

Kv Gjutmästaren 6 & 9 i Ulvsunda industriområde

Översiktlig riskanalys

Underlag för planarbete

Slutversion 2019-10-10



Upprättad av: Tomas Sandman

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

organisationsnummer 556133-0506

Uppdragsnummer 132 000 3952

Uppdragsgivare S:t Eriks markutveckling

Byggherre

Objektsadress Ulvsunda industriområde

Myndighetskrav BBR Boverkets Byggregler

PBL Plan- och bygglag

Lagen om skydd mot olyckor (LSO) samt förordningen om skydd mot olyckor (FSO)

SRVFS samt SÄIFS MSB:s föreskrifter

Läsanvisning
Revideringsnr.5

Upprättad av

Tomas Sandman

Stockholm, 10 oktober 2019

Sammanfattning

Lämpligheten i användning av mark ska enligt PBL bedömas med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, möjligheterna att förebygga luftföroreningar och bullerstörningar samt risken för olyckor, men även med hänsyn till att främja en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens samt möjligheten att skapa ändamålsenliga strukturer mm. Denna riskanalys för planområdet, södra delen av Bällsta Hamn, tjänar som underlag för att bedöma om de aktuella planerna för utveckling av området är lämpliga med avseende på säkerhet och risken för olyckor. Den samlade bedömningen är att så är fallet.

Ambitionen att bygga tätt och blandat med god tillgänglighet till kommunikationer av olika slag samt att möjliggöra transporter av bland annat farligt gods genom våra städer bidrar till att risker för människors hälsa och säkerhet kan uppstå. I alla planarbeten ligger därmed en inbyggd målkonflikt, å ena sidan en ambition som samhället har att bygga nära befintlig transportinfrastruktur, å andra sidan att bygga så att människors hälsa och säkerhet minimeras, bland annat med avseende på risken för att olyckor kan komma att skada människor. För det aktuella planområdet har risken kopplad till transport av farligt gods (främst fordonsbränsle) på Norrbyvägen bedömts vara mycket liten. Dels är transportomfattningen relativt liten, dels är vägens trafiktekniska standard relativt hög med beaktande av rådande hastighetsbegränsning. Även om en olycka skulle ske är förhållandena sådana att det inte finns skäl att anta att risken för olycka med farligt gods skulle överstiga den nivå som samhället kan acceptera.

Även risker förknippade med Tvärbanan ingår i riskanalysen. Även dessa är mycket små. Planpassagen över Tvärbanan bedöms utgöra det mest specifika riskinslaget där oskyddade trafikanter förväntas röra sig frekvent. Utformningen av planpassagen bör därför beaktas speciellt.

Riskbidraget till planområdet med avseende på flygtrafiken till och från Bromma ligger med god marginal inom samhällets toleransnivå. En tredjepartsutredning genomförd av National Aero Space Laboratory (NLR) anger att den redan låga risknivån successivt förväntas minska fram till år 2038.

Verksamheter inom angränsande industriområde samt Solnaverket bedöms inte heller utgöra något betydande riskbidrag.

Vid en samlad värdering av riskerna har en så kallad proportionalitetsprincip beaktats. Proportionalitetsprincipen innebär att de fördelar som en plan innebär vägs in i lämplighetsbedömningen i enlighet med PBL. En sådan bedömning ger ytterligare stöd för att planförslaget med hänsyn till nämnda risker kan anses lämplig. Sammantaget bedöms planförslaget väl uppfylla samhällets krav på säkerhet och skydd mot olyckor enlighet vad som anges i PBL.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. BAKGRUND	7
2. SYFTE	7
3. MÅL	8
4. AVGRÄNSNING	8
5. RISKANALYSENS OMFATTNING	9
5.1 METOD – RISKBEDÖMNING OCH RISKVÄRDERING	9
5.2 RISKVÄRDERING.....	10
6. AKTUELLT PLANOMRÅDE	11
6.1 PLANOMRÅDETS AVGRÄNSNING	11
6.2 BAKGRUND OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR PLANFÖRSLAGET, BÄLLSTA HAMN	12
6.3 PLANFÖRSLAG BÄLLSTA HAMN	12
6.4 TRANSPORTINFRASTRUKTUR	13
7. STRUKTURPLAN FÖR OMRÅDET	14
8. RISKBEGREPP OCH ACCEPTANSKRITERIER	15
8.1 RISKBEGREPP OCH VÄRDERING AV RISK.....	15
8.2 VAL AV RISKANALYSMETODIK	16
8.3 METODIK FÖR GROVANALYS.....	16
8.3.1 <i>Kvalitativ analys</i>	16
8.3.2 <i>Kvantitativ analys</i>	16
9. RISKOBJEKT/RISKAFAKTORER OCH SKYDDSOBJEKT SOM BERÖR PLANOMRÅDET	17
10. TRAFIK	18
10.1 TRAFIK – NULÄGE OCH FRAMTIDA UTVECKLING	18
10.2 KARAKTERISTISKA OLYCKSSCENARION FÖR NORRBYVÄGEN	20
10.3 STOCKHOLMS STADS HASTIGHETSPLAN FÖR NORRBYVÄGEN.....	21
11. FARLIGT GODS – EGENSKAPER OCH KONSEKVENSER VID VÅDAHÄNDELSE 22	
12. RISKER MED HÄNSYN TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS	24
12.1 SIGNIFIKANT MINSKNING AV TRANSPORTRELATERADE OLYCKOR OCH UTSLÄPP	24
12.2 TRANSPORTER MED FARLIGT GODS PÅ VÄG ÄR MYCKET SÄKRA.....	24
12.3 AVTAGANDE TRANSPORTVOLYMER	24
12.4 TRAFIKOLYCKOR OCH TILLBUD PÅ VÄG VID TRANSPORT AV FARLIGT GODS	26
13. TRANSPORT AV FARLIGT GODS I ANSLUTNING TILL PLANOMRÅDET – NULÄGE OCH FRAMTIDA UTVECKLING	28
13.1 KARTLÄGGNING AV TRANSPORT AV DRIVMEDEL TILL BENSINSTATIONER I NÄROMRÅDET	28
13.2 TRANSPORT AV FARLIGT GODS TILL ANGRÄNSANDE INDUSTRIOMRÅDE.....	29
13.3 FLYGFOTOGEN TILL BROMMA FLYGPLATS.....	29

13.4	TRANSPORT AV ELDNINGSSOLJA, GASOL OCH AMMONIAK TILL SOLNAVERKET	29
13.5	RISKHÄNSYN MED AVSEENDE PÅ LEVERANSER MED BÅT TILL SOLNAVERKET	30
14.	FÖRVÄNTAD SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS.....	30
14.1	TRANSPORTARBETE OCH OLYCKSKVOT, ADR-FORDON.....	31
14.2	FÖRVÄNTAD SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED ADR KLAS 3-PRODUKTER, UTSLÄPP OCH BRAND PÅ NORRBYVÄGEN	31
14.2.1	<i>Olycksscenario, ADR klass 3.....</i>	32
14.2.2	<i>Riktvärden avseende skadegrad vid exponering av värmestrålning.....</i>	32
14.3	VÅDAOLYCKA MED ADR KLAS 2.1 (GASOLTANK).....	33
14.3.1	<i>Worst case scenario med ADR klass 2.1 (gasoltank)</i>	33
14.4	VÅDAOLYCKA MED ADR KLAS 2.1 (GASOLTUBER).....	33
14.4.1	<i>Worst case scenario med ADR klass 2.1 (gasoltank).....</i>	33
14.4.2	<i>Riktvärden avseende skadegrad vid olika trycknivåer</i>	34
15.	RISKVÄRDERING OCH ACCEPTANSKRITERIER	35
15.1	RISKVÄRDERING ALLMÄNT.....	35
15.2	GRUNDLÄGGANDE PRINCIPER VID RISKVÄRDERING	35
15.3	ACCEPTANSKRITERIER SOM STÖD FÖR RISKVÄRDERING	36
15.4	KONSEKVENSN AV BRAND.....	37
16.	SUICIDPREVENTION I SAMHÄLLSPLANERINGEN	37
17.	RISKPÅVERKAN MED HÄNSYN TILL FLYGTRAFIK TILL OCH FRÅN BROMMA FLYGPLATS.....	38
18.	RISKPÅVERKAN MED HÄNSYN TILL TRANSPORTER AV BRÄNSLE MED BÅT TILL SOLNAVERKET	38
19.	RISKER RELATERADE TILL TRAFIK PÅ TVÄRBANAN	39
19.1	RISKER FÖRKNIPPADE MED SPÅRDRIFT	39
19.2	URSPÅRNING.....	41
19.3	SAMMANFATTANDE VÄRDERING AV DEN RISKEKXONERING SPÅRTRAFIKEN PÅ TVÄRBANAN MEDFÖR MED AVSEENDE PÅ PLANFÖRSLAGET.....	42
20.	FRAMTIDA FÖRÄNDRINGAR	43
20.1	UTVECKLING FRAM TILL 2040	43
20.2	OMLEDNINGSVÄG FÖR FARLIGT GODS - OBETYDLIGT RISKPÅSLAG.....	43
21.	EFFEKTER / KONSEKVENSER AV UTBYGGNADSFÖRSLAGET	44
21.1	UTBYGGNADSFÖRSLAG	44
21.2	UTBYGGNADSFÖRSLAG - BYGGSKEDE	44
21.3	NOLLALTERNATIV	44
22.	SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS.....	44
23.	KÄLLFÖRTECKNING.....	46

1. Bakgrund

Stockholms stad planerar en omvandling av Ulvsunda industriområde till en ny stadsdel med bostäder, service, kultur, idrott och blandade verksamheter. En förstudie för området är framtagen. Beslut om påbörjande av planarbete för området Bälsta Hamn, fastigheterna Gjutmästaren 6 m.fl. inom stadsdelen Ulvsunda industriområde togs, den 14 dec 2017.

