

RISKUTREDNING

BÄLLSTA HAMN

stockholm.se



Stockholms
stad

Handläggare
Mathias Lööf
Telefon
076-409 27 74
E-post
mathias.loof@projektstaben.se

Mottagare
Exploateringskontoret Stockholm stad

Uppdragsansvarig
Mathias Lööf
Telefon
076-409 27 74
E-post
mathias.loof@projektstaben.se

Projekt-ID
0234
Status
Samrådshandling – Godkänd

BH-F-2D06-001 RISKUTREDNING - BÄLLSTA HAMN

Risk avseende människors hälsa och säkerhet

Datum	Version	Egenkontroll	Internkontroll	Revidering avser
2025-06-11	1.0	MLF	MSR	-
2025-09-12	2.0	MLF	MSR	Redaktionella justeringar utifrån hantering av granskningssynpunkter

Sammanfattning

Inom Ulvsunda industriområde ligger planområdet för Bällsta Hamn, i ett kollektivtrafikhärläge invid Bällstaviken, nära både Sundbyberg och Solna. Området bedöms ha mycket stora stadsutvecklingsmöjligheter.

Syftet med detaljplanen är att i linje med översiktsplanen omvandla området till blandad stadsbebyggelse med uppskattningsvis ca 1400 nya bostäder, service, kontor, ett mobilitetshus samt nya gator, parker och torg. Planen ska även säkerställa funktioner som skola och förskolor, samt möjliggöra angöring av framtida pendelbåtstrafik.

Målsättningen är att skapa en blandstad med ett varierat innehåll av funktioner som bidrar till att området upplevs befolkat, tryggt och händelserikt dygnet runt, året runt. Då området har en stor brist på parker, natur och andra kvalitativa allmänna platser är det av vikt att skapa god tillgång till kvalitativa gröna ytor för både kvartersmark och allmän platsmark.

Innehållet i detaljplanen redovisas översiktligt i bild nedan.



Föreliggande rapport upprättas i syfte att redogöra för och bedöma den samlade riskbild som råder förknippat med aktuellt planområde. Rapporten innebär en platsspecifik riskbedömning av tänkt utbyggnad enligt planförslaget. Rapportens övergripande syfte är att uppfylla de krav på riskhantering som ställs i Plan- och bygglagen. Riskbedömningen ska därmed ses som en rekommendation utifrån rådande lagstiftning och riktlinjer och verka som ett beslutsunderlag inför beslutsfattande om markanvändningen enligt utbyggnadsförslaget är lämplig avseende människors hälsa och säkerhet.

Följande riskkällor har identifierats för planområdet vilka omfattas av riskutredningen:

- Tvärbanan – urspårning, brand och påverkan på insatsmöjligheter i närliggande byggnader
- Båttrafik - påseglingsrisk
- Ulvsundavägen - farligt godsolyckor
- Bromma Flygplats – flygplanshaverier
- Solnaverket – större kemikalieolycka

Det minsta avståndet från byggnad till Tvärbanans närmsta spår överstiger 15 meter. Rådande avstånd bedöms säkerställa att en urspårning eller brand inte riskerar att föranleda allvarlig påverkan på människor inom närliggande byggnad.

Bällstaviken trafikeras av sjötrafik i farled 913 och går längs med befintlig kaj. Sett till att farleden inte trafikeras av några större fartyg är påseglingsrisken intill planområdet väldigt begränsad och hanterbar.

Avståndet mellan planerade byggnader till Ulvsundavägen varierar och uppgår som lägst till ca 65 meter. Transporter av brandfarliga vätskor stor för den största majoriteten av farligt godsflödet på Ulvsundavägen. Planeringssituationen är i stort i linje med Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd och säkerställer ett betryggande skydd mot de allra flesta tänkbara olycksscenarier som kan uppstå.

Planområdet ligger utanför in och utflygningszonerna för Bromma flygplats vilket medför en låg riskexponering sett till flygplanshaverier i samband med lyftning/landning.

Solnaverket, som omfattas av lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor på den lägre kravnivån, ligger på ett avstånd om mer än 300 meter från planområdet. Det stora avståndet innebär att inga allvarliga konsekvenser bedöms kunna uppstå inom studerat planområdet vid händelse av en mer allvarlig olycka såsom t.ex. storbrand.

Baserat på utförd analys kan konstateras att planområdet ej är särskilt riskutsatt.

Utförd analys indikerar en låg samlad riskexponering inom planområdet. Såväl individ- som samhällsrisknivån bedöms kvalitativt vara godtagbar. Slutsatsen är att tänkt exploatering kan utföras enligt föreslagen struktur.

För att säkerställa erforderlig riskhänsyn behöver följande åtgärder beaktas och omhändertas i det fortsatta planeringsarbetet:

- Byggnader intill kajområdet ska skyddas från påsegling eller utformas så att inte allvarliga konsekvenser kan uppstå i samband med påsegling.

Ovanstående åtgärdsförslag kan behöva omformuleras så att de följer de regler som gäller för utformning av planbestämmelser enligt Plan- och Bygglagen (2010:900). Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och att det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärderna ska implementeras och huruvida behov finns att införliva åtgärder via planbestämmelser i plankartan.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte.....	5
1.2	Omfattning och avgränsningar	6
1.3	Metodik.....	7
1.4	Värdering av risk.....	8
1.5	Riskhänsyn vid bebyggelse intill farligt godsled och farlig verksamhet	9
2.	Förutsättningar.....	11
2.1	Områdesbeskrivning	11
3.	Risikanalys.....	14
3.1	Farled 913.....	14
3.2	Tvärbanan	21
3.3	Ulvsundavägen	23
3.4	Bromma flygplats	26
4.	Samlad bedömning och riskvärdering	27
5.	Slutsatser	28
	Referenser	29
	Bilaga A – Urspårningsrisk förknippad med Tvärbanan.....	30

1. Inledning

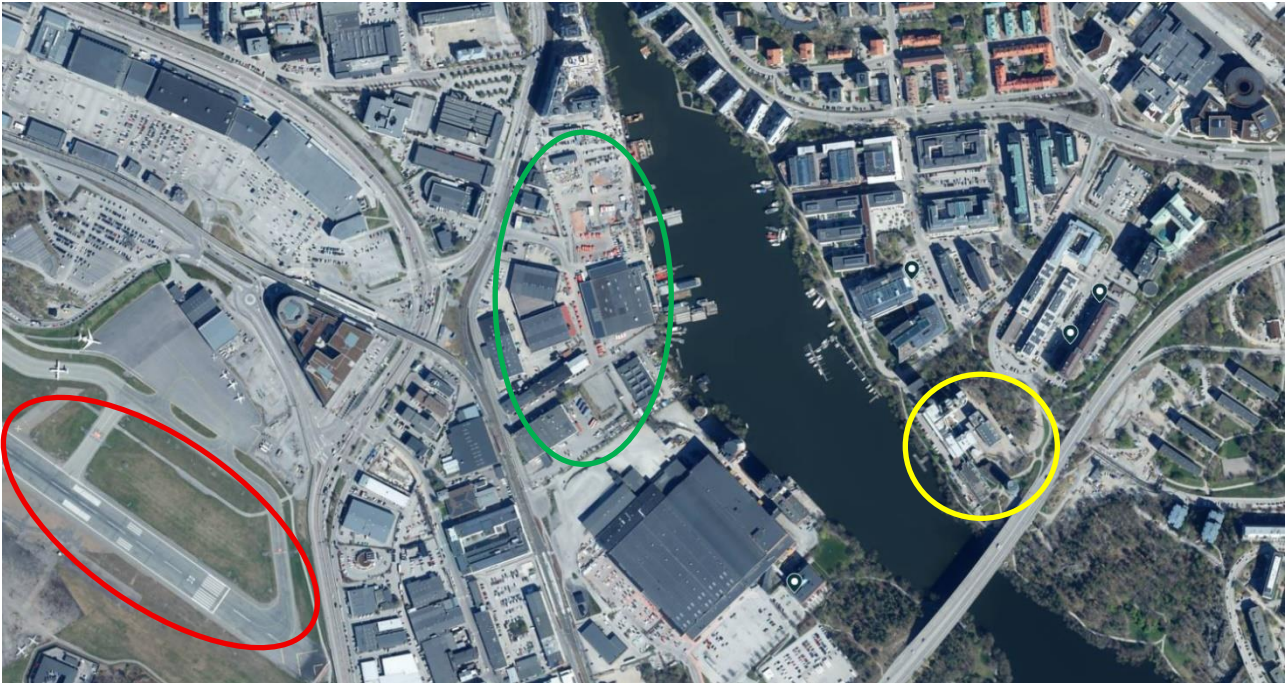
1.1 Bakgrund och syfte

Planområdet är beläget vid Bällstaviken i Stockholm stad och tänkt utbyggnad av området visas i figur 1.



Figur 1. Tänk utbyggnad för aktuellt planområde [1].

Väster om planområdet sträcker sig Tvärbanan, en spårväg som går mellan Sickla och Solna station. Bortom Tvärbanan går Ulvsundavägen vilken utgör rekommenderad väg för transport av farligt gods. I närheten av planområdet finns även Bromma flygplats lokaliserad. Solnaverket ligger på andra sidan Bällstaviken på längre avstånd från planområdet. I figur 3 åskådliggörs hur planområdet förhåller sig till omgivningen.



Figur 2. Överiktlig satellitbild som åskådliggör hur planområdet förhåller sig till omgivningen. grönt = illustrativ utbredning av planområdet. Gul = solnaverket. Röd = Brommaflygplats.

Föreliggande rapport upprättas i syfte att redogöra för och bedöma den samlade riskbild som råder förknippat med aktuellt planområde. Rapporten innebär en platsspecifik riskbedömning av tänkt utbyggnad enligt planförslaget. Rapportens övergripande syfte är att uppfylla de krav på riskhantering som ställs i Plan- och bygglagen. Riskbedömningen ska därmed ses som en rekommendation utifrån rådande lagstiftning och riktlinjer och verka som ett beslutsunderlag inför beslutsfattande om markanvändningen enligt utbyggnadsförslaget är lämplig avseende människors hälsa och säkerhet.

