräckligt stort utrymme skall ges till båttrafik. Oliksidig svängbro innebär att broarmarna på ömse sidor om lyftspannet utformas med olika längd, där en motvikt krävs på ena sidan för att väga upp den viktskillnad som uppstår.

Med föreslagen utformning för svängbron är höjden över vattenytan på den västra sidan 6,7 meter medan höjden på den östra sidan är 6,5 meter. Trafikkanalen under bron kommer vara ca 40 meter men begränsas av ledverk till en farbar bredd på ca 30 meter. Ledverken förlängs för svängbron så att de även utgör ett skydd för bron i öppet läge.

### 2.2.3 Utredningsalternativ (UA) 2 - Klaffbro

Som ett alternativ till svängbron anges i den fördjupade förstudien att den öppningsbara delen av bron kan vara utformad som en klaffbro. Denna klaffbro illustreras i Figur 2-4 nedan.



Figur 2-4 Klaffbro i närbild.

Med föreslagen utformning för klaffbron uppgår höjden över vattenytan i trafikkanalen till 6,1 meter. Trafikkanalen under bron kommer vara ca 40 meter men begränsas ytterligare av ledverk till en farbar bredd på ca 30 meter.

### 2.2.4 Nuläge och nollalternativ

Nuläget utgörs av kanalens utformning i dagsläget (utan bro) och tar hänsyn till dagens trafikering av kanalen och befintlig bebyggelse i området (år 2018). Nollalternativet utgörs av den fördjupande översiktsplanen Knorren och Hjul kvarnelund [2] men med undantag för Stridsbergsbron som inte ingår i nollalternativet.

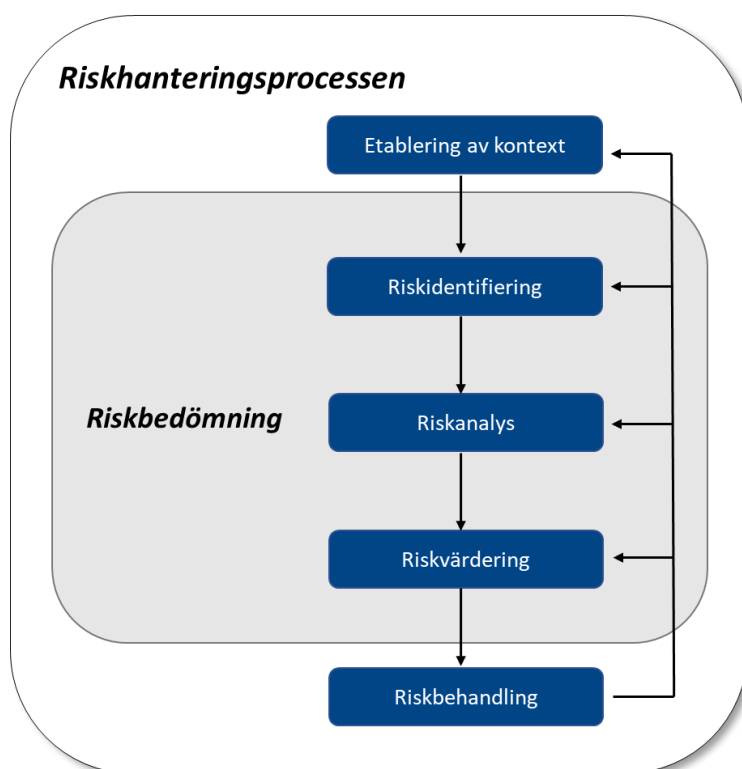
### 3 OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METOD

Vid bedömning av miljökonsekvens som orsakas av olycksrisker är det den samlade risken (produkten av sannolikhet och konsekvens) som beaktas och värderas som miljökonsekvens. Detta innebär att potentiella olycksrisker först identifieras, analyseras och värderas, därefter kan miljökonsekvensens storlek och omfattnings bedömas.

Låg risk antas medföra liten miljökonsekvens, medan hög risk antas medföra betydande miljökonsekvens. Syftet med översättningen från risk till miljökonsekvens är att beskriva miljökonsekvenser som uppstår till följd av risk på ett sätt som går att jämföra och väga samman med andra relevanta miljökonsekvenser i MKB för detaljplanen.

#### 3.1 Omfattning av riskhantering

För att uppskatta den påverkan som risk utgör upprättas en riskbedömning enligt principer från riskhanteringsprocessen i ISO 31 000 [7]. I Figur 3-1 nedan åskådliggörs delen riskbedömning.



Figur 3-1 Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31 000.

#### 3.2 Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen omfattar identifiering av riskkällor, skyddsvärden och de scenarier där en riskkälla kan påverka ett skyddsvärde. Riskidentifieringen sker utifrån samtliga de perspektiv som anges i Figur 1-1.

Risikkällorna och riskområdena kan finnas både inom och utanför utredningsområdet och inkluderas beroende på potentiellt influensområde. Influensområdet innebär det område som inrymmer människor, verksamheter eller objekt som kan påverka eller påverkas av den nya bronns funktion.