Omvandlingen innebär betydande möjligheter att förbättra miljö och säkerhet. Den nya planen kan tillvarata områdets goda kommunikationsläge och attraktiva placering i kommunen. Den nya stadsdelen ges karaktären av en tät stadsbebyggelse med utbyggda gröna gårdar och parker som länkar samman området med angränsande stadsdelar. Det ger sammantaget goda förutsättningar för att skapa en attraktiv stadsdel som är resurseffektiv, tillgänglig och dynamisk.

Ramböll har fått i uppdrag att ta fram ett underlag för att bedöma om planerna är lämpliga med hänsyn till risker förknippade med transport av farligt gods, spårtrafiken på Tvärbanan och Bromma flygplats.

2. Syfte

Lämpligheten i användning av mark ska enligt PBL bedömas med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, möjligheterna att förebygga luftföroreningar och bullerstörningar samt risken för olyckor, men även med hänsyn till att främja en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens samt möjligheten att skapa ändamålsenliga strukturer mm.

Olycksrisker med hänsyn till transporter av så kallat farligt gods är bara en aspekt bland flera vid bedömning om en markanvändning är lämplig. Denna riskanalys tjänar som underlag för att bedöma om den planerade stadsutvecklingen av planområdet uppfyller samhällets krav på säkerhet och skydd mot olyckor som PBL föreskriver.

Riskanalysen syftar till att:

- synliggöra risker, dvs risker som kan påverka människors hälsa och säkerhet i det aktuella planområdet,
- ge en så rättvisande bild som möjligt av dessa risker samt
- tjäna som underlag för väl avvägda och kostnadsnyttoeffektiva åtgärdsbeslut

3. Mål

Målet med denna rapport är att redovisa förutsättningarna, med hänsyn till riskperspektivet, för att genomföra det planförslag som Stockholms stad planerar för Bällsta Hamn/Ulvsunda industriområde.

4. Avgränsning

Denna riskanalys omfattar plötsliga skadehändelser med dödsfall som konsekvens, såsom olyckor i samband med transport av farligt gods, olyckor relaterade till spårdrift (Tvärbanan) och flygtrafikolyckor inom det aktuella planområdet.

Exkluderat från denna analys är:

- Olyckor där långvarig exponering krävs för skadliga konsekvenser
- Skador på egendom eller miljö
- Uppsåtliga risker
- Påverkan på människor som vistas i andra kringliggande områden som inte berörs av planförslaget.

5. Riskanalysens omfattning

5.1 Metod – Riskbedömning och riskvärdering

En riskbedömning används som beslutsunderlag avseende hur bebyggelse kan lokaliseras, vilken markanvändning som är lämplig samt vilka eventuella säkerhetsåtgärder som rekommenderas. För att riskanalysen ska vara adekvat behöver den återspegla verkliga risker så bra som möjligt.

Samhället (kommuner och myndigheter) bör kunna bilda sig en uppfattning om riskerna och om de slutsatser som dras är rimliga. Varken en överestimering eller en underestimering av riskerna är önskvärda.

För att riskanalysen ska bli adekvat bör följande parametrar ingå:

- Förekomsten av olycksrisker, inventering av vilka riskkällor som finns i anslutning till planområdet ifråga samt värdering av vilka riskkällor som kan ha relevans för syftet med riskanalysen.
 - I de flesta planprocesser handlar olycksriskerna om transporter av farligt gods och ibland om förekomsten av bensinstationer. Kunskaperna och erfarenheterna om dessa saker är idag mycket goda
- Trafikflöde samt fördelning av transporter för respektive ADR-klass (farligt gods)
 - Som nämnts ovan är den risk med mest fokus idag transport av farligt gods. Kunskapen om dessa transporter är idag väl kända
- Verksamheter som utgör särskild risk inom planområdet
 - Om spårtrafik berör planområdet är det en typ av verksamhet som ska beaktas. Även inom det området är idag kunskapen mycket stor.
- Bedömning av olycksfrekvens för de identifierade olycksriskerna
 - Bedöma sannolikhet för att en viss skadehändelse med tillhörande skadegrad inträffar samt
 - Ge en samlad bedömning av den risk de identifierade och utvalda skadehändelserna innebär.
 - Bedömning av olycksfrekvens görs med störst tillförlitlighet om aktuell olycksstatistik används för den aktuella vägsträckan kombinerat med MSB:s specifika olycksstatistik för transporter av farligt gods.
- Omfattningen av rimliga olycksscenario - bedömning av frekvensen och därtill kopplad konsekvens.
 - Relaterat till de kanske vanligaste riskerna i planarbete med bostäder och kontor är även olycksscenarioerna och konsekvenserna väl kända
 - Persontäthet i planområdet för att kunna bedöma samhällsrisk.

5.2 Riskvärdering

- Värdera riskerna
 - Ställningstagande/värdering av risken. Värdering av risk kan inte göras oberoende av den enskilda planens övriga förutsättningar. Här kommer riskerna att vägas mot andra nyttor med planen.
- Bedöma behovet av riskreducerande åtgärder
 - Värderingen av risknivån kan motivera skyddsåtgärder i form av ökad trafiksäkerhet, tillskapande av skyddszoner, förändra markanvändning och/eller tekniska åtgärder.
- Vidare är det rekommenderat att en känslighetsanalys genomförs.

Denna riskanalys omfattar följande aktiviteter:

- Områdesbeskrivning med avgränsningar
- Inventering av vilka riskkällor som finns i anslutning till planområdet ifråga samt värdering av vilka riskkällor som kan ha relevans för syftet med riskanalysen
- Estimering av sannolikhet för de mest relevanta skadehändelserna med hänsyn till syftet med riskanalysen; olycka med farligt gods och urspårning på Tvärbanan
- Konsekvensanalys av relevanta skadehändelser
- En samlad värdering av riskerna med hänsyn till riskernas storlek, verksamhetens nytta och osäkerheter i riskuppskattningar
- Diskussion om riskreducerande åtgärder: Baserat på riskvärderingen värderas behov av och ges förslag på riskreducerande åtgärder

6. Aktuellt planområde

6.1 Planområdets avgränsning

Det aktuella planområdet upptas idag endast av handel och industriverksamheter. Planområdet avgränsas i väster av tvärbanan (går i Masugnsvägens sträckning), i söder av Norrbyvägen och i öster av Bällstaviken, se figur 1. I figur 2 visas en flygbild över planområdet med omgivningar. Flygfotot från 2016 är tagen innan Tvärbanan byggdes förbi området.



Figur 1. Planområdet med Bryggeriet centralt inom området. Huvudstabron ner till höger i bilden.



Figur 2. Flygbild över Planområdet. Ulvsunda industriområde centralt i bilden, Bromma flygplats och Bromma Blocks i den övre delen av bilden, Huvudstabron i nederkant.

6.2 Bakgrund och förutsättningar för planförslaget, Bällsta hamn

I Stockholms stads översiktsplan talas om att Stockholm ska vara en stad med täta och sammanhållna stadsmiljöer där det byggda och det gröna samspelar. Stockholm ska också vara en växande och attraktiv stad som präglas av god tillgänglighet för såväl människor som företag. För att uppnå detta behövs ett betydande nytillskott av bostäder, service och arbetsplatser. Dessutom ska byggandet kännetecknas av hållbara energilösningar. Det förutsätter att marken används effektivt. I den regionala utvecklingsplanen för Stockholm, RUF5, talas också om att skapa goda förutsättningar för människor att bo, verka och leva samtidigt som miljö och rekreativmiljöer tillvaratas. För att regionen ska klara den pågående expansionen samtidigt som målet är att minska utsläpp av växthusgaser behöver bebyggelse lokaliseras till redan befintlig transportinfrastruktur. Regionplanen använder signalorden ”stort”, ”tätt” och ”grönt”.