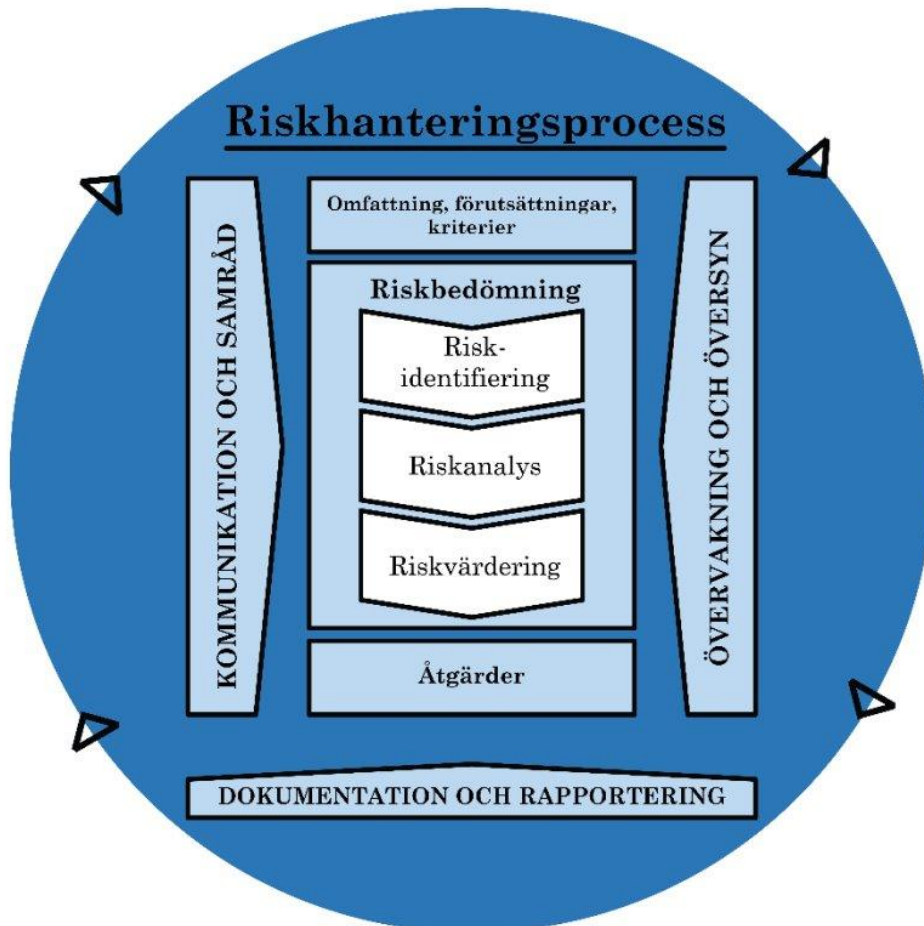
1.2 Omfattning och avgränsningar

Bedömningen omfattar endast plötsliga och oväntade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerande området. Analysen beaktar inte långvariga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

I bedömningen av olycksrisker relaterat till påsegling förutsätts promenadstråk och flytbryggor som inte är belägna i direkt anslutning till befintlig kaj/vattenlinje vara belägna så att dessa inte inkräktar på manöverutrymmet i farled 913 samt möjliggör manövrering av fraktfartyg till och från ny kaj inom detaljplan för Kv. Krukmakaren som omfattar Solnaverket. Detta har tillstyrkts utifrån samråd med Sjöfartsverket.

1.3 Metodik

I denna riskbedömning används begreppet risk som produkten av sannolikhet att en negativ händelse ska inträffa och händelsens negativa konsekvenser. Ett vedertaget sätt att beakta riskbedömning är att utgå från de principer som redogörs för i ISO 31 000. Utifrån dessa principer så omfattar riskbedömning tre delmoment; riskidentifiering, riskanalys och riskvärdering i enlighet med figur 3.



Figur 3. Definition av riskbedömning enligt ISO 31 000.

Riskidentifiering syftar till att identifiera risker/skadehändelser utifrån tillgänglig information. För att kunna göra en skattning av riskerna krävs bedömning av riskernas sannolikhet och konsekvens, vilket riskanalysmomentet avser. Riskvärderingen baseras på resultatet av riskanalysen och beräknar storleken på respektive risk samt om sammanvägningen av samtliga risker är acceptabel/tolerabel eller ej. Värderingen utgör underlag för hur de analyserade riskerna kan hanteras.

1.4 Värdering av risk

Det saknas nationella kriterier för riskvärdering för tredje man. Generellt vid bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller ej bör hänsyn tas till vissa faktorer. Exempelvis bör riskkällans nytta vägas in, likaså vilken som är den exponerade gruppen samt huruvida risk för katastrofer föreligger. De principer som vanligen anges är [2]:

- Principen om undvikande av katastrofer. Katastrofer ska undvikas.
- Fördelningsprincipen. Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför.
- Rimlighetsprincipen. En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas.
- Proportionalitetsprincipen. De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Dessa principer indikerar att hänsyn bör tas till kostnader för säkerhetshöjande åtgärder, att en riskkällans nytta skall vägas in samt att olika värderingar kan göras beroende på om den exponerade gruppen har en personlig nytta av riskkällan eller ej. Vidare skall risker ej accepteras om de på ett enkelt tekniskt och icke kostsamt sätt kan undvikas.

Vidare har DNV på uppdrag av Räddningsverket tagit fram förslag på kvantitativa riskmått gällande individ- och samhällsrisk [3]. Dessa kriterier används generellt vid planläggning intill primära transportleder för farligt gods och andra typer av farliga anläggningar där riskkällan kan vara ett permanent hot för tredje man.

Individrisken uttrycks som sannolikheten att en person, som står på en given plats, ska omkomma under ett år. Individrisken tar ingen hänsyn till hur många personer som kan påverkas av enskadehändelse.

Vid beräkning av samhällsrisk beaktas även hur stora konsekvenserna kan bli för en skadehändelse, detta med avseende på antalet personer som kan påverkas vid olycka. Vid bedömning av samhällsrisk tas hänsyn till hur persontätheten varierar under dygnet och hur stor andel personer som förväntas befinna sig inomhus respektive utomhus. Exempelvis kan persontätheten kring en skola förväntas vara hög under dagen och nästintill obefintlig under natten. Samhällsrisk redovisas ofta med en så kallad FN-kurva, vilken visar sambandet mellan den ackumulerade frekvensen, F, för samtliga olyckor och antal omkomna, N, på grund av dessa olyckor. Kurvan åskådliggör den förväntade frekvensen för ett visst antal döda av olycka involverande farligt gods.

Risken kan värderas som acceptabel, tolerabel eller oacceptabel:

- Om risken är oacceptabel måste åtgärder vidtas
- Om risken är tolerabel (det s.k. ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable) ska åtgärder värderas och vidtas om kostnaden är rimlig. Högre kostnader kan accepteras för risker nära det oacceptabla området, än för risker nära det acceptabla.
- Om risken är acceptabel behöver inte åtgärder vidtas men det bör ändå undersökas. Åtgärder som medför små kostnader bör ändå vidtas.

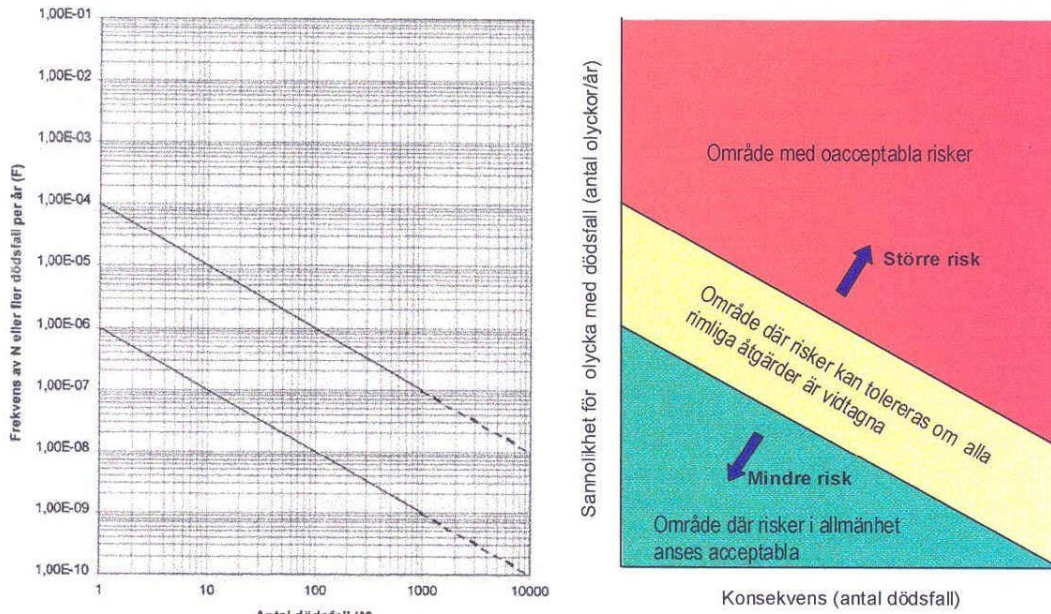
För individrisk föreslår Räddningsverket [3] följande kriterier:

- Övre gräns för ALARP-området: 10^{-5} per år
- Undre gräns ALARP-området: 10^{-7} per år

För samhällsrisk föreslår Räddningsverket [3] följande kriterier:

- Övre gräns för ALARP-området: 10^{-4} per år för $N=1$, med lutning på FN-kurva: -1
- Undre gräns för ALARP-området: 10^{-6} per år för $N=1$, med lutning på FN-kurva: -1

I figur 4 förtydligas appliceringen av DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisk.



Figur 4. Räddningsverket via DNV – Förslag på kriterier för samhällsrisk.