Identifieringen av skyddsvärden har sin utgångspunkt i den vida betydelse som Miljöbalken avser. Såväl natur och kulturmiljö omfattas, men även den fysiska miljön i övrigt, t.ex. materiella tillgångar såsom infrastruktur och bebyggelse. Till detta räknas även de funktioner som utgör samhällsviktig verksamhet (infrastruktur mm).

### 3.3 Metodik för riskanalys, riskvärdering och riskreducerande åtgärder

För varje perspektiv bedöms påverkan separat genom riskanalyser med avseende på respektive skyddsvärde (människa, miljö och samhällsviktig verksamhet). Vald riskanalysmetod för samtliga av de aktuella skyddsvärdena är deterministisk. Sannolikheter och konsekvenser för olyckor värderas kvalitativt. Sannolikhet och konsekvens värderas var för sig som låg, mellan eller hög. Dessa sammanvägs därefter till en risk som värderas som låg, mellan eller hög.

Riskreducerande åtgärder väljs ut utifrån ett kvalitativt resonemang, åtgärdens bedömda kostnad och föreliggande risknivåer.

### 3.4 Analys av miljökonsekvenser

Identifierade olycksrisker översätts till miljökonsekvenser på en tregradig skala: liten, måttlig och betydande. En låg risk bedöms ge upphov till en liten miljökonsekvens, en medelhög risk till en måttlig miljökonsekvens och en hög risk till en betydande miljökonsekvens.

## 4 RISKIDENTIFIERING

De risker som beaktas i aktuell rapport utgörs av tekniska olycksrisker utifrån samtliga tre perspektiv som beskrivs i Figur 1-1. I aktuellt kapitel redovisas de riskkällor som identifierats tillsammans med en beskrivning av aktuella skyddsvärden (människa, naturmiljö och samhällsviktig verksamhet/infrastruktur).

### 4.1 Riskkällor

De riskkällor som identifierats (perspektiv A, B och C) utgörs av nedanstående lista.

1. Fartygstrafik och fritidsbåtstrafik
2. Transporter av farligt gods på vatten
3. Fordon och transporter på bron
4. Järnvägstrafik (industrispår på Hjulkvarn-sidan)

#### 4.1.1 Fartygstrafik och fritidsbåtstrafik

Risker förknippade med de fartyg och fritidsbåtar som kan trafikera farled 955 behandlas i detta avsnitt.

Farleden längs Göta älv är drygt 80 km lång och passerar 13 broar, varav 10 är öppningsbara. Hastigheten i farleden är begränsad till 5 knop [8]. Samtliga fartyg större än 300 bruttoton samt alla passagerarfartyg skall vara utrustade med AIS (Automatic Identification System) [9]. Sjöfartsverket presenterar regelbundet mätningar för de fartyg som är utrustade med detta automatiska identifikationssystem. Mellan den 1–7 juli år 2015 passerade 1 409 fartyg förbindelseleden Vänern-Vänersborg enligt mätningar med AIS [10]. År 2017 passerade omkring 1 000 lastfartyg vid den befintliga klaffbron i Trollhättan [11], vilket motsvarar ca 3 fartyg per dygn. De största fartyg som trafikerar älven är så kallade Vänermax-fartyg. Dessa fartyg har en maximal lastkapacitet på 4 000 ton och är byggda efter de maximala dimensioner som kanalen tillåter passage för [12].

Göta älv trafikeras även av fritidsbåtar vid Trollhättan. Söder om den planerade bron ligger en gästhamn omkring 900 meter bort på Spikön (200 meter norr om den befintliga klaffbron). Denna hamn har ett djup på 0,7–2,5 meter med 30 gästplatser. Två naturhamnar Åkersvass och Åkerssjö är belägna omkring 3,5 km söderut. Dessa har ett hamndjup på 2 respektive 1,5–2,5 meter med 20 respektive 30 gästplatser. En övernattningshamn ligger omkring 22 km söderut i Lilla Edets kommun. Denna hamn har ett djup på 1,25–2 meter och 20 gästplatser. Vänersborgs gästhamn ligger omkring 10 km norrut med ett hamndjup på 2–2,5 meter och 100–150 gästplatser. År 2017 passerade 2 116 fritidsbåtar vid den befintliga klaffbron [11]. Trafikeringen av fritidsbåtar i kanalen är säsongsberoende och merparten av dessa båtar trafikerar leden i månaderna juni-augusti.

Prognosen för Vänersjöfarten år 2030 medför en maximal ökning av antalet godsvolymer med omkring 100 procent, vilket kan innebära att antal passager ökar från 4–5 per dygn till 8–10 passager per dygn [13]. Sjöfartsverket har delgivit information om att Preem AB ämnar starta raffinaderiliknande verksamhet i Karlstad. Detta skulle innebära utökade transporterade godsvolymer av olja om ca 300 000 ton per år och medföra omkring ca 100 transporter per år [11]. Med avseende på fritidsbåtar finns i dagsläget ingen tillgänglig prognos för framtida trafikering framtiden.