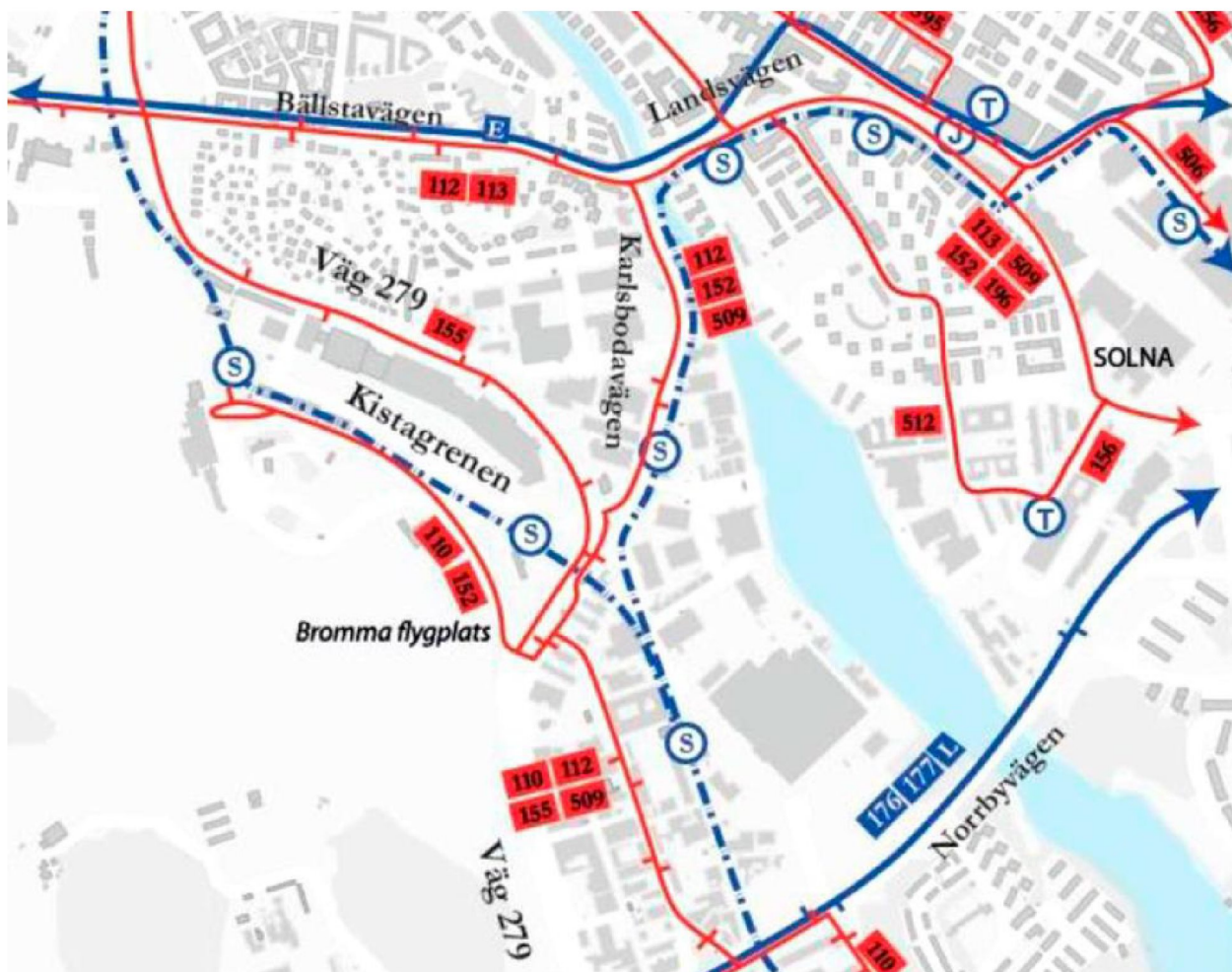
6.3 Planförslag Bällsta Hamn

Planområdet ska utvecklas från industri och handelsområde till en stadsdel med bostäder, kontor och lokaler för service samt andra verksamheter som tillvaratar det goda kommunikationsläget och områdets centrala placering. För att möjliggöra denna förändring kan en del målkonflikter uppstå. En förtätning och utveckling mot en mer stadsliknande karaktär nära befintlig transportinfrastruktur innebär att schablonmässigt rekommenderade skyddsavstånd mellan spårväg, väg och bebyggelse inte alltid kan tillskapas. Ett minskat skyddsavstånd innebär dock inte att samhällets ambitioner och rekommenderade acceptanskriterier äventyras.

Målsättningen gällande god tillgänglighet till kollektivtrafik och effektivt markutnyttjande bidrar till en strävan att utnyttja de markområden som ligger i nära anslutning till väg- och spårinfrastruktur. På väginfrastrukturen går trafik av alla slag, även bensintransporter. Här ligger också en målkonflikt mellan stora skyddsavstånd till bebyggelse och målet att bygga tätt och effektivt med god tillgänglighet till kollektivtrafik.

6.4 Transportinfrastruktur

Den kollektiva transportinfrastrukturen i anslutning till området framgår av figur 3 nedan. Området har god tillgång till busslinjer och spårvagn. Tunnelbana och pendeltåg finns inom komfortabelt avstånd.



Figur 3. Områdets kollektivtrafiknät. S= tvärbanans hållplatser, T=tunnelbanestationer, J=pendeltågstation, röda och blå rektanglar med nummer är busshållplatser.

7. Strukturplan för området

Planens syfte är att på ett miljömässigt och resurseffektivt sätt tillskapa en attraktiv stadsdel med bostäder, handel och andra verksamheter som tillvaratar områdets goda kommunikationsläge och befintlig infrastruktur. Och husen placeras ca 30 till 50 meter från vägganten. Den preliminära strukturplanen framgår av figur 4 nedan.



Figur 4: Preliminär strukturplan för planområdet. (Brunnberg & Forshed)

8. Riskbegrepp och acceptanskriterier

8.1 Riskbegrepp och värdering av risk

För att kunna värdera och jämföra olika risker används vanligen ett riskmått som är produkten av sannolikheten för en oönskad händelse och konsekvensen av densamma, det vill säga:

Risk = sannolikhet * konsekvens

Vid värdering av risker för människor har samhället en tilltagande aversion mot olyckor med omfattande konsekvenser varför samma riskmått värderas olika beroende på konsekvensen av olyckan. Händelser med mycket små sannolikheter men med stora konsekvenser är svåra att värdera med konventionella riskmått. Andra principer för värdering av risk får då användas. Sådana riskanalysprinciper beskrivs i nästa kapitel.

Värdering av risk kan vidare ske på olika nivåer: individ-, organisations- och samhällsnivå. Med individrisk, eller platsspecifik risk, avses risken för en enskild individ att omkomma av en specifik händelse under ett år.

Individrisken är oberoende av hur många människor som vistas inom ett specifikt område och används för att se till att enskilda individer inte utsätts för oacceptabla höga risknivåer.

Individrisken kan presenteras som en:

Medelindividrisk, som är risken för en individ i den exponerade populationen angiven som förväntat antal omkomna per år dividerat med det antal personer som exponeras för risken.

Platsspecifik risk, som uttrycks i form av individriskkonturer, anger exempelvis den avståndsberoende sannolikheten för att en person avlider till följd av exponering från riskkällan. Individspecifik risk, som beräknas som risken för en specifik individ att omkomma till följd av exponering från riskkällan, varvid hänsyn tas till personens exponeringsgrad, dvs. hur ofta personen vistas i riskkällans negativa exponeringsområde.

Samhällsrisk, eller kollektivrisken, visar förhållandet mellan sannolikheten, frekvensen (F), för att ett visst antal människor omkommer och konsekvensen (N), till följd av konsekvenser av oönskade händelser. Till skillnad från individrisk tar samhällsrisk hänsyn till den persontäthet och utsatthet som råder inom undersökt område. Resultaten kan presenteras som förväntat antal omkomna per år, vilket kan visas i form av F/N-diagram. Ett sådant ger god information om risksituationen, då det anger fördelningen mellan små och stora olyckor, vilket underlättar bedömningen av riskacceptansen.

8.2 Val av riskanalysmetodik

Att finna ett mått på risk som den beskrivs ovan förutsätter att man har tillgång till kvantitativa sannolikheter för händelser och händelseförlopp för genomförande av riskanalys. Sådana metoder benämns *kvantitativa* metoder. Saknas kvantitativa sannolikheter och/eller ett statistiskt underlag får man tillämpa kvalitativa metoder som baseras på erfarenhet och sakkunskap i ämnet. Mellan de *kvantitativa* och *kvalitativa* metoderna finns hela skalan av *semi-kvantitativa* metoder.

8.3 Metodik för grovanalys

Kvantitativa grovanalysmetoder används vanligen i ett tidigt skede eller första gången ett objekt eller system analyseras. Metoden anpassas vanligen för den verksamhet eller bransch som ska analyseras. Metodiken används även i urvalsprocessen av riskkällor som närmare behöver analyseras i detaljerade studier.

Genom att värdera konsekvens och sannolikhet för identifierade olycksscenarion i en analys värderas varje scenario och risken bedöms på en skala som graderar.