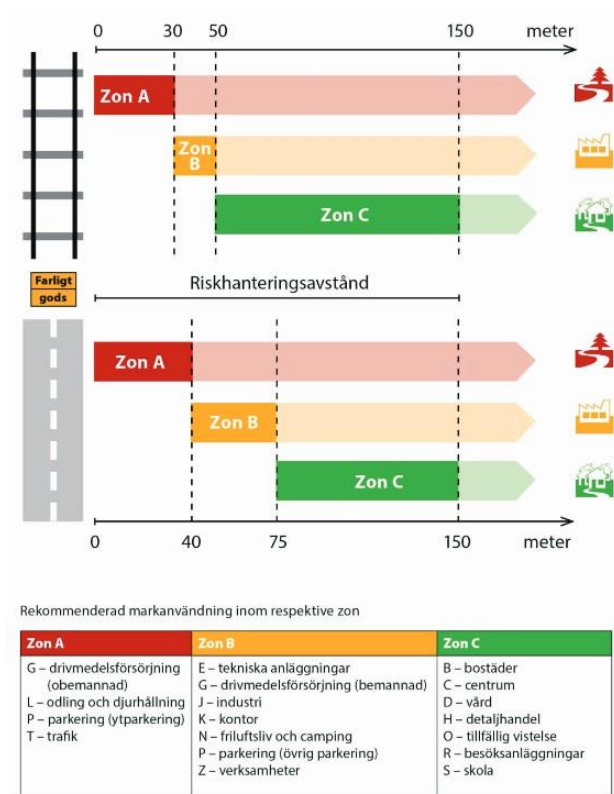
Ovanstående kriterier grundar sig i att en sträcka om motsvarande 1 km studeras.

I samband med samhällsplanering är det vidare viktigt att beakta kopplingen mellan risktagande och den samhällsnyttan som erhålls av risktagandet [2,3].

1.5 Riskhänsyn vid bebyggelse intill farligt godsled och farlig verksamhet

Sammanhållen bebyggelse ska utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Länsstyrelsen har tolkningsföreträdare rörande plan- och bygglagen och har därigenom tagit fram ett antal styrande dokument vars avsikt är att spegla deras tolkning kring hälsa och säkerhet.

Länsstyrelserna i Skåne-, Västra Götalands- och Stockholms län har arbetat fram en policy för riskhantering i detaljplaneprocessen med riktlinjer för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Riskpolicyen innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled [4]. Vidare har Länsstyrelsen i Stockholms län tagit fram ett faktablad som innehåller riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. I faktabladet tydliggör Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och olika verksamheter enligt figur 5.



Figur 5. Länsstyrelsens rekommendationer avseende skyddsavstånd till led för farligt gods från respektive kvartersmark [5].

För rekommenderade vägar för transport av farligt gods anser Länsstyrelsen i Stockholms län att det ska finnas ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter och särskilda skyddsåtgärder oavsett vad riskutredningen kommer fram till. Länsstyrelsen bedömer att de skyddsavstånd och skyddsåtgärder som förtydligas utgör ett minimum för att uppfylla kraven i PBL. För sekundära leder tydliggör Länsstyrelsen att det är svårt att göra en allmängiltig vägledning eftersom riskbilden kan variera väldigt mycket mellan olika leder. Länsstyrelsen anser dock att det, för de flesta sekundära leder, behöver finnas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd om minst 25 meter samt att inte är sannolikt att ett skyddsavstånd på mindre än 15–20 meter kan anses tillräckligt för att uppfylla kraven i PBL.

2. Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Inom Ulvsunda industriområde ligger planområdet för Bällsta Hamn, i ett kollektivtrafiknära läge invid Bällstaviken, nära både Sundbyberg och Solna. Området bedöms ha mycket stora stadsutvecklingsmöjligheter.

Syftet med detaljplanen är att i linje med översiktsplanen omvandla området till blandad stadsbebyggelse med uppskattningsvis ca 1400 nya bostäder, service, kontor, ett mobilitetshus samt nya gator, parker och torg. Planen ska även säkerställa funktioner som skola och förskolor, samt möjliggöra angöring av framtida pendelbåtstrafik.

Målsättningen är att skapa en blandstad med ett varierat innehåll av funktioner som bidrar till att området upplevs befolkat, tryggt och händelserikt dygnet runt, året runt. Då området har en stor brist på parker, natur och andra kvalitativa allmänna platser är det av vikt att skapa god tillgång till kvalitativa gröna ytor för både kvartersmark och allmän platsmark.

Inom Bällsta hamn, kvarteren Masugnen 1 och Gjutmästaren 3, ska befintliga kajer rivas med undantag för en mindre kajdel som bedöms vara i tillräckligt gott skick för att kunna bevaras efter renovering. Anledningen är att kajerna är i dåligt skick, att deras ursprungliga funktion inte längre är ett krav samt önskemål att tillskapa mer tillgängliga promenadstråk längst med vattnet [6]. Promenadstråk inom planområdet förläggs längs med befintlig vattenlinje genom anpassning av kajerna alternativt att dessa rivs och ersätts av lättare konstruktioner. Promenadstråken utförs anlagda naturlika, släntade parkytor i samrådsförslaget. Utanför Masugnen 1:s norra del samt Gjutmästaren 4 planeras även gångstråk på brygganläggning.

Väster om planområdet sträcker sig Tvärbanan, en spårväg som går mellan Sickla och Solna station, och bortom Tvärbanan går Ulvsundavägen vilken utgör primär led för transport av farligt gods. I närheten av planområdet finns även Bromma flygplats lokaliserad.

Disponeringen av bebyggelsen inom detaljplaneområdet för Bällsta Hamn tillsammans med övergripande riskavstånd till närliggande riskällor presenteras översiktligt i figur 6. Ur denna kan läsas att avståndet till Ulvsundaleden som lägst uppgår till ca 65 meter och avståndet till tvärbanans spår överstiger 15 meter. Avståndet till Bromma flygplats ligger utanför i bild på ett avstånd av ca 800 meter från aktuellt område, avståndet till landningsbanan uppgår till ca 500 meter.



Figur 6. Illustrationsplan Bällsta Hamn. Avstånd till Tvärbanan är markerad enligt (1), avstånd till Ulvsundavägen enligt (2), farleden ses i streckad svart färg i bild.

En mer detaljerad översikt av planerade verksamheter redovisas i figur 7.

Sammanställning antal bostäder och kontor

Bostäder

Masugnen 1, kvarter 1:	165 lgh
Masugnen 1, kvarter 2:	205 lgh
Tackjärnet 1, 3 och 4:	193 lgh
Gjutmästaren 3:	185 lgh
Valsverket 7, 8, 9 och 10:	300 lgh
Gjutmästaren 4:	234 lgh
Gjutmästaren 5:	125 lgh

Totalt: 1407 lgh

Kontor

Valsverket 7, 8, 9 och 10:	12 500 kvm BTA
Gjutmästaren 5:	32 160 kvm BTA

Totalt: 44 660 kvm BTA

Sammanställning förskolor och skolor

Förskolor (18 barn per avdelning)

Masugnen 1, kvarter 2:	4 avdelningar
Gjutmästaren 3:	4 avdelningar
Valsverket 10:	6 avdelningar

Skola

Valsverket 10:	630 elever
----------------	------------

Övrigt

Valsverket 5 & 6:	Industriverksamhet
-------------------	--------------------



Figur 7. Översikt av planerade verksamheter inom detaljplanen.

3. Riskanalys

Riskanalysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckshändelser med direkt fara för liv. När det kommer till plötsliga och oväntade olyckshändelser med direkt fara för liv är sådana olycksrisker primärt förknippade med farligt godsolyckor samt olyckor som kan leda till våldsamma kollisioner såsom t.ex. tågurspårning eller påsegling.

För studerat område har följande riskkällor identifierats vara av intresse att analysera:

- Sjöfartsleden 913
- Tvärbanan
- Ulvsundavägen
- Bromma flygplats

Solnaverket som hanterar större mängder brandfarliga vätskor klass 3, och som omfattas av lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor på den lägre kravnivån, avskrivs för vidare analys då avståndet till planområdet uppgår till ca 300 meter vilket är betryggande sett till riskerna för en storbrand.

3.1 Farled 913

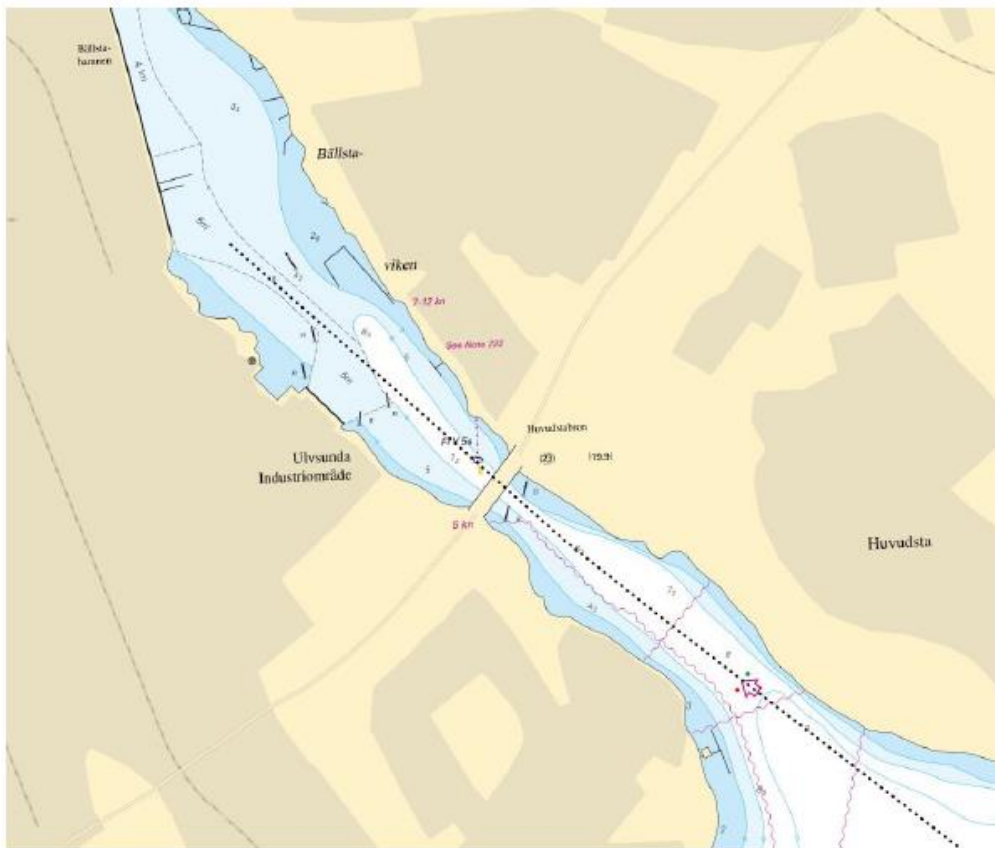
Genom Bällstaviken går farled 913 från Ulvsundsjön i söder upp till Bällstaån i norr. Viken utgör ett relativt begränsat vattenområde vilket medför att manöverutrymme för båtar och fartyg behöver beaktas vid planläggning intill farleden. Trafiken i farleden utgörs av nedanstående:

- Fartygstrafik till Solnaverket
- Fritidsbåtar till Bällstaviken och Bällstaån
- Pendelbåtstrafik

Fartygstrafik till Solnaverket som ligger sydöst om aktuellt område, i anslutning till Huvudstabron, beräknas öka något i samband med att verket ersätter fossilbaserad produktion med förädlade biobränslen vilket kommer öka antal transporter via fartyg. Enligt planbeskrivning för detaljplan för Kv. Krukmakaren som inrymmer Solnaverket uppgår antal transport via fartyg till enstaka transporter per vecka. Inom detaljplanen planeras även för utbyggnad av befintlig kaj för att möta det ökade leveransbehovet [7]. Enligt riskbedömning framtagen för Kv. Gjutmästaren 6 och 9 fastställs att riskbidraget från transporter av farligt gods på fartygen är acceptabel och kommer bli ännu lägre vid övergång från fossilbaserade bränsle till biobränslen [8]. Störst risk för en farligt godsolycka föreligger i samband med lossning. Riskbidraget avseende transport av farligt gods på fartygen bedöms vara ytterst begränsat och behandlas inte vidare sett till de stora avstånd som föreligger mellan Solnaverkets kaj och studerat planområde. Sett till de stora avstånden bedöms inte allvarliga konsekvenser kunna uppstå inom studerat planområde.

Pendelbåtstrafiken utgörs av enstaka turer per dag och kan komma att öka något i samband med omvandling av nuvarande industriområden till mer personintensiva verksamheter och bostäder. Befintlig kaj utgörs av Solna Strand Brygga som trafikeras enstaka gång per dag, bryggan är belägen tvärs över Bällstaviken sett från aktuellt planområde, men i planområdet föreslås pendelbåtshamnplatsen placeras centralt i Bällsta Hamnsparken.

Stockholms hamnar AB ansvarar för allmän farled Nr 913 från Stora Essingen till Bällstaviken (SJÖFS, 2013:4). Farledens sträckning in i Bällstaviken framgår av prickad linje i figur 8.



Figur 8. Farledens sträckning in i Bällstaviken markerat enligt prickad linje.

Passage under Huvudstabron får ske med en fart av högst 5 knop och den segelfria höjden (maximal fartygshöjd över vattenytan) är 23 m. Passagespannet har en bredd av 19,9 m. Innanför bron gäller hastighetsbegränsning 7 knop för fartyg större än 400 brutto och 12 knop för maskindriven farkost av storlek upp till 400 brutto (LSt, 01FS 2001:138). Farleden är utmärkt med röda och gröna lateralmärken (sjösäkerhetsanordningar, SSA typ "prickar") samt en lysboj med gult blinkande sken (karaktär; FI Y 5s) som anger positionen av intagstorn och rörledning för råvatten till värmeväxlaranläggning för fjärrvärmeproduktion i Solnaverket.

Påseglingsrisk

Påseglingsolyckor genom plötsliga tekniska fel eller felmanövrar vid passage av kanaler och hamnbassänger är relativt ovanligt och fram till år 2012 hade det enligt Transportstyrelsens statistik inte skett några påseglingar av passerande fartyg i farleder i eller till Stockholms hamnar. Mer vanligt förekommande är däremot påsegling i samband med tilläggning.

I situationer med tät trafik, vilket kan bli aktuellt i samband med ökning av både pendelbåtstrafik och fartyg till Solnaverket, bedöms sannolikheten för kollisioner eller kontakt mellan fartyg och kajer/pirar som relativt hög, i relation till andra olyckshändelser såsom exempelvis farligt godsolycka på väg.

Påsegling kan tänkas inträffa genom oönskad gir eller avvikelse från korrekt kurs. Önskad gir kan uppkomma till följd av tekniska fel såsom bortfall av styrfunktion (låsning av roder/styrorgan), blackout (bortfall av framdrivning och kraftförsörjning ombord) eller fel i styr- och reglersystem. Avvikelse från korrekt kurs kan innebära en påsegling som inte upptäcks och korrigeras eller inte kan korrigeras i tid. En sådan kursavvikelse kan tänkas orsakas av mänskliga misstag och/eller yttre omständigheter såsom:

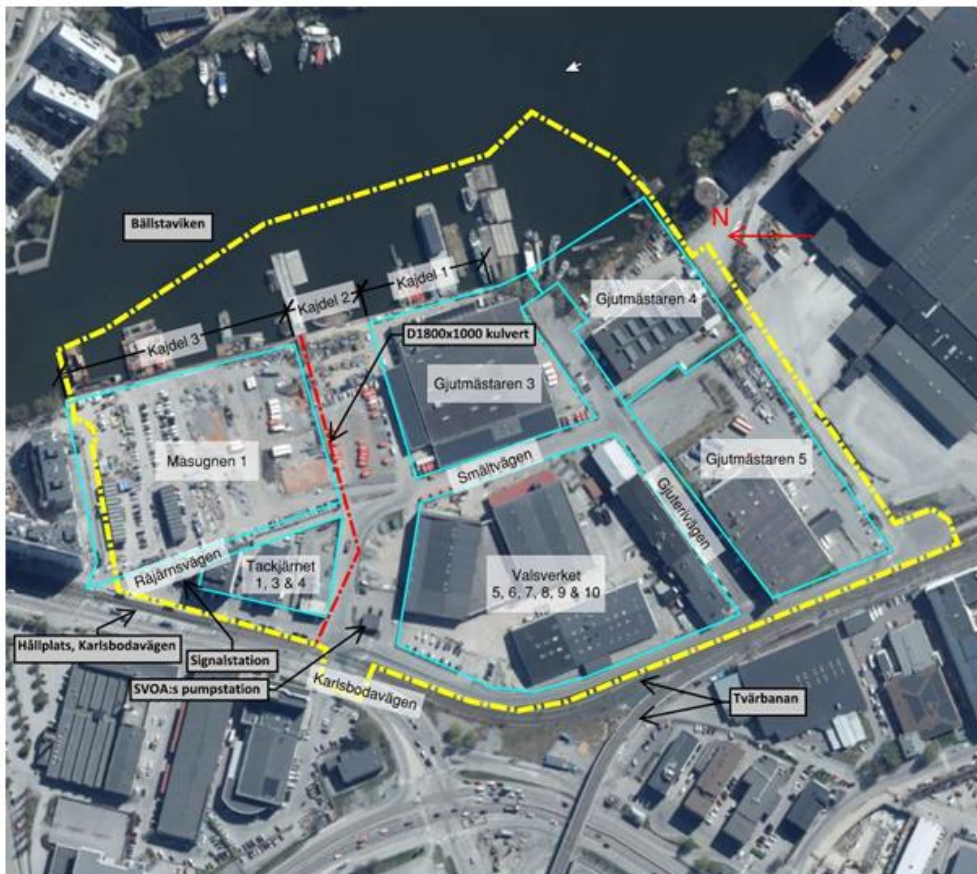
- Felnavigering
- Begränsad sikt
- För hög hastighet
- Öväntat möte eller väjningsmanöver
- Kollision med annat fartyg
- Begränsad manöverförmåga orsakad av is
- Påverkan av extrem strömsättning
- Påverkan av extrema vindförhållanden

I Bällstaviken bedöms vattenförhållanden som lugna i jämförelse med farleder i havsmiljö. Detta tillsammans med Bällstavikens utformning och aktuella trafikeringsförutsättningar medför att ett antal av ovan orsaker är högst osannolika. Det går dock inte att utesluta risk för påsegling trots detta. I jämförelse med andra olyckshändelser såsom t.ex. brand eller en farligt godsolycka som vanligtvis hanteras i samband med planläggning bedöms frekvensen för påsegling vara högre. Baserat på ovan görs ingen ytterligare sannolikhetsbedömning utan det anses snarare vara en förutsättning att påseglingsriskerna behöver hanteras i planarbetet i en rimlig omfattning utifrån gällande lagar och regelverk.

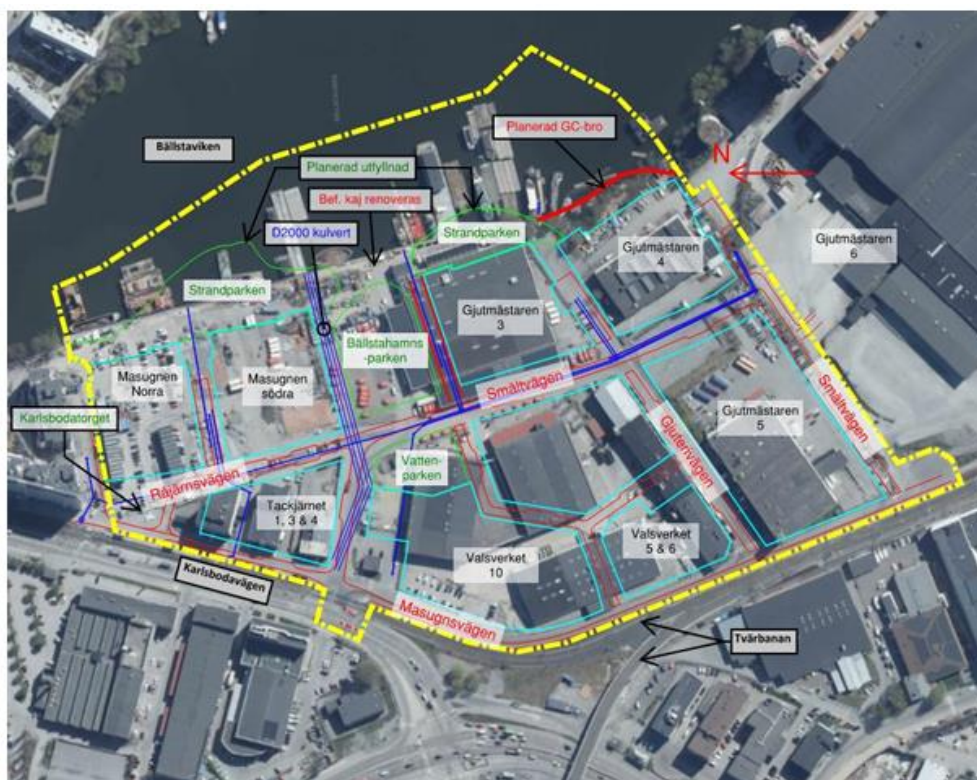
En fördjupad Maritim riskanalys har tidigare tagits fram för angränsande mer riskutsatt detaljplaneområde som inrymmer kvarteret Gjutmästaren 6 och 9 framtagna av SSPA [9]. Utredningen framhåller att störst risk för allvarliga påseglingsolyckor föreligger vid vändning och tilläggning av de större bulkfartyg med upptill 80-90 meters längd som förväntas anlöpa den nya bränslekajen som planeras inom Solnaverket. Utredningen konstaterar vidare att konsekvenserna av de tänkbara påseglings- eller grundstötningsincidenterna generellt bedöms bli små eftersom fartygens hastighet under manövern antas vara låg, storleksordningen 1-2 knop framåt eller bakåt. Solnaverkets kajplacering i förhållande till studerat planområde medför att själva vändningsmanövern sker på ett betryggande avstånd från studerat planområde utan någon direkt anslagspotential.