#### 4.1.2 Transporter av farligt gods på vatten

Antalet passager för lastfartyg genom den befintliga klaffbron i Trollhätte kanal har minskat stadigt sedan 2000 till 2017 från över 2 600 till omkring 1 000 passager [11]. Detta beror främst på att verksamheter som nyttjat passagen har lagt ned samt ökad transport via järnväg. Detta innebär att sådan sjötrafik i vissa fall nästintill upphört helt [14].

Längs Trollhätte kanal transporteras farligt gods endast i form av metanol och olja [15]. Olyckor vid transport av dessa ämnen kan medföra konsekvenser med avseende på människa som består i bränder samt resulterande brännskador och rökskador, strålningseffekt eller giftiga brandgaser. För brännskador är konsekvensområdet vanligtvis inte större än 40 meter medan rök kan spridas över ett betydligt större område [16]. Bebyggelse utmed Trollhätte kanal och personer som vistas där ligger dock utanför avgränsningen för aktuell rapport, se avsnitt 1.3. Olyckor vid transport av aktuella ämnen kan även medföra konsekvenser med avseende på naturmiljö; konsekvenserna utgörs i första hand av påverkan på dricksvattenkvalitet, djurliv och växtliv i och i anslutning till Göta Älv.

#### 4.1.3 Fordon och transporter på bron

Vid den tidpunkt då området Nya Älvstaden är fullt utbyggt prognosticeras fordonstrafiken på Stridsbergsbron att vara ca 9 000 fordon per årsmedeldygn. Andel tung trafik som trafikerar bron väntas uppgå till ca 450 fordon per årsmedeldygn (5 procent) och kommer att utgöras av framför allt bussar. Bron dimensioneras i vägklass BK1, det vill säga för att kunna tillåta tung trafik. Bron kommer att trafikeras av fordon som är dimensionerade för BK2 och det kommer att vara möjligt att ge dispens för fordon dimensionerade för BK1. Bron kommer inte att utgöra en rekommenderad transportled för farligt gods eller närmaste väg till någon i denna rapport identifierad målpunkt.

Trafiksäkerhet ligger utanför aktuell riskbedömnings avgränsningar, se avsnitt 1.3. Bron kommer projekteras enligt Trafikverkets krav och råd TRVK Bro 11 [17] vilket bland annat innebär att avåkningsskydd dimensionerade för att hindra fordon (även tunga fordon) från att lämna vägbanan finns på båda sidor om vägbanan.

Inga olycksscenarier har identifierats med avseende på denna riskkälla (inom aktuella avgränsningar) som kan påverka aktuella skyddsvärden.

#### 4.1.4 Järnvägstrafik (industrispår på Hjulksvarnsidan)

Längs med kanalens östra sida går ett enkelspårigt, icke elektrifierat industrispår som ägs av Trollhättans stad. Industrispåret används sällan; mellan januari-augusti 2018 har det passerat 3 godståg längs detta spår. Högst tillåtna hastighet är 20 km/h och största axellast är 22,5 ton. I normalfall transporteras inget farligt gods på industrispåret. Vid transporter av farligt gods söks särskilt tillstånd via kontakt med Trollhättans stad och Solör Bioenergis växlingsledare [18].

Ytterligare planer för nyttjande av spåret finns i det fall National Electric Vehicle Sweden norr om området startar med bilproduktion. Om detta sker skulle antalet transporter då kunna uppgå till 2 godståg om dagen. Verksamheten medför däremot inga transporter av farligt gods [18].

## 4.2 Skyddsvärden

De skyddsvärden som identifierats presenteras i följande avsnitt.

### 4.2.1 Människa

De personer som utgör skyddsvärdet människa i aktuell utredning utgörs i första hand av personer som befinner sig på fritidsbåtar eller fartyg samt trafikanter på bron. Inga personer vistas stadigvarande på bron och personer/trafikanter i egna fordon förväntas kunna snabbt sätta sig själva i säkerhet vid en olycka. Detta har exempelvis medfört att inga olycksscenarion där trafikanter påverkas av en farligt gods-olyckor på Trollhätte kanal har identifierats.

### 4.2.2 Naturmiljö

Den naturmiljö som huvudsakligen kan påverkas av den planerade bron är Göta älv. Stora följd effekter kan väntas om älven skulle påverkas vid en olycka i anknytning till Stridsbergsbron. Se avsnitt 2.1.1 för mer detaljerad information om Göta älv.

### 4.2.3 Samhällsviktig verksamhet/infrastruktur

Den samhällsviktiga infrastruktur/funktion som kan påverkas vid en olycka är Stridsbergsbron i sig och farled 955. Om denna infrastruktur påverkas kan följder på samhällets funktion väntas. Andra broar finns i området i dagsläget och kan nyttjas av väg- och tågtrafik i händelse av en olycka. Några alternativ till Göta älv och farled 955 finns dock inte.