- 1) Hur sannolikt scenariot bedöms vara
- 2) Hur allvarlig konsekvens scenariot bedöms kunna medföra

För väg- och spårvägstransportsystemet är såväl sannolikheter som konsekvenser i ett större perspektiv relativt väl kända varför detta steg inte tillför någon ny kunskap i vanliga planfrågor.

8.3.1 Kvalitativ analys

För ”*kvalitativ analys*” används modeller som benämns ”semikvantitativa”. Sådana modeller presenterar t.ex. risker med en klassindelning, eller så ger den kvantitativa resultat endast för delar av begreppet risk (modeller som exempelvis bara levererar en olycksfrekvens). Kvalitativ analys tillämpas när siffermaterial saknas eller då tid, resurser eller information saknas för att göra en konsekvent och med statistiska metoder rationell skattning av risken. Detta är ofta fallet i ett projekts tidiga skede.

8.3.2 Kvantitativ analys

I en kvantitativ riskanalys ingår uppskattningar av sannolikheter för att identifierade och oönskade händelser ska inträffa samt deras konsekvenser. Metoden används när det finns statistiskt underlag från liknande objekt eller då det går att göra kvalificerade bedömningar av sannolikheter. En ökad kunskap om olika typer av olycksfrekvenser vid såväl vägtransporter som spårvägstransporter innebär att kvantitativa analyser kan genomföras i ökad utsträckning. Riskanalysen för planförslaget baseras till stora delar på en semikvantitativ analys där sannolikheter för adekvata händelser är relativt väl kända medan konsekvenserna till viss del är analyserade baserade på kvalitativa metoder.

9. Riskobjekt/riskfaktorer och skyddsobjekt som berör planområdet

Dagens industririsker inom planområdet kommer att försvinna med den nya detaljplanen. Beträffande trafiken till och från området förväntas nettotillskottet öka med upp mot 40 % men samtidigt ge ett jämnare trafikflöde över dagen och mellan veckodagarna. De risker som främst finns i anslutning till planområdet är de som är förknippade med transportinfrastrukturen i och omkring planområdet, såsom:

- Trafikrisker vid in- och utfarter till området
- Risker med transport av farligt gods på Norrbyvägen
- Tvärbanans passage av planområdet
- Solnaverket på andra sidan Bällstaviken

Riskobjektens karaktäristik definieras av:

- Trafikteknisk standard och trafik på de vägar som berör planområdet
- Transporterade ämnesslag (ADR) samt transporternas omfattning på de vägar som berör planområdet
- Tvärbanans utformning och säkerhet
- Konsekvensbedömning i händelse av olyckstillbud

Skyddsobjekten inom och i anslutning till området är:

- Oskyddade trafikanter samt invånare som befinner sig inom planområdet såväl inomhus som utomhus
- Skolor och förskolor i och i anslutning till planområdet

Planen måste inbegripa att även den trafiktekniska standarden ses över och uppgraderas där så behövs. I synnerhet behöver det fokuseras på framkomlighet och förbättring för oskyddade trafikanter. Andelen oskyddade trafikanter i området förväntas öka, inte minst på grund av en omfattande satsning på kultur och idrottsaktiviteter som kommer att attrahera en betydande andel personer från områden utanför planområdet varav många oskyddade trafikanter. Vidare kommer passagen över Tvärbanan västerut från området att behöva utformas så att tillfredställande säkerhet erhålls.

Konsekvenserna av en trafikolycka bedöms vidare med hänsyn till ADR-regelverket samt faktisk olycksstatistik från MSB.

10. Trafik

10.1 Trafik – nuläge och framtida utveckling

År 2018 var årsmedelvardagstrafiken, ÅMVD, 20 800 på Norrbyvägen förbi planområdet. Solna stads trafikmätning hösten 2017 mätte upp en vardagsdygnstrafik på 21 380.

Andelen tung trafik var strax under 10 %. På Ulvsundavägen var ÅMVD ca 35 300 fordon.



Figur 5. Trafiksiffror, ÅDT. Källa Trafikkontoret, Stockholms stad (2018)

Omdaning av stadsbilden i och omkring Ulvsunda industriområde kommer att medföra en förändrad trafiksammansättning på Norrbyvägen. Antalet tunga transporter till och från industriområdet kommer att minska betydligt. Bauhaus och Citygross är mottagare av ett betydande antal transporter med tunga fordon. Även MatHem har sina utleveranser från området. Dessa transporter försvinner när den nya planen genomförs. Även konsumenternas transporter till och från Bauhaus och Citygross försvinner. Den trafiken uppskattas till ca 5500 fordonsrörelser. Den siffran är uppskattad utifrån följande antaganden; ca 500 p-platser och 50 procents beläggning i medel över 8 timmar och 50 min vistelsetid i butik. Till den läggs gods trafiken till och från Bauhaus, Citygross och MatHem.

Den aktuella planen omfattar ca 6000 arbetsplatser, ca 600 bostäder, 48 000 m² hotell, 6500 m² kultur, skolor och andra lokaler 7 000 m² samt 16 500 m² idrott. Trafiken som planen genererar kommer att i huvudsak (ca 90 %) ledas ut mot Norrbyvägen.

Trafiken till och från den norra delen (Bällsta Hamn) av Ulvsunda industriområde kommer efter omdaning att i huvudsak ledas norrut från området.

I Solna strand planeras inga bostäder men ett visst tillskott av antalet arbetsplatser, ca 750 stycken. Även för Johannesfred prognostiseras för en ökning med drygt 1000 arbetsplatser. För Huvudsta södra och norra är prognosen ett tillskott av befolkning med drygt 2000 personer och arbetsplatser med ca 1500 stycken.



Figur 6. Preliminära trafiksiffror, inom samt till och från området (Tyréns 2019-09-13)

Den sammantagna effekten på trafiken ut mot Norrbyvägen indikerar en ökning av trafiken med ca 40 %. Och en ökning med ca 10-15% på Norrbyvägen.

Den trafikökning som dessa utvecklingsområden antas bidra med bedöms enligt följande:

Trafik alstrad inom planområdet	Fordon/dygn (2018)	Fordon/dygn (efter exploatering)	Fordon/dygn (2040)
Utfart Norrbyvägen		6600	
Utfart via planpassage över Tvärbanan		190	
Trafik på Norrbyvägen	20 800	22 000	25 000
Varav trafik via utfart från:			
- planområdet	5-6000	7 600	
- Johannesfred	200		4000
Exkl. Johannesfred och Gjutmästaren	15 200		
från Huvudsta	uppgift saknas		+ 500*
från Solna strand	uppgift saknas		+ 75*

Figur 7. Trafikalstring inom och omkring planområdet

* Antagandena baseras på att ca 30 % av trafikresorna sker med bil och att 50-80 % av resorna till och från Solna strand och Huvudsta har andra färdvägar.

Effekten av den lokala stadsbyggnadsutvecklingen är att trafiken från dessa områden endast kommer att öka med 10 - 15 % på Norrbyvägen. Den prognosen stämmer också väl med beräkningar gjorda med hjälp av Trafikverkets prognosverktyg SAMPERS.

När Förbifart Stockholm öppnar för trafik år 2026 sker en viss avlastning av Ulvsundavägen. Trafiken flyttar då längre ut och bort från områdena kring Ulvsundavägen.

Andelen tung trafik på Norrbyvägen kommer att minska då varudistributionen till Bauhaus och Citygross avvecklas.

En rimlig bedömning är att trafiken på Norrbyvägen inte kommer att överstiga 25 000 fordon år 2040.

10.2 Karakteristiska olycksscenarioer för Norrbyvägen

Inrapporterade händelser till Transportstyrelsens olycksdatabas (STRADA) för Norrbyvägen förbi planområdet för perioden 2007-oktober 2018 (11 år och 10 månader) tecknar en tydlig bild av olycksstrukturen för området. De låga hastigheterna, frekventa kösituationerna och signalreglerade korsningarna gör att såväl olycksfrekvensen som krockvåldet är relativt lågt vilket har en avgörande betydelse för att minimera risken för en vådahändelse med fordon som transporterar farligt gods.

De karakteristiska olycksscenarioerna för Norrbyvägen är svängande- och upphinnandeolyckor i anslutning till de två korsningarna mellan Norrbyvägen och Bryggerivägen/Voltavägen (in- och utfart till planområdet och Johannesfred) samt Norrbyvägen och Ranhammarsvägen/Ekbacksvägen. Den ungefärliga fördelningen mellan dessa olycksplatser är 40/60, dvs:

- ca 4 av 10 olyckor inträffar vid korsningen Norrbyvägen och Bryggerivägen/Voltavägen och
- ca 6 av 10 olyckor inträffar vid korsningen Norrbyvägen Ranhammarsvägen/Ekbacksvägen.

Olyckorna var generellt av det lindrigare slaget då hastigheterna är låga.