Ombyggnad av befintlig kaj inom planområdet och omvandling till ett promenadstråk medför ökad närvaro av personer intill farled 913 vilket därmed även medför högre konsekvenspotential vid eventuell påsegling jämfört med befintlig utformning. Utifrån redogjorda fartygstyper kan pendelbåtar förväntas utgöra de primära riskkällorna som kan ge upphov till mer allvarliga påseglingsolyckor. Lättare fritidsbåtar är förknippade med betydligt mindre anslagskrafter och därmed lägre konsekvenspotential.

En översiktlig redogörelse av planerad omvandling av kajomvandlingen illustreras i figur 9 och 10. Kajdel 1 och 3 har dömts ut och planeras att rivas. Nya parkområdena tillskapas via att massor släntas ner under vattnet. Kajdel 2 planeras att renoveras och anpassas utifrån Trafikförvaltningens krav för att kunna tillskapa den nya pendelbåtshamnplatsen.



Figur 9. Befintlig situation. Bild hämtad från ELU:s PM kajer [6].



Figur 10. Planerad utformning. Bild hämtad från ELU:s PM kajer [6].

Nya flytbryggor för rekreation och som fungerar som gångstråk planeras. Flera tekniska lösningar för planerade flytbryggor har utretts, där helbetongsponton förordas av ELU [17]. En lösning med helhetsbetong bedöms robust och sörja för att påseglingsolyckor av mindre fartygsbåtar inte föranleder större skador. Slutgiltig tekniska lösningar kommer först bestämmas i senare skede.

Planerade promenadstråk och nya flytbryggorna kommer att medföra ökade personrörelser och ytor som uppmuntra till mer stadigvarande vistelse intill bällstaviken. Överblicken över Bällstaviken kommer att vara god. Givet en påsegling av mindre fartyg förväntas människor som vistas på flytbryggorna kunna röra sig från kollisionsplatsen utan att ådra sig allvarlig skada. Riskexponeringen förknippad med påsegling bedöms vara acceptabel och kunna accepteras utan särskilda riskreducerande åtgärder. Anordningar som uppmuntrar till mer stadigvarande vistelse bedöms acceptabelt, t.ex. sittgradänger och liknande anordningar intill vattenrummet.

Bällstavikens vatten och sediment är kraftigt förorenade krävs troligen skyltning för att förbjuda simning. Detaljplanen förväntas därmed inte medföra ett ökat antal badande i större omfattning.

Baserat på att nya parkområdena släntas ner under vattnet bedöms kommer ett naturligt skydd mot påsegling att erhållas via att ett konstgjord grund skapas, d.v.s. eventuella båtar förväntas gå på grund innan de når parkområdet, där människor befinner sig.

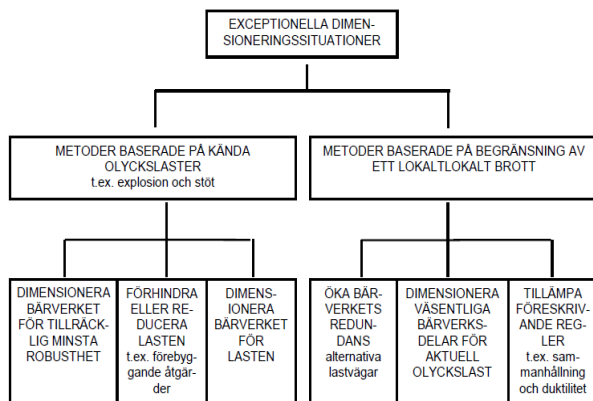
Generellt planeras bebyggelse på längre avstånd från kaj och är inte utsatta för påseglingsrisk. Ny pendelbåtshamnplatsen placeras centralt i Bällsta Hamnsparken. Bakom promenadstråken längst i öster planeras bostadsbebyggelse i ett mer kajutsatt läge, se rödmarkering i figur 11.



Figur 11. Översikt av planerad bebyggelse.

Bedömningen är att den tekniska lösningen för planerat promenadstråk kommer fungera som ett skydd för att säkerställa att bakomliggande byggnader är skyddade från påseglingsrisk. Ingen kontroll av detta har dock gjorts i detta skede. För att säkerställa en robust skyddslösning bör promenadstråket dimensioneras för att tåla potentiella anslagskrafter vid påsegling för att säkerställa ett skydd av bakomliggande bostäder vilket behöver kontrolleras i det fortsatta arbetet. Som alternativt kan ett grund tillskapas innanför bron som tillsammans med byggnadens grundläggning dimensioneras för den kinetiska energin som kan tänkas uppkomma vid stöt av påsegling. Dimensioneringen ska säkerställa att byggnader inte riskerar fortskridande ras eller kollaps.

Vid utformning av riskutsatta konstruktioner behöver förväntade krafter uppkomna av påsegling hanteras som kända olyckslaster enligt SS EN 1991-1-7, se figur 12, vilken har införlivats i svensk lagstiftning via EKS. Som utgångspunkt för dimensionering av bärverk gäller metodik beskriven i bilaga C i SS EN 1991-1-7 avseende dynamiska krafter orakade av påsegling, för de karakteristiska båt-/fartygstyper som trafikerar berörda delar av Bällstaviken och med hänsyn till föreliggande hastigheter i hamnbassängen. Sett till Solnaverkets placering i förhållande till planområdet förväntas inte fraktfartyg till Solnaverket trafikerar farleden utanför planområdet varför påseglingsdimensionering bedöms kunna utgå från övriga lättare fartyg som trafikerar farleden. Hänsyn behöver tas till att skapa ett erforderligt säkerhetsavstånd däremellan för att säkerställa att fartygens överhäng inte tillåts tränga in i byggnad på sådant sätt att allvarliga konsekvenser tillåts uppstå.



Figur 12. Hantering av exceptionella dimensioneringssituation enligt SS EN 1991-1-7.

Alternativa konsekvensreducerande åtgärder såsom att anlägga ett konstgjort grund i bassängen för att stoppa fartyg som av någon anledning skulle kunna hamna på påseglingsskurs att tränga in till kaj accepteras om detta går att genomföra med hänsyn till aktuell farled och rådande trafikeringsituation.

Bedömningen är att påseglingsrisken är hanterbar och att byggnader kan uppföras i direkt anslutning till Bällstaviken givet att utformningen säkerställer att inte allvarliga konsekvenser kan uppstå i samband med påsegling. För detta krävs erforderligt hänsynstagande till påseglingsrisk i den fortsatta konstruktionsdimensioneringen.

3.2 Tvärbanan

Tvärbanan är en spårväg som sträcker sig öster om aktuellt planområde. Avståndet mellan spårvägen och planerade fasader uppgår till ca 18 meter enligt figur 5. Med rådande avstånd innehålls krav enligt ELSÄK-FS (2022:1) avseende skyddsavstånd mellan byggnad och kontaktledning.

De händelser som bedöms skulle kunna påverka omgivningen utanför själva spårområdet (inkluderande plankorsningar) är urspårning eller brand i spårvagn. Spårvägen går delvis på bro förbi planområdet. Broar har ett inbyggt urspårningsskydd i form av upphöjda kantbalkar i syfte att förhindra mer allvarliga urspårningsolyckor vilket minskar risken i omgivningen intill bron.

Urspårning

Urspårningar som har hänt i Göteborg visar att tågen oftast endast spårar ur några decimeter. Ett extremfall har skett då en vagn hamnat så långt som 5-6 meter från spåret. Olyckan berodde på att en bilist körde mot rött och körde in i spårvagnen. Med aktuell utformning, där spårvägen förläggs på ett avstånd om ca 18 meter från planerade byggnader, är bedömningen att en urspårning ej utgör en direkt fara för människor inom detaljplaneområdet. Riskerna förknippade urspårning har kvantifierats utifrån beräkningsmetoder som återfinns i Eurokoden, beräkningar återfinns i Bilaga A. Från beräkningarna kan konstateras att risk för mer allvarlig mekanisk verkan i samband med urspårning är obefintlig på avstånd om mer än 5 meter från spårmittpunkt.

Inga åtgärder bedöms vara nödvändiga för att hantera urspårningsrisken sett till att planerade byggnader uppförs på avstånd större än 15 meter.