## 4.3 Olycksscenarier

De olycksscenarier som ovan identifierade riskkällor kan ge upphov till är:

1. Påsegelning av bro - skyddsvärde infrastruktur och människa
2. Kollision mellan fartyg och/eller fritidsbåtar - skyddsvärde människa
3. Påsegling som leder till farligt gods-olycka (utsläpp, antändning mm) - skyddsvärde naturmiljö
4. Påkörning av brofäste med tåg - skyddsvärde infrastruktur



## 5 BEDÖMNING AV RISKPÅVERKAN

I aktuellt kapitel redovisas analys och resultat med avseende på identifierade riskkällor och skyddsvärden. Detta sker under rubrikerna *Olycksriskers påverkan på människa* (avsnitt 5.1), *Olycksriskers påverkan på naturmiljö* (avsnitt 5.2) och *Olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet/infrastruktur* (avsnitt 5.3).

### 5.1 Olycksriskers påverkan på människa

I detta avsnitt redovisas genomförd analys med avseende på skyddsvärdet människa.

Identifierade olycksscenarier utgörs av:

- Kollision mellan fartyg och/eller fritidsbåtar
- Påsegling av bro med påverkan på personer ombord på fritidsbåtar och fartyg
- Påsegling av bro och påverkan på trafikanter på bron – Analysen sker i avsnitt 5.3 (samlat för skyddsvärdena människa och infrastruktur)

#### 5.1.1 Bedömning och jämförelse mellan utredningsalternativen

I detta avsnitt görs en bedömning av risknivå/riskstorlek för ovan listade olycksscenarier med avseende på skyddsvärdet människa. Därefter sker en jämförelse mellan de olika utredningsalternativen svängbro, klaffbro, nuläge och nollalternativ. Observera att scenariot *Påsegling av bro* analyseras i avsnitt 5.3.

#### KOLLISION MELLAN FARTYG OCH FRITIDSBÅT

En risk för kollision mellan fartyg och fritidsbåtar föreligger vid passage under den öppningsbara delen av bron eller i väntan på broöppning. Endast de människor som befinner sig på de kolliderande båtarna bedöms kunna påverkas i aktuellt olycksscenario. Människor som befinner sig på fritidsbåtarna påverkas i första hand på grund av den mindre robusta konstruktion som dessa båtar har i förhållande till de större fartygen som trafikerar farled 955.

Om trängsel till följd av hög trafikering av farleden råder är sannolikheten större för att denna typ av olycka inträffar.

Sannolikheten för en kollision är svår att bedöma med säkerhet. År 2000–2017 inträffade 8 olyckor som kan hänföras till *kollision mellan fartyg* för de nationella områdena Göta älv, Trollhätte kanal samt Väner, utifrån ett uttag av incidentstatistik från Transportstyrelsen [19]. Detta motsvarar ett större område än vad som är aktuellt i detta fall. Därutöver involverar olyckorna fler scenarier än kollision i anslutning till en bro. En kollision som leder till allvarliga konsekvenser bedöms därför vara låg.

Det är inte ovanligt att fartyg och/eller fritidsbåtar stöter samman i samband med broöppning eller slussning. Sannolikheten för denna typ av händelse bedöms initialt som hög.



Konsekvenserna av en sammanstötning av denna karaktär bedöms i de flesta fall innebära begränsade skador (mindre allvarliga kroppsskador på enskilda personer). Konsekvenserna påverkas även av den låga hastigheten på kanalen (5 knop). Konsekvensen vid aktuellt olycksscenario bedöms som låg.

I samband med byggnation kommer åtgärder i form av ledverk att byggas utmed trafikkanalen. Vid dessa kommer både fartyg och fritidsbåtar kunna lägga till i väntan på broöppning. Dessa ledverk kommer medföra en mer ordnad trafiksituation och sannolikt till mindre trängsel i anslutning till bron. Ledverken bedöms bidra till att reducera risken med avseende på aktuellt scenario.

Varken sannolikheter eller konsekvenser bedöms skilja sig nämnvärt mellan utredningsalternativen klaffbro och svängbro. Aktuellt scenario föreligger även för nuläge och nollalternativ. I dessa fall är dock riskstorleken reducerad då ingen särskild köbildning finns i höjd med den planerade Stridsbergsbron. Motsvarande problematik förekommer i anslutning till den angränsande järnvägsbron (250 meter längre söderut).

Efter en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens, samt med hänsyn till planerade åtgärder, bedöms aktuellt olycksscenario utgöra en låg/medelhög risk för skyddsvärdet människa.

#### ***PÅSEGLING AV BRO MED PÅVERKAN PÅ PERSONER OMBORD PÅ FRITIDSBÅTAR OCH FARTYG***

I samband med att fritidsbåtar och fartyg passerar Stridsbergsbron föreligger en risk för att dessa kolliderar med bron. Fritidsbåtarna kan kollidera dels med den fasta delen av bron (brofästen mm), men även med den rörliga delen i de fall denna är i nedfällt läge (för klaffbron) eller inte roterat läge (för svängbron). Fartyg som kolliderar med bron kan potentiellt skada brokonstruktionen, detta analyseras i avsnitt 5.3. Fritidsbåtar bedöms inte kunna påverka bron i nämnvärd utsträckning. För både fritidsbåtar och fartyg bedöms risk för påverkan på skyddsvärdet människa föreligga (personer ombord).