- ca 40 % av olyckorna resulterade inte i några personskador,
- ca hälften av olyckorna resulterade i lindrigare skador och
- ca 10 % av olyckorna resulterade i måttliga skador.
- inga dödsolyckor eller allvarligt skadade

I påfallande många händelser, ca 25 % av fallen, var cyklister involverade. I övrigt var involverade fordonslag enligt följande:

- Tunga lastbilar var underrepresenterade
- Lätta lastbilar var involverade i ca 10 % av händelserna
- Personbilar var involverade i nästan alla händelser
- I något enstaka fall var fotgängare involverade

Att så många cyklister varit involverade i olyckshändelser i anslutning till planområdet tydliggör att trafiksäkerheten för cyklister är mycket bristfällig och behöver ses över i samband med utveckling av planområdet. Antalet cyklister i området förväntas öka kraftigt i och med den nya strukturplanen varför trafiksäkerhetsperspektivet behöver sträcka sig även utanför själva planområdet.



Figur 8. Infart till planområdet från Norrbyvägen



Figur 9. En typisk trafiksituation på Norrbyvägen

10.3 Stockholms stads hastighetsplan för Norrbyvägen

I Stockholms stads hastighetsplan för Norrbyvägen anges hastigheten 60 km/h öster om infarten till planområdet och 40 km/h väster därom.

11. Farligt gods – egenskaper och konsekvenser vid vådahändelse

Norrbyvägen och Frösundaleden är utpekade av länsstyrelsen som sekundära transportleder för farligt gods. Farligt gods är en benämning på kemikalier som, om de hanteras fel, kan vålla brand, explosion, förgiftning eller annan skada på människor och miljö. Men rätt hanterat är faran med farligt gods extremt låg. Ingen 3:e man har omkommit i Sverige vid transport av farligt gods på väg som följd av vådaolycka med det farliga godset. Inte heller järnvägen drabbas av sådana olyckor.

Produkter som klassas som farligt gods är nödvändiga för det moderna samhället eftersom de utgör bränslen och drivmedel samt råvaror till konsumtionsvaror som färger, läkemedel, tvättmedel, papper, plaster, tyger, lim mm. Man kan alltså inte förbjuda användning av farligt gods, men man kan minimera riskerna vid deras hantering.

Generellt kan vi konstatera att transporter med farligt gods är mycket säkra. Dels är grundsäkerheten för de vägar som passerar vid planområdet mycket god, dels regleras transporter av farligt gods av ett internationellt säkerhetsregelverk som syftar till att minimera riskerna med dessa transporter som är så nödvändiga för att samhället ska fungera. Mycket låga sannolikheter för olyckor gör det svårt att avgöra när riskreducerande åtgärder är nödvändiga. Men när riskreducerande åtgärder rekommenderas ska de vara väl avvägda med avseende på kostnad och nytta.

Farligt gods delas upp i nio huvudkategorier efter sina speciella egenskaper, se tabell 1 nedan.

Tabell 1. ADR/RID-klasser

ADR/ RID -klass	Ämneskategorier	Kommentar
1	Explosiva ämnen	<i>Bedöms ej beröra planområdet</i> Stort konsekvensområde
1.1	Massexplosiva ämnen, t.ex. Patronerat explosivämne, typ trotyl	1000 kg TNT ¹⁾ => 20 m gräns för dödliga skador 40-45 m raserade väggar <i>Bedöms ej beröra planområdet</i>
2.1	Brandfarliga gaser: Acetylen, gasol, vätgas etc	Betydande risk vid antändning. Konsekvensområden (gasol) ²⁾ : - Gasflamma 2*20 m - Vätskeflamma ²⁾ & ³⁾ <i>Obetydliga mängder</i>
2.2	Ej brandfarliga eller giftiga gaser	Liten risk utomhus <i>Obetydlig mängd</i>
2.3	Giftiga gaser: Klor har stor volym på järnväg	Betydande risk vid utsläpp Konsekvensområden (klor) ²⁾ : - Utomhus i vindriktningen ca 400 m - Utomhus Tvärs vindriktningen ca 100 m - Låg risk inomhus <i>Obetydlig mängd</i>
3	Brandfarliga vätskor: Bensin, diesel- & eldningsolja, lösningsmedel (acetone, etanol, metanol m.fl.), färger, industrikemikalier.	Betydande omgivningspåverkan Konsekvensområden (bensin) ⁴⁾ : - Se tabell 10 <i>Obetydlig mängd av bensin</i>
4	Brandfarliga fasta ämnen	Konsekvens främst i fordonets närhet: <10 m
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Normalt liten risk för personskador/ kan i sällsynta fall gå till explosionsartat förlopp med konsekvensområde: flera tiotal meter <i>Obetydlig mängd</i>
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	Mycket hög transportsäkerhet/ begränsat konsekvensområde: direktkontakt <i>Begränsad mängd</i>
7	Radioaktiva ämnen	Mycket hög transportsäkerhet/ begränsat konsekvensområde <i>Obetydlig mängd</i>
8	Frätande ämnen	Fara främst för vattenresurser/ begränsat konsekvensområde, <20 m <i>Obetydlig mängd</i>
9	Övriga farliga ämnen	Fara främst för vattenresurser/ begränsat konsekvensområde, <10 m <i>Obetydlig mängd</i>

¹⁾ Språngriskanalys: Oreflekterat tryck 40 kPa vid 44 m avstånd 180 kPa vid 20 m avstånd

²⁾ Lamnevik & Forsén, Riskanalys av gasolvagnar med och utan säkerhetsventil, FOA dnr 93-3525/S, 1993

³⁾ Stansningshål under vätskenivån och fri flamma ger ett konsekvensområde på 10*85 m, men hål som vetter mot marken får ett betydligt kortare konsekvensområde.

⁴⁾ Spill på spårballast får en begränsad spridningsutbredning.

12. Risker med hänsyn till transport av farligt gods

Det är extremt sällsynt att människor skadas vid transport av farligt gods vilket beror på att samhället tidigt infört regler för hur farligt gods ska transporteras och hur märkning, förpackning samt samlastning ska ske mm. Transporterna sker idag i enlighet med ett internationellt regelverk (ADR). Reglerna ska säkerställa att transporterna kan ske på ett så säkert sätt som möjligt, vare sig de sker på väg, på järnväg, i luften eller till sjöss. Den höga transportsäkerheten har inneburit att ytterst få områden har belagts med restriktioner för transport av farligt gods.

12.1 Signifikant minskning av transportrelaterade olyckor och utsläpp

Trendsiffrorna de senaste åren, anseende transport av farligt gods, visar på en signifikant minskning av trafik- och transportrelaterade olyckor och utsläpp. Fordonen har med åren blivit allt säkrare i flera avseenden. Bland annat är tankarna dimensionerade för att tåla mekanisk påverkan av vältning. Det innebär att punktering av tankarna med påföljande utsläpp är sällan förekommande. Säkerhetsarbetet och säkerhetsmedvetandet har hos företagen också ökat väsentligt det senaste 10-20 åren, vilket bidragit till ökad säkerhet.

Sannolikheten för en olycka med farligt gods beror främst på vägens standard, vägens sidoområden, skyltad hastighet och väglag samt antal korsningar och om vägen ligger inom centrumbebyggelse eller landsbygd.

12.2 Transporter med farligt gods på väg är mycket säkra

Baserat på de senaste årens statistik kan man generellt konstatera att transporter med farligt gods är mycket säkra. Låga sannolikheter för olyckor gör det svårt att avgöra när riskreducerande åtgärder är nödvändiga. Och att människor skadas till följd av olycka relaterad till det farliga godset är ännu mer sällsynt eller rättare sagt; i modern tid (de senaste 90 åren) har ingen, förutom förarna, omkommit till följd av olycka relaterad till farligt gods. Förvisso inträffar det incidenter med transporter av farligt gods, men dessa är mycket få.