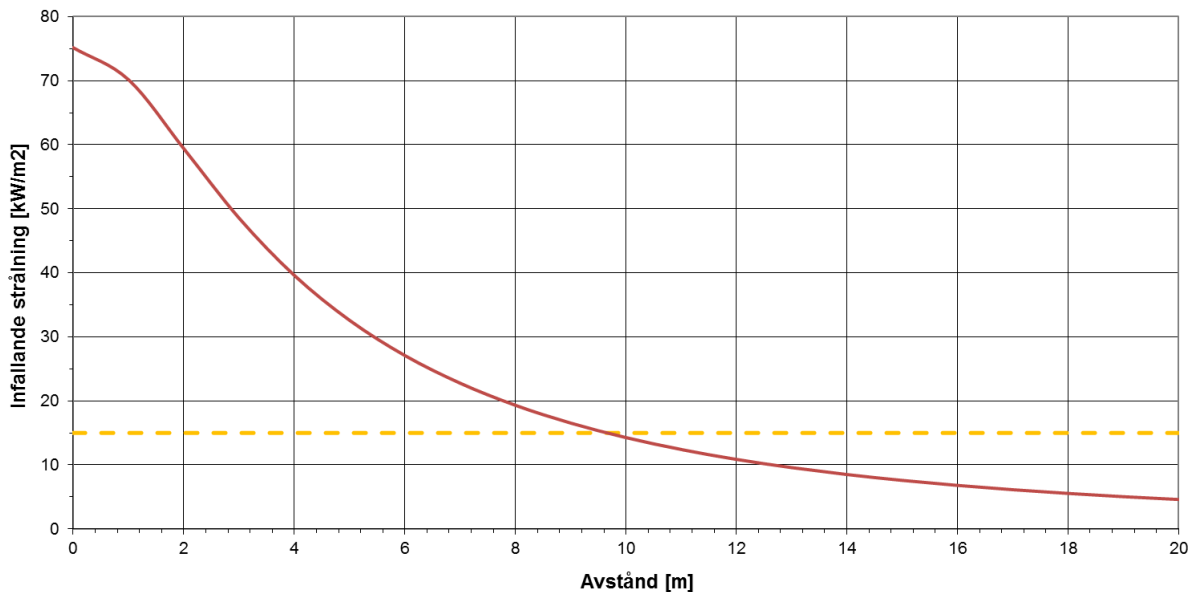
Brand i spårvagn

I underredet till en spårvagn sitter ett flertal olika komponenter och system som kan orsaka rökutveckling eller brand. Orsakerna till bränder är bland annat tekniska fel som t.ex. el-, motor- eller bromsfel. Bränder kan också starta inne i spårvagnen, till följd av t.ex. elfel. Inne i vagnen kan även anlagda bränder vara en möjlig brandorsak.

Med hänsyn till resenärernas säkerhet så följer utformningen av spårvagnar strikta regler för att reducera risken för omfattande bränder. Reglerna omfattar brandkrav som syftar till att förhindra både antändning och brandspridning i spårvagnen. Detta innebär att sannolikheten för en fullt utvecklad spårvagnsbrand är mycket låg. Det har inte identifierats någon statistik över spårvagnsbränder i Sverige. En fullt utvecklad spårvagnsbrand bedöms kunna uppnå en maximal brandeffekt på ca 15 MW. Den maximala brandeffekten baseras på fullskaleförsöken från EUREKA. Denna brandeffekt är lägre än vad typiska stadsbussar är förknippade med.

I [12] har beräkningar avseende den infallande strålningen från en fullt utvecklad spårvagnsbrand genomförts. Dessa anses vara representativa och från resultaten redovisade i figur 13 kan utläsas att det inte föreligger risk (15 kW/m^2) för brandspridning till kringliggande bebyggelse på avstånd om ca 10 meter från spårvägen. Med avseende på att den förväntade brandtillväxten vid spårvagnsbrand, d.v.s. hur lång tid det uppskattas ta för branden att växa till sig, så bedöms personer i närheten till spårvägen ha goda möjligheter att i ett tidigt skede uppmärksamma olyckan och sätta sig i säkerhet. Personer i det fria förväntas inte förolyckas till följd av en spårvagnsbrand. Med avseende på att skyddsavståndet mellan närmsta spår och fasad överstiger 10 meter så är bedömningen att ingen överhängande risk för brandspridning in i byggnad föreligger.

Brand i spårvagn (15 MW)



Figur 13. Infällande strålning som funktion av avståndet från brand i spårvagn (15 MW).

Det bör noteras att ovan beskrivna konsekvenser baseras på en fullt utvecklad tågbrand. Det är dock en mycket begränsad andel av bränderna som blir så omfattande. Krav på handbrandsläckare inom spårvagnen finns vilket medför att en utbildad förare har goda möjligheter att släcka en uppkommen brand i tidigt skede. Statistik över bränder i tåg i [13] vilken bygger på alla anmälda tågbränder och inkluderar även rökutveckling påvisar att sannolikheten för att branden leder till en fullt utvecklad brand som motsvarar det dimensionerande brandscenariot kan antas vara mycket låg, uppskattningsvis <5 % av alla bränder i spårvagn.

Inga åtgärder bedöms vara nödvändiga för att risker förknippade med brand i spårvagn sett rådande planeringsförutsättningar.

Påverkan på räddningsinsats

Med aktuell utformning är bedömningen att räddningstjänsten kan, utan att behöva arbetsplatsjorda, utföra en räddningsinsats med höjdfordon alternativt resa en stega. Enligt Banverkets [16] råd och skyddsanvisningar för arbete inom och intill spårområden, vilka bedöms vara tillämpliga att utgå från även i detta fall, tydliggörs att vid arbete utanför skyddsavstånd krävs inga säkerhetsåtgärder. Erforderliga skyddsavstånd till kontaktledning är 4 meter för insats med höjdfordon och 2 meter vid stegresning vilket rådande avstånd säkerställer.

3.3 Ulvsundavägen

Ulvsundavägen/väg 279 utgör en primär led för transport av farligt gods.

Planerad markanvändning inom planområdet närmast Ulvsundavägen utgörs av kontorsbebyggelse, mobilitetshus, skolverksamhet och bostäder. Enligt Länsstyrelsens rekommendationer avseende skyddsavstånd till led för farligt gods rekommenderas till exempel kontorsbebyggelse bortom ett avstånd av 40 meter, ett mobilitetshus som kan antas utgöra vistelse i zon B likaså. Rekommenderade skyddsavstånd mellan transportled för farligt gods och bebyggelse för bostäder och skola uppgår till 75 meter.

I figur 14 nedan har ungefärliga avstånd mellan planerad markanvändning och Ulvsundavägen markerats ut. Av figuren framgår att Länsstyrelsens rekommenderade skyddsavstånd redogjorda för enligt ovan uppfylls för den planerade bostadsbebyggelsen, kontorsbebyggelsen och mobilitetshuset. Avståndet mellan Ulvsundavägen och närmsta bebyggelsen inom planområdet för planerad skolverksamhet uppgår till ca 65 meter.

För att tydliggöra den samlade riskbilden som råder förknippat med planområdet med hänsyn till olycksrisker på Ulvsundavägen redogörs i detta avsnitt för risker förknippat med transporter av farligt gods på Ulvsundavägen utmed aktuellt planområde.



Figur 14. Ungefärliga avstånd mellan planerad markanvändning och Ulvsundavägen utmarkerade i rött.

Allmänt om farligt gods

I vilken grad människor, som befinner sig i närheten av en farligt godsolycka, påverkas beror bl.a. på vilket ämne som frigörs, olyckseffekt och exponeringsgrad. Många farliga ämnen påverkar endast det direkta närområdet till olycksplatsen och kräver att människor kommer i direktkontakt med ämnet för att skadas. En del farligt godsklasser kan dock ge upphov till konsekvenser på längre avstånd och på så sätt komma att påverka omgivningen negativt.

Farligt gods delas in i klasser utefter de egenskaper ämnet har enligt ADR-S för vägtransporter. De farligt godsklasser som kan leda till allvarliga konsekvenser med omkomna människor är främst explosiva ämnen och föremål (klass 1.1), brandfarliga gaser (klass 2.1), giftiga gaser (klass 2.3), brandfarliga vätskor (klass 3) och oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5). Övriga farligt godsklasser är de som redovisas ovan förknippas med konsekvenser som begränsas till närområdet kring olycksplatsen [14]. Till denna grupp härleds icke brännbara, icke giftiga gaser (klass 2.2), brandfarliga fasta ämnen (klass 4), giftiga ämnen (klass 6), radioaktiva ämnen och föremål (klass 7), frätande ämnen (klass 8) samt magnetiska föremål och övriga farliga ämnen (klass 9). I tabell 1 följer en kort sammanställning av de olika farligt godsklasserna som vid olycka bedöms kunna ge upphov till livshotande skador på människor inom studerat område samt de potentiella skadescenarier som kan uppstå.

Tabell 1. Sammanställning av de för analysen relevanta farligt godsklasser samt de potentiella skadescenarier som kan uppstå vid olycka.

Farligt godsklass	Olyckseffekt
Klass 1 Explosiva ämnen och föremål <i>Sprängämnen, ammunition, fyrverkerier etc.</i>	Farligt gods klass 1.1. <i>Massexplosiva ämnen</i> kan skada människor på ett stort avstånd från olycksplatsen. Vid detonation av massexplosiva ämnen uppkommer stora tryckvågor i omgivningen. Byggnader och människor inom dessa kan komma att ta skada på stora avstånd. Uppkommen tryckvågen kan föranleda skada på trumhinnor och lungor samt kan omkullkastning leda till att människor utomhus förolyckas. En explosion nära byggnader kan leda till att väggar och liknande raseras och att människor skadas/omkommer på grund av detta. Fönster som krossas leder till glassplitter. Riskgrupp 1.2-1.6 innebär ingen risk för massexlosion utan begränsar sig till risk för splitter och kaststycken vid olycka. Konsekvenserna är normalt begränsade till närområdet och bedöms inte påverka byggnaders integritet.
Klass 2.1 Brandfarliga gaser <i>Kväve, gasol, vätgas etc.</i>	En olycka med farligt gods i klass 2.1 kan få olika skadeverkan. <i>Jetflamma</i> – En jetflamma bildas om utströmmande gas under tryck antänds direkt. Störst blir olyckseffekten (flammans längd) om utsläppet sker i vätskenivå. Människor kan förolyckas genom hög värmestrålning. <i>Gasmolnsbrand/-explosion</i> – Ett gasmoln bildas om den utströmmande gasen inte antänds direkt. Molnet kan då driva iväg och antändas i ett senare skede. Antändning av gasmoln i det fria karakteriseras vanligtvis av en gasmolnsbrand, men kan under ogynnsamma förutsättningar även resultera i ett förlopp med övertryckeffekter. Människor kan således komma att påverkas av såväl höga värmedoser som övertryckeffekter. <i>BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)</i> – En BLEVE kan uppstå då en tank kraftigt upphetas exempelvis av en brand. Olyckseffekten blir värmestrålning och splitter och människor kan skadas på stora avstånd. Då BLEVE uppstår en tid efter upphettning har påbörjats får människor i området chans att sätta sig själva i säkerhet.
Klass 2.3 Giftiga gaser <i>Klor, ammoniak etc.</i>	Olyckseffekten av ett utsläpp av giftig gas beror mycket på omgivande faktorer såsom väderförhållanden och topografi. Människor kan förolyckas av förgiftning och/eller drabbas av frätskador på stora avstånd från olycksplatsen.
Klass 3 Brandfarliga vätskor <i>Bensin, diesel, aceton etc.</i>	Ett utsläpp av farligt gods klass 3 är primärt förknippat med uppkomst av en pölbrand vars värmestrålning kan orsaka brännskador på människor samt sprida brand till närliggande byggnader. Människor som befinner sig utomhus förväntas inte omkomma från avgiven strålning från en pölbrand, då det är troligt att dessa människor flyr undan värmen innan de förolyckas.