I enlighet med resonemanget kring incidentstatistik från Transportstyrelsen i föregående avsnitt bedöms sannolikheten för att en påsegling enligt ovan sker som låg eftersom denna typ av händelse är sällsynt.

Konsekvenserna av en påsegling bedöms i de flesta fall innebära begränsade skador som exempelvis mindre allvarliga kroppsskador på enskilda personer. Konsekvenserna påverkas även av den låga hastigheten på kanalen (5 knop). Konsekvensen vid aktuellt olycksscenario bedöms som låg.

Skillnader finns mellan utredningsalternativen inom detta olycksscenario. För svängbron föreligger även risk för att fritidsbåtar (eventuellt även fartyg) befinner sig i vägen för den

öppningsbara delen och att denna i samband med rotation kolliderar med de stillaliggande fritidsbåtarna. Aktuellt scenario föreligger inte för nuläget eller nollalternativet.

Efter en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens samt med hänsyn till skillnader mellan utredningsalternativen bedöms aktuellt olycksscenario utgöra en låg risk för klaffbron och en låg/mellanhög risk för svängbron.

Aktuella åtgärder med avseende på detta scenario utgörs av särskilda signaler och markeringar för att undvika att fritidsbåtar ligger i vägen vid broöppning och av svängbron.

## 5.2 Olycksriskers påverkan på naturmiljö

I detta avsnitt redovisas genomförd analys med avseende på skyddsvärdet naturmiljö.

Identifierade olycksscenarier utgörs av:

- Påsegling eller kollision som leder till farligt gods-olycka

### 5.2.1 Bedömning och jämförelse mellan utredningsalternativen

I detta avsnitt görs en bedömning för de identifierade olycksscenarier som i första hand påverkar skyddsvärdet infrastruktur (*påsegling eller kollision som leder till utsläpp av farligt gods*) och därefter görs en jämförelse av de olika utredningsalternativen svängbro och klaffbro.

#### **PÅSEGLING SOM LEDER TILL UTSLÄPP AV FARLIGT GODS**

I samband med att fartyg passerar Stridsbergsbron kan kollision ske antingen med den rörliga delen av bron eller den fasta delen (exempelvis brofästena). I händelse av att ett sådant fartyg är lastat med farligt gods föreligger en risk för utsläpp eller brand (endast metanol och oljor transporteras på aktuell sträckning). Ett sådant utsläpp kan leda till skada på naturmiljön, vilket i detta fall avser främst Göta älv.

Denna typ av olycka är svår att bedöma med hög precision. År 2000–2017 inträffade 16 olyckor som kan hänföras till *kollision med kaj, bro och dylikt* för de nationella områdena Göta älv, Trollhätte kanal samt Vänern, i ett uttag av incidentstatistik av Transportstyrelsen [19]. Detta motsvarar ett större område än vad som är aktuellt i detta fall. Därutöver involverar olyckorna fler scenarier i anslutning till en bro. Detta medför att frekvensen för kollisioner med Stridsbergsbron bedöms vara låg. En ytterligare orsak till bedömningen är att bron är relativt hög (ca 6,7 meter) samt att ledverk kommer finnas utmed trafikkanalen som hindrar påsegling av brofästen. Att en eventuell skrovskada sker på ca 7 meters höjd bedöms som en förmildrande omständighet då detta sannolikt inte leder till omfattande utsläpp av lagrad produkt (som vanligen förvaras i lastrum i fartyget nedre delar). De rutiner och särskilda bestämmelser som ska följas vid transport av farligt gods påverkar även sannolikheten i scenariot. Konsekvenserna vid ett utsläpp till Göta älv bedöms kunna bli mycket allvarliga och omfattande. Metanol är dessutom lösligt i vatten vilket ger små möjligheter till saneringsåtgärder.

Skillnaden mellan de olika utredningsalternativen svängbro respektive klaffbro bedöms vara försumbara med avseende på aktuellt scenario. Aktuellt scenario föreligger inte för nuläget eller nollalternativet.

Efter en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens för aktuellt olycksscenario bedöms scenariot medföra en medelhög risk.

### 5.3 Olycksriskers påverkan på samhällsviktig verksamhet/infrastruktur

I detta avsnitt redovisas genomförd analys med avseende på skyddsvärdet samhällsviktig verksamhet/infrastruktur.

Identifierade olycksscenarier utgörs av:

- Påsegling av bro (skyddsvärde infrastruktur)
- Påkörning av brofäste med tåg (skyddsvärde infrastruktur)

#### 5.3.1 Bedömning och jämförelse mellan utredningsalternativen

I detta avsnitt görs en bedömning för de två identifierade olycksscenarierna som i första hand påverkar skyddsvärdet infrastruktur (*påsegling av bro* samt *påkörning av brofäste med tåg*) och därefter görs en jämförelse mellan utredningsalternativen svängbro, klaffbro, nuläge och nollalternativ.

En skada på infrastrukturen/bron i innebär att bron inte kan användas för fordonstrafik. Andra broar finns dock i nära anslutning och funktionen som bron uppfyller bedöms således delvis kunna ersättas på detta sätt. En skada kan även leda till att fartygstrafiken på farled 955 hindras från att passera. Transporter måste då istället gå på lastbil eller tåg till sin destination. Funktionen bedöms även i detta avseende delvis kunna ersättas på annat sätt.