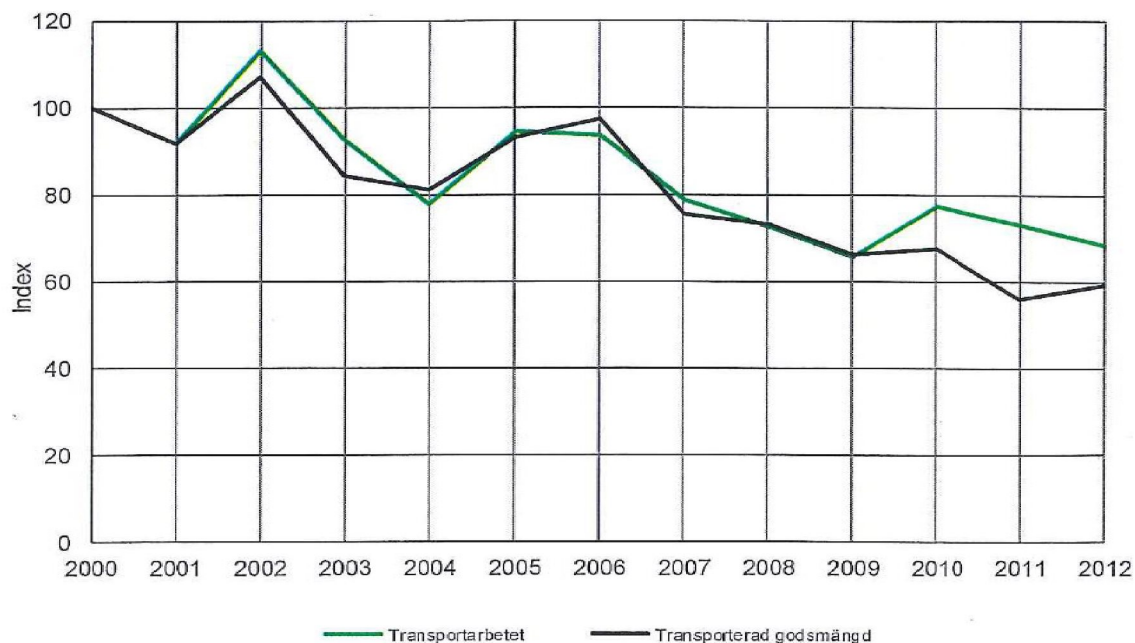
Transporter av farligt gods på väg svarar för nära en promille av det totala trafikarbetet i Sverige, men är under markant avtagande. Av det totala transportarbetet på lastbil utgör farligt gods i storleksordningen 0,5 %. Men räknat på antalet godstransporter är det ca 1 %. Huvuddelen av transporterna av farligt gods sker på det statliga vägnätet. Det statliga vägnätet står för ca 2/3 av det totala trafikarbetet i Sverige. Av Räddningsverkets (numera MSB) kartläggning av transporter av farligt gods (september 2006) framgår att merparten av transporterna sker på de större Europavägarna av hög standard, medan de flesta olyckorna inträffar på mindre icke mötesfria vägar av låg trafikteknisk standard i glesbygd. Incidenterna sker företrädesvis vid halt väglag.

Huvuddelen av transportarbetet körs på vägar av hög standard, men de flesta olycksincidenterna inträffar på mindre icke mötesfria vägar av låg trafikteknisk standard vid halt väglag

12.3 Avtagande transportvolym

Under de senaste 10-15 åren har MSB (f.d. Räddningsverket), SIKa och Trafikanalys låtit genomföra att antal kartläggningar av ADR-transporter på väg i Sverige. Dessa kartläggningar visar en markant avtagande transportvolym mellan 2000 och 2012. Det är delvis ett resultat av att branschen arbetar aktivt med att minska volymerna av farligt gods på de svenska vägarna (Trafikanalys).

År 2012 fraktades det knappt 9,1 miljoner ton farligt gods på de svenska vägarna. Jämfört med år 2000 då mängden var 15,4 miljoner ton farligt gods är det en minskning med ca 40 %. Räknat på godstransportarbetet är minskningen ca 30 % från drygt 2 miljarder tonkilometer år 2000 till 1,4 miljarder tonkilometer år 2012. Under samma period har antalet transporter på väg minskat med ca 45 %. Trenden över en längre period (1996-2012) är att den transporterade mängden och antalet transporter minskat med ca 2,5 % per år och att transportarbetet minskat med ca 1,5 % per år, se figur 10 nedan.



Figur 10. Transport av farligt gods på väg. Transportarbete och godsmängd åren 2000-2012. (SPBI). (Efter 2012 saknas offentliga uppgifter. Av de totala volymerna att döma ligger transportindex kvar på ungefär samma nivå som år 2012.)

Det är inte bara volymerna som minskar. Även antalet fordonskilometer och antalet transporter minskar dramatiskt som en följd av en avveckling av många mindre bensinstationer samt oljebolagens samutnyttjande av varandras utlastningsdepåer. Mellan år 2006 och 2012 har denna utveckling resulterat i en halvering av antalet transporter på väg.

Huvuddelen, 65-70 %, av transporterna består av eldningsolja, bensin och diesel d.v.s. brandfarliga vätskor (klass 3). Den långsiktiga trenden, som tidigare nämnts, är att dessa transporter successivt minskar. Dessutom sker en snabb utfasning av bensin i takt med att fordonsdiesel används i allt större andel i nya bilar. År 2009 var förbrukningen av bensin som drivmedel större än förbrukningen av fordonsdiesel. Fyra år senare (2013) var förbrukningen av diesel 40 % större än bensinförbrukningen och den utvecklingen fortsätter. Det är från ett riskperspektiv en signifikant förbättring därför att dieseln har en väsentligt lägre sannolikhet att antända än bensin.

Näst störst i mängd är frätande ämnen i (klass 8) som utgör ca 14 % av det farliga godset, därefter kommer oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5) som svarar för ca 5 % och komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser (klass 2) som utgör ca 7 % (varav en 1/10 är brandfarliga gaser) av det farliga godset. De återstående få procenten av godset fördelar sig på en mängd olika ämnen i ett flertal klasser.

12.4 Trafikolyckor och tillbud på väg vid transport av farligt gods

Vid transport av farligt gods på väg under en 11-årsperiod (2007-2017) inträffade det i storleksordningen ett 110-tal avåknings (främst p.g.a. halka i kombination med låg vägstandard/svaga vägkanter) och ca 15 fordonskollisioner (i främst korsningar men även med fordon parkerade utmed vägkanten). Av de inrapporterade trafikolyckorna och trafiktillbud, tabell 2 nedan, att döma är antalet händelser färre den senaste 5-årsperioden än under de föregående 6 åren. År 2005 inträffade den allvarligaste olyckan på många år i Sverige varför den explicit finns medtagen i sammanställningen i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Trafikolyckor och trafiktillbud vid transport av farligt gods på det svenska vägnätet (i närområdet till planområdet är inga motsvarande händelser registrerade)

Inrapporterade trafikolyckor och trafiktillbud på väg			
år	antal	orsak	konsekvens
2017	7	Avåkning/vältning [ouppmärksamhet (1), väjning (2), halt väglag (1) hastighet (1) okänd (2)] Kollision Parkerad och påkörd (1)	7 vältning, 2 utsläpp bensin/diesel 2 övrigt utsläpp
2016	5	Avåkning [låg vägstandard (1), väjning vilt (2)], Upphinnandekrock (2) Övrigt Avåkning skogsväg/vändning (1)	1+1 vältning 2+1 utsläpp
2015	9	Avåkning [låg vägstandard (3), halka (3), väjning (1), däckexplosion (1)], Väjning/krock (1), Övrigt Dålig lastsäkring (2)	7 vältningar 3 mindre utsläpp, 2 utsläpp 3m ³
2014	4	Avåkning [låg vägstandard (2), halka (2)], Övrigt Dålig lastsäkring (1)	3 vältningar 2 utsläpp (< 50 liter)
2013	12	Avåkning [låg vägstandard (3), halka(5), väjning vilt (2) trängning vid omkörning (1)], Vältning i rondell (1), Övrigt Brand i bromsok (1), Däcksbrand (2)	8 vältningar 3 utsläpp
2012	12	Avåkning [halka/låg vägstandard (3), väjning (2), halka(6)], krock låg bro (1) Övrigt Däcksbrand (1)	8 vältningar, 3 utsläpp (2 mindre utsläpp och ett större)
2011	10	Avåkning [låg vägstandard (2), väjning (2), sjukdom(1), Rondellkörning (1), Krock/parkerat fordon (1)], Övrigt Krock/korsning (3), Läckage från manlucka (1), motorbrand (1)	1 mindre läckage 1 brand och totalförstört fordon+2 döda p.g.a. krockvåldet.
2010	13	Avåkning [Halka i kombination med låg vägstd. (6), Väjning/kurva/Vägren-dålig bärighet (5), Kollision (1), fordon (1)]	1 mindre läckage 1 utsläpp, 4,5 m ³
2009	10	Avåkning [Halka i kombination med låg vägstd. (5), Vägren-bar ej (2), Väjning (2), Kurva (1)] Övrigt Dålig lastsäkring (3)	4 mindre läckage 1 utsläpp, 2 m ³
2008	14	Avåkning [Halka i kombination med låg vägstd. (6), - Vägren bar ej låg/vägstd (3), Väjning (2), Kurva/backning (3)] Övrigt Däcksbrand (1), Dålig lastsäkring (1), Parkering (1)	Inga utsläpp rapporterade 3 utsläpp
2007	15	Avåkning [Halka/ låg vägstd.(5), Vägren-bar ej (3), Väjning (3)], Övrigt Kollision (3), Kollision/Sjukdom (1) Brand i broms (1), Dålig lastsäkring (1), Läckage(1)	Inga utsläpp rapporterade 2 utsläpp
2005		Tankbilsolycka på bro	Utsläpp brand och 1 dödsfall

Av sammanställningen i tabell 2 framgår att ca 90 % av incidenterna resulterade i avåkningar /vältning, varav:

- ca 60 % var singelolyckor orsakade av halka och låg vägstandard
- ca 25 % var väjning för hinder (annat fordon eller vilt)
- ca 5 % orsakades av för hög hastighet
- ca 5 % orsakades av dålig lastsäkring och däcksbland

Övriga incidenter var kollisioner med annat fordon.