Klass 5 Oxiderande ämnen och organiska peroxider <i>Ammoniumnitrat, väteperoxid, pumpemulsion för sprängning etc.</i>	Ett utsläpp av farligt gods klass 5 innebär i sig ingen risk för omgivningen. Om ett utsläpp av klass 5 kommer i kontakt och blandas med t.ex. brännbara vätskor (bensin m.m.) kan dock konsekvensen bli en mycket kraftig explosion.
---	---

Farligt godsolycka på Ulvsundavägen

Baserat på genomförda kartläggningar av målpunkters farligt godshantering kan konstateras att riskexponeringen utmed Ulvsundavägen förväntas styras primärt av flöden av brandfarliga vätskor (klass 3) och gaser (klass 2) [15]. Målpunktsanalysen utgår från en genomgång av antal verksamheter med tillstånd att ta emot farligt gods för studerat område.

Baserat på målpunktsanalysen har en ruttanalys genomförts för att få en vidare uppfattning om transporter av farligt gods på Drottningholmsvägen och Ulvsundavägen, analysen har genomförts för vägens båda riktningar. Av analysen framgår att ett genomsnittligt antal farligt gods transporter som går från Drottningholmsvägen till Ulvsundavägen norrut är ca 9 st/dag, och av dessa transporter uppskattas ca 59 % utgöras av de brandfarliga vätskorna dieselbränsle, bensin och flygfotogen, 36 % utgörs av styckegods och resterande 5 % kategoriseras som övrigt. I vägens motsatta riktning (Ulvsundavägen söderut mot Drottningholmsvägen) är genomsnittet ca 8 st/dag och fördelningen utgörs av ca uppskattas ca 56 % utgöras av de brandfarliga vätskorna dieselbränsle, bensin och flygfotogen, 33 % utgörs av styckegods och resterande 11 % kategoriseras som övrigt [15]. Efter 2038, då Bromma flygplats är planerad att läggas ned, förväntas farligt godstransporterna minskas.

Majoriteten av förväntade farligt gods transporter på Ulvsundavägen som potentiellt skulle kunna påverka planområdet utgörs därmed av brandfarliga vätskor. Skadescenarier vid olycka förknippat med utsläpp av brandfarliga vätskor utgörs primärt av uppkomst av en pölbrand vars värmestrålning kan orsaka brännskador på människor samt sprida brand till närliggande byggnader i enlighet med tabell 1. För exempel på konsekvensavstånd vid pölbrand visar tabell 2 strålningsnivåer som uppnås vid olika avstånd och utifrån olika storlekar på branden.

Tabell 2. Infallande strålningsnivåer på olika avstånd från olika brandstorlekar [8].

Avstånd till byggnad	Pölbrand med olika spilltytor		
	25 kvm	50 kvm	100 kvm
30 m	< 1,5 kW/ m ²	< 3 kW/ m ²	< 5 kW/ m ²
50 m	~0,5 kW/ m ²	< 1 kW/ m ²	< 2 kW/ m ²

Avståndet mellan Ulvsundavägen till närmaste bebyggelse inom planområdet varierar och uppgår som lägst till ca 65 meter. Det kan därmed konstateras att inga farliga konsekvenser inom planområdet är att vänta vid händelse av en olycka involverande brandfarliga vätskor.

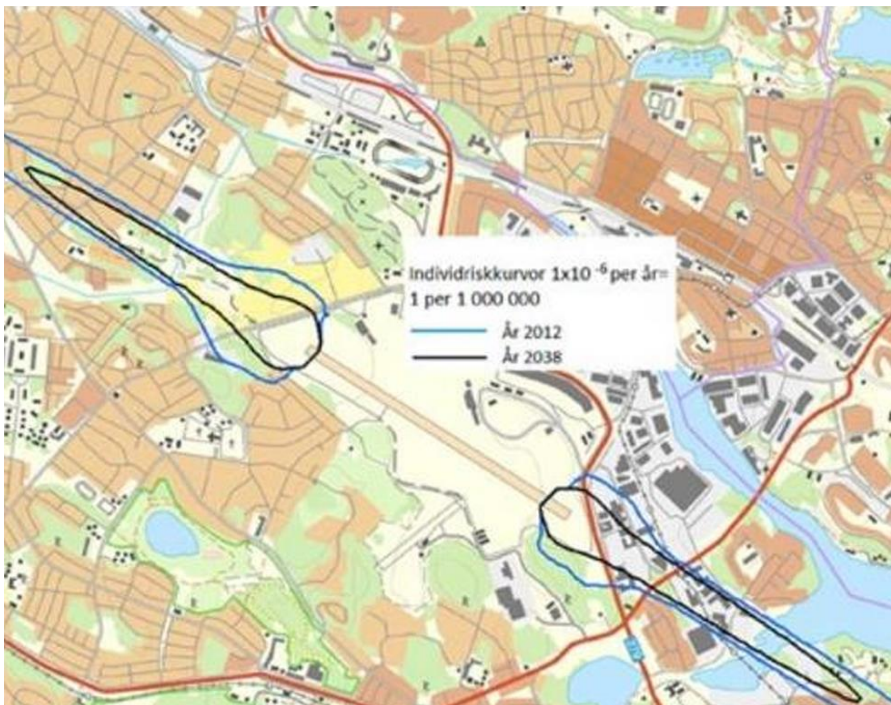
Ett fåtal transporter på Ulvsundavägen kan utgöras av brännbara/giftiga gaser (klass 2) och explosivt ämne (klass 1) enligt genomförda kartläggningar av farligt gods. En olycka involverande dessa farligt godsklasser kan potentiellt medföra skadeverkan på längre konsekvensavstånd och kan vid en ogynnsam olycksplacering på Ulvsundavägen medföra påverkan på människor inom planområdet. Rådande planeringsförutsättningar innebär att mark där människor förväntas vistas mer stadigvarande är förlagd skyddad bakom den nya bebyggelsen. Mellan planerade byggnader och Ulvsundavägen planeras mark inte för stadigvarande vistelse. Utifrån det låga förväntade transportantalet, den låga sannolikheten för uppkomst av olycka sett till farligt godstankarnas robusthet och den begränsade skadepotentialen sett till

rådande skyddsavstånd kan riskexponeringen förknippade med dessa typer av transporter kvalitativt konstateras vara mycket låg.

Planeringsförutsättningarna innebär att en låg samlad riskexponering säkerställs inom planområdet. Givet de tilltagna skyddsavstånden kan på en mer kvalitativ bedömningsgrund konstateras att riskerna med farligt godstransporter på Ulvsundavägen är förknippade med godtagbara risknivåer, detta ur både ett individ- och samhällsriskperspektiv.

3.4 Bromma flygplats

I [8] har risker förknippat med Bromma flygplats analyserats. Genomgången baseras på den riskbedömning som National Aero Space Laboratory (NLR) har tagit fram för Bromma flygplats 2015. Majoriteten av flygolyckorna sker i samband med start och landning i nära anslutning till flygplatsens start- och landningsbana. Utredningen anger riskkurvor för individrisknivån $1 \cdot 10^{-6}$ per år¹, se figur 15. Därtill antogs även risknivån minska i framtiden och i enlighet med angiven individriskkurva för år 2038 enligt samma figur.



Figur 15. Individriskkurvor $1 \cdot 10^{-6}$ per år.

Med hänsyn till att aktuellt planområde är beläget utanför inflygningszonen och angivna individriskkurvor för risknivån $1 \cdot 10^{-6}$ per år är bedömningen att planområdet är förknippat med en acceptabel risknivå sett till risken för ett flygplanshaveri vid Bromma flygplats, ingen vidare utredning krävs. Värt att notera är att Bromma flygplats är planerad att läggas ned 2038 och att riskbidraget från flygplatsen därmed ska ses som tillfällig.

¹ Individrisk definieras här som sannolikheten per år att en fiktiv person, som permanent uppehåller sig på en bestämd plats i flygplatsens närområde, omkommer till följd av ett flygplanshaveri

4. Samlad bedömning och riskvärdering

Utifrån rådande trafikeringsituation i sjöfartsledarled 913 i Bällstaviken bedöms planerat promenadstråk genom parkområdet längs vattenlinje tillsammans med nya flytbryggor för rekreation vara förknippat med godtagbara risknivåer med avseende på påsegling.

Byggnader kan uppföras i direkt anslutning till Bällstaviken givet att utformningen säkerställer att inte allvarliga konsekvenser kan uppstå i samband med påsegling, för detta krävs erforderligt hänsynstagande till påseglingsrisk i den fortsatta konstruktionsdimensioneringen av kajområdet. Sett till Solnaverkets placering i förhållande till planområdet förväntas inte fraktfartyg till Solnaverket trafikerar farleden utanför planområdet varför påseglingsdimensionering bedöms kunna utgå från övriga lättare fartyg som trafikerar farleden.

Olycksrisker förknippade med Tvärbanan är primärt relaterat till urspårning och brand i spårvagn. Givet aktuella skyddsavstånd bedöms riskerna vara acceptabla, inga ytterligare åtgärder bedöms vara nödvändiga för att hantera vare sig urspårningsrisken eller risker förknippade med brand i spårvagn.

Den samlade riskexponeringen sett till transport av farligt gods på Ulvsundavägen har kvalitativt analyserats baserat på utförda kartläggningar och målpunktsanalyser för studerat område, samt utifrån rådande skyddsavstånd. Majoriteten av farligt gods transporterna på Ulvsundavägen utgörs av brandfarliga vätskor (klass 3). Bedömningen är att riskexponeringen inom planområdet är låg sett till aktuella planeringsförutsättningar med tilltagna skyddsavstånd till transportleden.