#### PÅSEGLING AV BRO

Olycksscenariot påsegling av bro analyseras samlat för skyddsvärdet människa och skyddsvärdet infrastruktur i detta avsnitt.

Scenariot utgörs av att fartyg som trafikerar Göta älv seglar på antingen brons rörliga eller fasta delar. Påsegling av de fasta delarna kan främst ske i de fall bron är stängd eller är på väg att stängas/öppnas. Påsegling av brons fast delar (brofästen mm) bedöms istället i första hand kunna inträffa i samband med att bron är öppen, det vill säga i samband med passage. Scenariot berör endast fartyg eftersom fritidsbåtar till största delen bedöms alltför små för att på allvar kunna påverka brons konstruktion vid en påsegling.

Sannolikheten för en påsegling enligt ovan är svår att bedöma med säkerhet. År 2000–2017 inträffade 16 olyckor som kan hänföras till *kollision med kaj, bro och dylikt* för de nationella områdena Göta älv, Trollhätte kanal samt Vänern, i ett uttag av incidentstatistik av

Transportstyrelsen [19]. Detta motsvarar ett större område än vad som är aktuellt i detta fall. Därutöver involverar olyckorna fler scenarier än kollision med bro. Analogt med tidigare resonemang innebär detta att frekvensen för kollisioner med Stridsbergsbron bedöms vara låg.

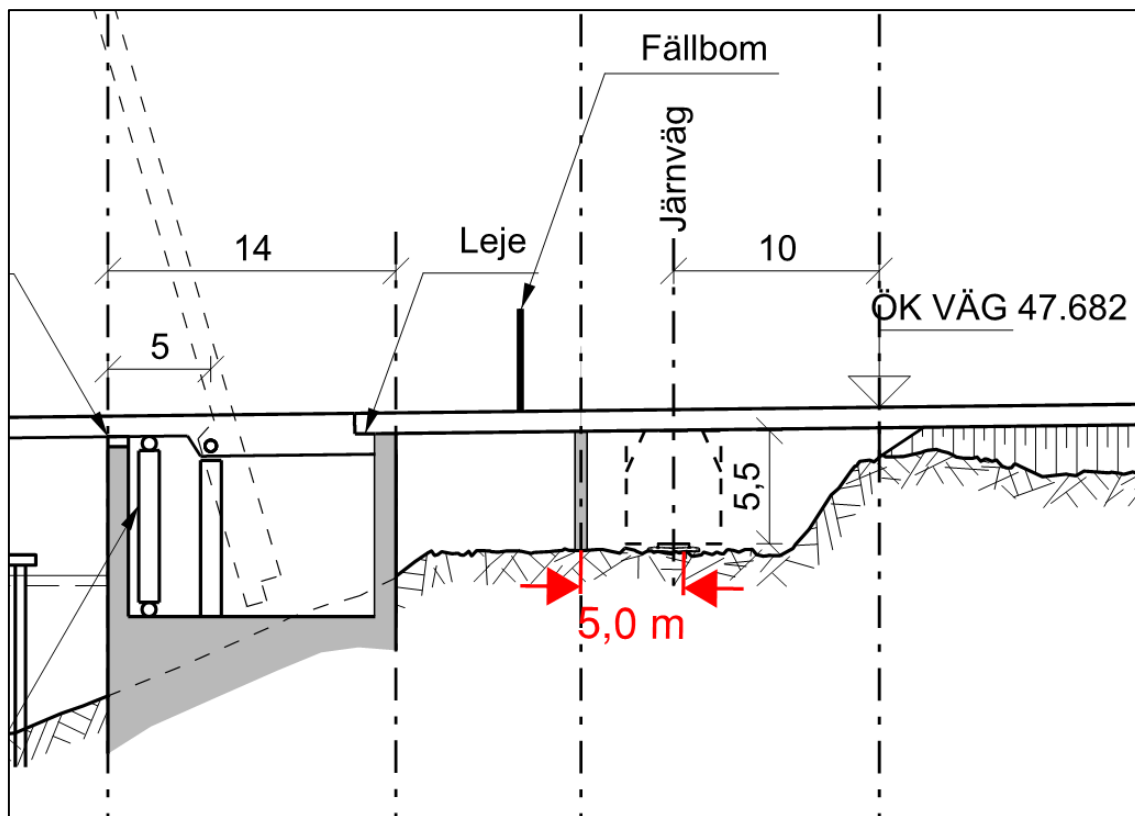
Konsekvensen av påsegling av bron i uppfällt läge är uteslutande kopplade till skyddsvärdet infrastruktur. Vid påsegling i nedfällt läge riskerar även skyddsvärdet människa att påverkas då trafiken i kan vara påsläppt och fordon kan befinna sig på bron. Broar av denna typ konstrueras för att klara av påseglingsolyckor både av brofästen och de rörliga delarna utan att allvarliga konsekvenser inträffar (t.ex. att brodelar faller ner). Denna dimensionering utgår från Eurokoder, vilka är europagemensamma dimensioneringsregler för bärverk. En påseglingsanalys kommer ligga till grund för brons dimensionering och en sådan är för tillfället under framtagande för Stridsbergsbron, ska vara färdigställd 2018-10-15. Bron kommer således att vara dimensionerad för att minska de konsekvenser som en eventuell kollision kan leda till. En påsegling bedöms i värsta fall leda till en längre avstängning vilket är en medelhög konsekvens.