Ca 25-30 % av incidenterna/olyckorna resulterade i utsläpp, varav 4 av 5 utsläpp var mindre kvantiteter under 2 m³ och övriga utsläpp var över 2 m³ (4 st mellan 2-5 m³ och 1 st större utsläpp).

I övrigt inträffade en motorbrand med totalförstört fordon som följd och fyra däcksbändar samt två bändar i bromsok.

Genom historien har det dock inträffat några få vådaolyckor på väg vid transport av farligt gods. Inte i någon av dessa olyckor har tredje man förölyckats (S. Lamnevik, FOI). Vid ett par tillfällen har föraren omkommit som en kombination av trafikskadan och brand i lasten.

I studien, Olyckor på väg vid transport av farligt gods -Frekvens, orsak och konsekvens - (T.Sandman 2018), har sannolikheten för tredje person att skadas av det farliga godset vid transport i Sverige vid transport estimerats till **0,2 * 10⁻¹⁰ per fordonskilometer.**

13. Transport av farligt gods i anslutning till planområdet – nuläge och framtida utveckling

13.1 Kartläggning av transport av drivmedel till bensinstationer i närområdet

Eftersom Norrbyvägen och Frösundaleden är utpekade som sekundära transportleder för farligt gods innebär det att dessa vägar endast ska användas för lokala transporter mellan det primära vägnätet och mottagaren. Vägen ska alltså inte användas för genomfart mellan de primära transportlederna för farligt gods som i närområdet är Ulvsundaleden i väster samt E4 i öster.

Beträffande transportmönster av fordonsbränsle så ligger inom influensområdet de flesta stationerna utmed väg 275. Det gäller såväl Circle K, OKQ8, Preem och Shell. Distribution till dessa stationer sker från respektive depå via Essingeleden, Tranebergsbron och väg 275. Dessa transporter påverkar inte planområdet.

Stationerna inom Solna och Sundbyberg får sina transporter via Essingeleden och E4. Inte heller dessa transporter påverkar influensområdet. Dock i mer sällanförkommande fall sker samtransporter till stationer som ligger på båda sidor om kommungränsen.

Mängden fordonsbränsle i tankbil med släp räcker normalt till mellan 2 och 4 stationer. Och eftersom bolagen eftersträvar så rationella distributionsvägar som möjligt med beaktande av vilka transportleder som är primära transportleder så visar det sig att Huvudstabron normalt inte ingår i bolagens normala transportväg för distribution till stationerna, förutom i några enstaka fall.

En kartläggning av OKQ8s leveranser under år 2018 inom influensområdet till planområdet ger en bra bild av hur transporter ser ut. OKQ8 har ungefär 25 % av marknaden och stationerna.

År 2018 genomförde OKQ8 701 stycken leveranser till stationer i närområdet (sex stycken), varav två i Bromma och fyra i Solna. Av dessa transporter var endast nio transporter samtransporter till stationer i både Bromma och Solna. Och av dessa nio samtransporter gick sex transporter till stationer i anslutning till det primära vägnätet för farligt gods med Essingeleden som transportlänk mellan stationerna. De övriga tre transporter gick till stationer i anslutning till det sekundära vägnätet och där den naturliga länken mellan dessa transporter gick över Huvudstabron. Det innebär att mindre än 0,5 % av transporter gick via Huvudstabron.

Den geografiska spridningen för de övriga distributörernas stationer ser likartad ut som OKQ8s. Dock är bara OKQ8 som i närområdet har stationer på ömse sidor om Huvudstabron. Det gäller stationerna vid Hemvärnsgatan i Solna och vid Brommaplan. Och som kartläggningen enligt ovan visat så sker ytterst få samtransporter till dessa OKQ8-stationer varför transporter över Huvudstabron är mycket få.

Med antagandet att alla bensinbolag har en likartad transportlogistik till sina stationer resulterar det i en transport i månaden över Huvudstabron. Därtill kommer övriga transporter till industriverksamheterna i området. Även dessa kan antas vara ytterst få då den naturliga transportvägen är via Ulvsundavägen, tabell 3a och 3b.

Tabell 3a. Transporter till bensinstationer i planområdets närområde

	Antal, år 2018		
OKQ8 (ca 25 % av leveranserna i närområdet)	701		
Samtliga stationer i området	Ca 3000		

Tabell 3b. Transportvägar med fordonsbränsle

Lokalisering av stationerna	Leverans från/via	Influens på planområdet	Antal per måna/godstyp
Bensinstationer utmed Frösundaleden, OKQ8 (2st) & Circle K	Troligen Essingeleden, E4, Frösundaleden	Mycket litet	1 /bensin & diesel
Bensinstationer utmed Solnavägen, OKQ8 & Preem	Essingeleden, E4, Frösundaleden	Troligen ingen	-
Bromma flygplats	Ulvsundavägen	Obetydlig	-
Bensinstationer väster och söder om Ulvsundavägen	Drottningholmsvägen	Obetydlig	-
Ulvsunda industriområde	Ulvsundavägen	Begränsad	Styckegods

13.2 Transport av farligt gods till angränsande industriområde

Verksamheterna inom industriområdet väster om Tvärbanan och planområdet består främst av "småskalig" mekanisk industri, detaljister och mindre mekaniska verkstäder. Till dessa har några betydande mängder farligt gods inte identifierats. Vanligt förekommande produkter som kan förekomma i nämnda verksamheter är gasol, skyddsgaser, oxygen och AC gaser, kemetyl, alcylat, målar terpentiner, tinner och sprayfärger som levereras förpackade som styckegods.

Med största sannolikhet sker dessa leveranser via Ulvsundavägen varför riskbidraget till planområdet kan bortses ifrån.

13.3 Flygfotogen till Bromma flygplats

Leveranser av flygfotogen till Bromma flygplats kommer via E4 och Ulvsundavägen och berör därför inte planområdet.

13.4 Transport av eldningsolja, gasol och ammoniak till Solnaverket

Solnaverket har två fossiloljeeldade pannor (P3 & P5). Dessa pannor har kort återstående livslängd och kommer att bytas ut. Solnaverket strävar efter att uppnå helt fossilfri produktion. Solnaverkets pannor P1 & P2 eldas med träpulver och panna P5 eldas med träpulver och tallbecksolja.

Solnaverket ska utvecklas mot att använda olika förädlade biobränslen. I den tillståndsansökan som Solnaverken lämnat in anger man en total tillförd effekt av maximalt 500 MW jämfört med dagens 474 MW.

Den planerade förändringen innebär en ny biopanna (P6), nya silos för lagring av biobränsle, ny kaj mm. Produktionsförnyelsen planeras vara i full drift med fossilfritt bränsle år 2025.

Den sökta verksamheten planeras kunna ta emot bränsle med lastbil och släp samt en större mängd bränsle med båttransporter via ny kaj.

SLB Analys har genomfört en luftutredning (maj 2016) som visar att Solnaverkens utsläpp (PM10 och NOx) är och förblir låga jämfört med luftföroreningshalterna från Huvudstaleden. Vare sig lukt, synlig rökplym eller koncentrationer av PM10 och NOx bedöms som anmärkningsvärda.

Solnaverket utgör en möjlig riskkälla med anledning av förekommande hantering av brandfarlig vara och andra kemikalier men påverkan mot omgivningen är mycket begränsad.

Tabell 4. Förbrukning och transporter av bränslen till Solnaverket

Solnaverket (Norrenergi)	Årsförbrukning	Leverans
Eldningsolja E05	1500 m ³	Med båt vart 3:e år
Eldningsolja E01	66 m ³	1 gång per år
Gasol	300 kg	1-6 gånger per år
Ammoniak	90 m ³	2 gånger per år
Pellets och briketter		Lastbil med släp
Tallbecksolja		med tankbil

Efter 2025 när Solnaverket övergått till fossilfria bränslen minskar den redan låga risken mot omgivningen. Detaljplanen för Solnaverket är (september 2019) ute på samråd och samtidigt föreligger en ansökan om miljötillstånd. Enligt uppgift har Stockholm Stad för avsikt att följa utvecklingen av Solnaverkets verksamhet nogsamt.

13.5 Riskhänsyn med avseende på leveranser med båt till Solnaverket

Manöverutrymmet i Bällstaviken är begränsat varför viss risk kan föreligga för sammanstötning med den planerade strandpromenaden inom planområdet utmed Bällstaviken. Erforderliga skyddsåtgärder t.ex. påkörningsskydd bör utredas i samband med bygglovskedet för anläggningar i anslutning till Bällstaviken.