Planområdet ligger utanför in-/utflygningszonen för Bromma flygplats vilket medför en väldigt begränsad riskexponering för människor inom planområdet. Inga särskilda åtgärder krävs för att säkerställa erforderlig riskhänsyn med hänsyn till flygplanshaverier. När planområdet byggts ut i slutet på 2030-talet bedöms olycksriskerna kopplade till Bromma Flygplats minska då dess avtal gått ut och verksamheten planeras att avvecklas.

Analysen indikerar att endast väldigt osannolika farligt godsolyckor såsom större explosionsförlopp på Ulvsundavägen bedöms kunna orsaka allvarlig påverkan inom planområdet. Såväl individ- som samhällsrisknivån bedöms kvalitativt vara godtagbar utifrån den ringa riskexponering som följer av dessa olycksförlopp.

5. Slutsatser

Utförd analys indikerar en låg samlad riskexponering inom planområdet. Såväl individ- som samhällsrisknivån bedöms vara godtagbar. Slutsatsen är att tänkt exploatering kan utföras enligt föreslagen struktur.

För att säkerställa erforderlig riskhänsyn behöver följande åtgärder beaktas och omhändertas i det fortsatta planeringsarbetet:

- Byggnader intill kajområdet ska skyddas från påsegling eller utformas så att inte allvarliga konsekvenser kan uppstå i samband med påsegling.

Ovanstående åtgärdsförslag kan behöva omformuleras så att de följer de regler som gäller för utformning av planbestämmelser enligt Plan- och Bygglagen (2010:900). Observera att ovanstående åtgärder endast utgör förslag och att det är upp till kommunen/projektet att ta beslut om åtgärderna ska implementeras och huruvida behov finns att införliva åtgärder via planbestämmelser i plankartan.

Referenser

- [1] Bällsta Hamn – Markanvändning, Nyréns Arkitektkontor.
- [2] Handbok för riskanalys, Räddningsverket, 2003.
- [3] Räddningsverket (bl.a. i samarbete med DNV), Värdering av risk, ISBN 91-88890-82-1, 1997.
- [4] Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods, 2006.
- [5] Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Länsstyrelsen i Stockholms län, Fakta 2016:4.
- [6] BH-K1-2D06-003-PM kajer, Bällsta Hamn, PM kajer Programhandling, ELU, 2025.
- [7] Detaljplan för Kv. Krukmakaren m.fl, Solna Stad, 2020.
- [8] Kv för Gjutmästaren 6 & 9 i Ulvsunda Industriområde – Översiktlig riskanalys, Ramböll, 2019.
- [9] Identifiering av påseglingsrisker och riskanalys – DP Marievik, SSPA Sweden AB, 2019.
- [10] Riskanalys för påsegling – Finnboda hamn, Ramböll, 2007.
- [11] Riskbedömning järnvägsplan, Spårväg City etapp 2, Tyréns, 2011.
- [12] PM RISK OCH SÄKERHET FÖR DJUPAD UTREDNING, Tvärbanan Kistagrenen, Underlag för detaljplaner i Stockholm, Sundbyberg och Sollentuna, Brandskyddslaget 2016.
- [13] Råd och skyddsanvisningar för dig som ska arbeta inom Banverkets spårområde, Banverket.
- [14] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg (i samarbete med FOA risk & VBB Samhällsbyggnad), Översiktsplan för Göteborg, fördjupad för sektorn – Transporter av farligt gods, Bilaga 1-5, Dnr: 758/92, 1999.
- [15] Transporter med farligt gods – Fördjupade analyser av mätningar utförda i Stockholm under oktober 2015, WSP, 2017
- [16] Råd och skyddsanvisningar för dig som ska arbeta inom Banverkets spårområde, Banverket.
- [17] BH-K1-2D06-001-PM Flytbryggor, Bällsta Hamn, PM Flytbryggor Programhandling, ELU, 2025.

Bilaga A – Urspårningsrisk förknippad med Tvärbanan

Enligt uppgifter som redovisas i *UIC Code 777-2* kan frekvensen för urspårning beräknas utifrån följande olyckskvoter vad gäller persontåg:

	<u>Spår utan växlar</u>	<u>Spår med växlar</u>
Persontåg:	$0,25 \cdot 10^{-8}$ per tågkm	$2,5 \cdot 10^{-8}$ per tågkm

Ovanstående olyckskvoter är härledda utifrån olycksstatistik vad gäller persontågstrafik och bedöms inte rakt av kunna appliceras för spårväg såsom Tvärbanan. Utifrån statistik från Trafikanalys över bantrafikskador² respektive bantrafik³ under åren 2000-2014 så görs en grov bedömning av urspårningsfrekvensen för spårväg. Utifrån en jämförelse av antalet urspårningar samt det totala antalet tågkm för järnväg respektive spårväg så uppskattas urspårningsfrekvensen per tågkm för spårväg motsvara ca 40 % av den totala urspårningsfrekvensen per tågkm för järnväg (persontåg + godståg). Om hänsyn tas till ovanstående skillnad i urspårningsfrekvens mellan persontåg och godståg så uppskattas dock urspårningsfrekvensen per tågkm för spårväg vara 2 gånger större än för urspårningsfrekvensen för persontåg. I de fortsatta beräkningarna antas det konservativt att urspårningsfrekvensen för spårväg är 10^{-8} per tågkm (d.v.s. 4 gånger större än för persontåg).

A.2. Urspårning och mekanisk påverkan på närliggande bebyggelse

Frekvensen för urspårning i anslutning till bebyggelse per år (F_1) beräknas med följande ekvation:

$$F_1 = e_r \times d \times Z_d \times 365 \times 10^{-3} \text{ där,}$$

e_r = urspårningsfrekvens per tågkm.

d = den längsta sträcka som den urspårade vagnen kan gå längs med spåret, vilket beräknas som $V^2/80$, där V är tågets hastighet vid urspårningstillfället.

Z_d = antal tåg per dygn

Sannolikheten att urspårat tåg kolliderar med byggnad (P_2) är beroende av tågets hastighet vid urspårningstillfället samt avståndet mellan järnvägsspår och byggnad. Sannolikheten beräknas med följande ekvation:

$$P_2 = \left(\frac{b-a}{b}\right)^2 \times 0,5 \times \frac{c}{d} \text{ där,}$$

d = se ovan

b = det maximala vinkelräta avståndet (m) från spåret som vagnen kan hamna, vilket beräknas som $V^{0,55}$

a = vinkelrätt avstånd (m) mellan spårmitte och byggnad

c = det, längs spåret, parallella avståndet inom vilket byggnad löper risk att träffas av urspårad vagn på ett avstånd a , vilket beräknas med ekvationen:

$$c = \frac{d}{b} \times (b - a) \text{ om } b > a. \text{ Är } b < a \text{ blir } c = 0.$$

² Bantrafikskador 2014 (Statistikrapport 2015:15), Trafikanalys

³ Bantrafik 2014 (Statistikrapport 2015:13), Trafikanalys

Sannolikheten för byggnadskollaps till följd av kollision (P_3) beräknas vidare med följande ekvation:

$$P_3 = \left(1 - \frac{2}{3} \times \frac{t \times (2b - 2a - t)}{(b-a)^2}\right) \times \alpha \quad \text{för } b-t-a > 0 \quad \text{där}$$

α = sannolikheten för ras beroende av konstruktionens robusthet. $\alpha = 1$ innebär att alla kollisioner där hastigheten överstiger 60 km/h leder till ras.

t = det vinkelräta avståndet (m) från spåret där den urspårade vagnens hastighet sjunkit under 60 km/h, vilket beräknas med ekvationen:

$$t = \left(\frac{a \times d'}{d-d'}\right) \text{där}$$

a = se ovan

d' = det, längs spåret, längsta avståndet som den urspårade vagnen kan gå, där hastigheten fortfarande överstiger eller är lika med 60 km/h. Antaget till 45 enligt vägledning.

Resultaten från genomförd fördjupad analys av urspårningsfrekvens och risken för byggnadskollaps intill banan redovisas i tabell 3. Beräkningarna har utgått från det konservativa antagandet att 700 tåg per dygn förutsätts, d.v.s. 2,5 minuterstrafik vilket ska jämföras med att det idag är 7 minuterstrafik.

Tabell 1. Sammanställning av urspårningsfrekvens och mekanisk verkan med variation på avstånd från spåret.

a (meter)	Persontåg (Tvärbanan 700 st/dygn hastighet om 80 km/h)			
	P_2	P_3	Frekvens kollision ($F1 \times P2$)	Frekvens byggnadskollaps ($F1 \times P2 \times P3$)
0	34,7%	100,0%	7,1E-05	2,5E-05
1	25,3%	84,2%	5,2E-05	1,1E-05
2	17,8%	67,8%	3,6E-05	4,4E-06
3	12,0%	51,8%	2,5E-05	1,5E-06
4	7,7%	38,5%	1,6E-05	4,7E-07
5	4,6%	33,5%	9,4E-06	1,4E-07
6	2,5%	0,0%	5,2E-06	0,0E+00
7	1,3%	0,0%	2,6E-06	0,0E+00
8	0,6%	0,0%	1,3E-06	0,0E+00
9	0,3%	0,0%	7,0E-07	0,0E+00
10	0,2%	0,0%	4,5E-07	0,0E+00

Resultatet från utförda beräkningar påvisar att risken förknippad med urspårning är begränsad i omgivningen. Risken för att en byggnad skulle kollapsa till följd av kollision med ett urspårat tåg går mot 0 redan vid ett avstånd om 6 meter från banan.

De bör noteras att tillämpad ekvationen är baserad på järnvägsvagnar med avseende på vikt m.m. och bedöms inte vara applicerbar på spårvagn (lättare konstruktioner). Troligtvis skulle det krävas en ännu högre hastighet för byggnadskollaps vid urspårning av spårvagn.

Baserat på resultaten kan konstateras att risken förknippade med en farlig urspårning på Tvärbanan i princip är försumbar på avstånd större än 5 meter från spårmit. Planerade byggnader som uppförs på avstånd längre än 15 meter från spåren bedöms ej vara riskutsatta.