Sannolikheten och konsekvensen av en påsegling av bron bedöms inte skilja sig nämnvärt mellan de två utredningsalternativen klaffbro och en svängbro. För nuläget och nollalternativet är olycksscenarioet inte aktuellt då dessa utredningsalternativ inte innehåller någon bro.

Efter en sammanvägning av sannolikhet och konsekvens bedöms aktuellt olycksscenario utgöra en låg/medelhög risk för skyddsvärdet infrastruktur och en låg risk med avseende på skyddsvärdet människa.

### **PÅKÖRNING AV BROFÄSTE MED TÅG**

Industrispåret i Hjulksvarn kommer passera under Stridsbergsbron. Avståndet mellan spårets mitt och brofäste kommer i båda utredningsalternativen vara ca 5 meter. Passagen sker med en fri höjd på ca 5,5 meter för att inte omöjliggöra en framtida upprustning och elektrifiering av spåret. I Figur 5-1 nedan redogörs för avståndet mellan industrispårets mitt och närmaste brofäste.



Figur 5-1 Redogörelse för avståndet mellan industrispårets mitt och närmaste brofäste.

Som nämnts tidigare så sker endast ett fåtal transporter på sträckan i dagsläget (2–3 per år). Dessa sker i låga hastigheter (20 km/h) och under övervakning av flaggvakt eller motsvarande. Vid dessa hastigheter och förutsättningar bedöms sannolikheten för urspårning som mycket låg. Konsekvensen av en urspårning är dessutom i huvudsak att tågen stannar på spårområdet. Således bedöms både sannolikheten och konsekvensen av en urspårning och därmed den sammanvägda risken för olycksscenarioet som låg. Vid en eventuell framtida upprustning av spåret: elektrifiering, utökad trafikering och högre hastigheter behöver en ny bedömning göras. I detta läge kan riskreducerande åtgärder, till exempel urspårningsräl införas i spårområdet.

Sannolikheten och konsekvensen av urspårning bedöms inte skilja sig mellan de två utredningsalternativen klaffbro och en svängbro. För nuläget och nollalternativet är olycksscenarioet inte aktuellt då dessa utredningsalternativ inte innehåller någon bro.

Olycksscenarioet bedöms sammanfattningsvis utgöra en låg risk i samtliga utredningsalternativ.

## 5.4 Sammanfattande tabell

Bedömningar har gjorts för både frekvens och konsekvens i föregående avsnitt med grund i Transportstyrelsens incidentstatistik samt kvalitativa resonemang. I Tabell 5-1 nedan presenteras de resultat som erhållits i avsnitt 5 i form av en sammanställning av

olycksscenarierna, deras motsvarande skyddsvärden samt scenariernas sammanvägda risknivåer.

Tabell 5-1 Sammanfattning av risknivåer för olika scenarier.

| Olycksscenario                                                              | Skyddsvärde   | Sammanvägd risk för respektive alternativ |          |        |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|----------|--------|----------------|
|                                                                             |               | UA 1                                      | UA 2     | Nuläge | Nollalternativ |
| Kollision mellan fartyg och fritidsbåt                                      | Människa      | Medelhög                                  | Medelhög | Låg    | Låg            |
| Påsegling av bro med påverkan på personer ombord på fritidsbåtar och fartyg | Människa      | Låg/<br>Medelhög                          | Låg      | -      | -              |
| Påsegling som leder till utsläpp av farligt gods                            | Naturmiljö    | Medelhög                                  | Medelhög | -      | -              |
| Påsegling av bro                                                            | Infrastruktur | Låg                                       | Låg      | -      | -              |
| Påkörning av brofäste med tåg                                               | Infrastruktur | Låg                                       | Låg      | -      | -              |

## 6 BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER

Föreliggande riskbedömning visar en låg risk för samhällsviktig verksamhet/infrastruktur för de olycksscenarier som identifierats och analyserats. För skyddsvärdet människa är risken något förhöjd då det finns tänkbara olycksscenarier som kan påverka människors hälsa om de skulle inträffa. För naturmiljö visar den planerade bron en något förhöjd risk i samband med olycksscenarierna, främst på grund av de stora földeffekter dessa kan få. Det ska dock konstateras att denna bedömning är behäftad med osäkerheter (se avsnitt 6.1 nedan).

I förhållande till nollalternativet visar de olika konstruktionerna svängbro respektive klaffbro en något förhöjd risknivå för samtliga skyddsvärden (se Tabell 5-1 ovan för en sammanställning av risknivåer för respektive skyddsvärde). Resultatet risknivåer har översatts till miljökonsekvenser i enlighet med rapportens metodik. En sammanställning av miljökonsekvenserna som Stridsbergsbron i driftskedet ger upphov redovisas nedan i Tabell 6-1 nedan.

Tabell 6-1 Sammanfattning av miljökonsekvenser för olika olycksscenarier.

| Olycksscenario                                                              | Skyddsvärde   | Sammanvägd risk för respektive alternativ |         |        |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|---------|--------|----------------|
|                                                                             |               | UA 1                                      | UA 2    | Nuläge | Nollalternativ |
| Kollision mellan fartyg och fritidsbåt                                      | Människa      | Måttlig                                   | Måttlig | Liten  | Liten          |
| Påsegling av bro med påverkan på personer ombord på fritidsbåtar och fartyg | Människa      | Liten/<br>Måttlig                         | Liten   | -      | -              |
| Påsegling som leder till utsläpp av farligt gods                            | Naturmiljö    | Måttlig                                   | Måttlig | -      | -              |
| Påsegling av bro                                                            | Infrastruktur | Liten                                     | Liten   | -      | -              |
| Påkörning av brofäste med tåg                                               | Infrastruktur | Liten                                     | Liten   | -      | -              |

Sammanfattningsvis går det att konstatera att den planerade bron kan medföra så eller måttliga miljökonsekvenser. Konstruktionen svängbro visar på en högre miljökonsekvens för enstaka olycksscenarier på grund av att denna konstruktion sträcker ut sig längre i horisontalld där kommersiella fartyg och fritidsbåtar kan befinna sig.

### 6.1 Fortsatt arbete

Bedömningar av risknivåer/miljökonsekvenser som den nya Stridsbergsbron medför är behäftade med osäkerheter. Denna handling skall fungera som ett underlag till en fortlöpande MKB-process. I samtliga kommande skeden för den planerade Stridsbergsbron krävs fortlöpande arbete med riskhantering. Det är viktigt att säkerställa att de planerade skyddsåtgärderna såsom ledverk konstrueras på ett sätt som genererar de säkerhetshöjande effekter som antagits gälla i denna rapport. Vidare är det viktigt att dessa skyddssystem underhålls för att inte minska deras effekt.



## 7 REFERENSER

- [1] "Miljöbalk," SFS 1998:808.
- [2] Trollhättans stad, "Fördjupad översiktsplan för Knorren och Hjulkvarnelund," Trollhättans stad, Trollhättan, 2017.
- [3] "Plan- och Bygglagen," 2010:900, SFS.
- [4] MSB, "Olycksrisker och MKB. Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Karlstad, 2012.
- [5] Sting AB, "Fördjupad förstudie av Hjulkvarnsbro i Nya Älvstaden," Svenska Teknikingenjörer AB, Trollhättan, 2015.
- [6] Göta älvs Vattenvårdsförbund, "Fakta om Göta älv. En beskrivning av Göta älv och dess avrinningsområde nedströms Vänern 2015," Göta älvs Vattenvårdsförbund, Göteborg, 2016.
- [7] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2018. Riskhantering - Vägledning, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [8] A. Kull, Interviewee, *Kontakt via mail*. [Intervju]. 10 oktober 2018.
- [9] "Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om navigationssäkerhet och navigationsutrustning (konsoliderad elektronisk utgåva)," TSFS 2011:2.
- [10] Sjöfartsverket, "Trafikflödesinformation (fartyg)," [Online]. Available: <http://www.sjofartsverket.se/Sjofart/Sjotrafikinformation/Trafikflodesstatistik-fartyg/>. [Använd 24 september 2018].
- [11] P. Lagerström, Interviewee, *Kontakt via mail*. [Intervju]. 15 oktober 2018.
- [12] Trafikverket, "Trafikslagsövergripande stråkstudie Göta älv-Vänerstråket - Åtgärdsvalstudie," Trafikverket, Göteborg, 2016.
- [13] Trafikverket, "Trafikslagsövergripande stråkstudie och åtgärdsvalsanalys, Göta älv-Vänerstråket," Trafikverket, Göteborg, 2013.
- [14] Trafikverket, "Vänersjöfart och slussar i Trollhätte kanal," Trafikverket, Göteborg, 2017.
- [15] Vänerhamn, "Sammanställning av olika godsslag som lossats och lastats fördelat på alla hamnar i Vänern 2013-2016," 2016.

Datum: 2018-10-29

- [16] Bengt Dahlgren AB, "Arena Älvshögsborg - Riskbedömning kanalnära bebyggelse, Älvhög 3," Bengt Dahlgren AB, Göteborg, 2017.
- [17] Trafikverket, "TRVK Bro 11 - Trafikverkets tekniska krav Bro," Trafikverket, 2011.
- [18] Bengt Dahlgren AB, "Risk PM - Inledande analys av Hjulksvarvelund, Trollhättan," Bengt Dahlgren AB, Göteborg, 2018.
- [19] C. Torkeli, Interviewee, *Kontakt via mail*. [Intervju]. 15 oktober 2018.
- [20] Trollhättans stad, "Samrådshandling för fördjupad översiktsplan för Nya Älvstaden," Trollhättans stad, Trollhättan, 2016.