14. Förväntad sannolikhet för olycka med farligt gods

Vägstandard och skyltad hastighet har en avgörande betydelse för både sannolikheten för olycka och konsekvenserna i händelse av olycka. Relaterat till ett hinder på olika avstånd skiljer sig krockvåldet väsentligt om initialhastigheten är 90 km/h eller om den är 50 km/h. Förhållandet i krockvåld mellan dessa hastigheter blir som lägst i storleksordningen faktorn 3,25 men blir snart en faktor över 10 och ännu mer beroende på avståndet till ett uppmärksammat hinder.

På ca 35 meters avstånd och initialhastigheten 50 km/h har krockvåldet i stort avtagit helt men med initialhastigheten 90 km/h räknar man med att hastigheten på lastbilen bara gått ned till ca 83 km/h. Det innebär en oerhört stor skillnad i konsekvens av en olycka.

Stockholms stads hastighetsplan anger 40 respektive 60 km/h på Norrbyvägen.

14.1 Transportarbete och olyckskvot, ADR-fordon

Det totala transportarbetet med farligt gods i Sverige uppgår idag till ca 60 miljoner fordonskilometer (TRAFKA, har sjunkit de senaste åren). Utgående från MSB:s olycksstatistik och detta transportarbete leder det till en olyckskvot på:

$$\text{ca } 125(\text{st})/11(\text{år})/60\,000\,000(\text{fkm}) = \text{ca } 0,2 * 10^{-6} \text{ (olyckor per fordonskilometer)}$$

Med en utsläppsfrekvens, vid olycka, enligt MSB-statistik på 25-30 % leder det till en förväntad utsläppsfrekvens av ca $0,06 * 10^{-6}$ (utsläpp per fordonskilometer, ADR-skyltade), varav ca 65 % utgör fordonsbränsle. Det leder till en utsläppsfrekvens på $0,04 * 10^{-6}$, eller $4 * 10^{-8}$. Det är ungefär dubbelt så stor utsläppsfrekvens per fkm som en engelsk studie (G Purdy: Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Journal of Hazardous Materials, 33 (1993), 229-259). Den kom fram till 2 bensinutflöden (tunna tankar) per 100 miljoner fordonskm, varför stödet för att använda den i denna rapport beräknade utsläppsfrekvens i riskanalysen är solid. Att utsläppsfrekvensen i Sverige är högre beror med största sannolikhet på att vinterväglaget, såsom redovisats ovan, är en helt dominerande faktor för olyckorna i Sverige. I samma studie fann man att förväntad sannolikhet för antändning efter utflöde var 6 % för bensin.

Med den något mer konservativa utsläppsfrekvensen enligt MSB kan man förvänta sig en antändning av ett bensinutsläpp som är $0,06 * 4 * 10^{-8}$ eller ca 0,25 bränder per 100 000 000 fkm (bensin). Det motsvarar mindre än 1 bensinbrand per 10-årsperiod. Det är också vad man kan utläsa ur aktuell statistik. Antalet dieselbränder efter utsläpp är väsentligt mindre på grund av en mycket lägre antändningssannolikhet. Den är så låg att den inte nämnvärt påverkar den sammantagna antändningsfrekvensen för klass 3-produkter.

14.2 Förväntad sannolikhet för olycka med ADR klass 3-produkter, utsläpp och brand på Norrbyvägen

Transportarbetet (av bensin) på Norrbyvägen på en sträcka av 500 m motsvarar i storleksordningen 0,005 promille av transportomfattningen i Sverige.

Med den låga transportomfattningen av bensintransporter på Norrbyvägen blir en förväntad brandfrekvens i storleksordningen $0,5 * 10^{-7}$ per år. Eftersom utsläppsvolymer statistiskt sett är begränsade till ett fåtal kubikmeter blir sannolikheten för en större brand ännu lägre.

Dieselns lägre sannolikhet för antändning gör att den angivna storleksordningen för förväntad brand även kan inkludera diesel och därmed i princip alla produkter i klass 3.

Sannolikheten för ett utsläpp och antändning av klass 3-produkter kan därmed förväntas ske ca $0,5 * 10^{-7}$ /år.

Ett större utsläpp med potential att skada personer inom vägområdet har en väsentligt lägre sannolikhet att inträffa, antag 1/10 eller $0,5 * 10^{-8}$ /år.

Den förväntade sannolikheten för utsläpp och antändning är extremt låg, men om så ändå skulle ske är det högst sannolikt att utsläppet och branden inte skulle få någon större omfattning. Det är också syftet med den lagstiftning, och föreskrifter (ADR-S), som reglerar transport av farligt gods. Sammantaget leder detta till att den mest relevanta slutsatsen blir att det, med en rent sannolikhetsbaserad analys, inte går att påvisa att riskerna som är förknippade med transport av farligt gods på den aktuella vägsträckan överstiger samhällets toleransnivå. Det innebär dock inte att man inte ska vidta kostnadseffektiva förebyggande försiktighetsåtgärder för att minska konsekvenserna av incidenter som skulle kunna inträffa.

14.2.1 Olycksscenario, ADR klass 3

Eftersom krockvåldet rimligen inte har förutsättningar att bli av den grövre kategorin är det inte troligt att ett eventuellt utsläpp blir mer än några kubikmeter (erfarenhet från MSB:s incidentstatistik) och de potentiella brandeffekterna blir därmed mycket begränsade. Och med de hastigheter som kommer att gälla för Norrbyvägen föreligger rimligen inte förutsättningar för ett större krockvåld med mer omfattande utsläpp som följd. I tabell 5 nedan framgår vilka låga strålningsnivåer som tre olika brandstorlekar ger upphov till på byggnader 30 respektive 50 meter från en brand.

Tabell 5: Infallande strålningsnivåer på olika avstånd från olika brandstorlekar.

Avstånd till byggnad	Pölbrand med olika spilltyper		
	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

I följande avsnitt framgår att dessa strålningsnivåer ligger långt under angivna farokriterier.

14.2.2 Riktvärden avseende skadegrad vid exponering av värmestrålning

Vid exponering av värmestrålning är konsekvenserna på människor och byggnader beroende av aktuell strålningsnivå. I tabell 6 nedan redovisas effekterna vid olika strålningsnivåer.

Tabell 6. Farokriterier och konsekvenser vid exponering för olika strålningsnivåer

Strålningsnivå	Effekter på människor och byggnader
2 kW/m ²	Kan uthärdas en längre tid utomhus
2,5 kW/m ²	Övre nivå för maximal strålningspåverkan vid utrymning enligt BBR
4 kW/m ²	God tid att lämna platsen
7 kW/m ²	Fara utomhus
10 kW/m ²	Drabbas utomhus. OK inomhus bakom fönster
15 kW/m ²	Betydande dödsfall utomhus
15 kW/m ²	Maximal strålningsnivå för oklassat fönster och för kortvarig exponering vid utrymning
20 kW/m ²	Kriterium för övertändning inomhus

14.3 Vådaolycka med ADR klass 2.1 (gasoltank)

På Norrbyvägen går inga gasoltransporter men för att ge en översiktlig bild av hur risksituationen ser ut i Sverige som helhet ger den nämnda engelska studien (Purdy 1993) en bra vägledning. Den studien anger att sannolikheten för utsläpp av gasol är ungefär 1/40 jämfört med utsläpp från tunn tank (klass 3). Men antändningsrisken är ca 10 gånger större. Det leder till att en sådan vådaolycka med antändning kan förväntas inträffa är ca $1/40 * 10 * 0,25$ per 10^8 fkm, d.v.s. **0,6 per 10^9 fkm**.

14.3.1 Worst case scenario med ADR klass 2.1 (gasoltank)

FOA (idag FOI) anger att om en gasoltransport välter och tanken får ett stansningshål kan ett rimligt antagande vara att hålarean blir 15-20 cm² (FOA dnr 93-3527/S, 1993). Ett sådant hål släpper ut ca 10 kg gasol/s vid hål ovanför vätskenivån, 48 kg gasol/s vid hål under vätskenivån. Räddningsverket kvantifierar i rapporten "Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Karlstad 1999" ett litet utsläpp till 0,09 kg/s och ett stort utsläpp till 11,7 kg/s. Hålarean 15-20 cm² och beräknade flamlängder nedan kommer från S Lamnevik & R Forsén: "Riskanalys av gasolvagnar, med och utan säkerhetsventil", (FOA dnr 93-3527/S, 1993). Om den läckande gasen antänds omedelbart uppstår en flamma. Flamman ger upphov till värmestrålning som kan ge upphov till livshotande skador inom ett område som är 2*20 m. Flammans längd vid gasutsläpp kan beräknas till ca 20 m med diametern ca 1,1 m. Vid gasutsläpp beräknas livshotande brännskador uppkomma inom en yta av ca 2*20=40 m². Byggnaderna på planområdet ligger mellan 30 och 50 meter från vägen.

14.4 Vådaolycka med ADR klass 2.1 (gasoltuber)

Transport av gasoltuber förekommer sannolikt av och till på Norrbyvägen. Men tillbudsrisken med gasoltuber är mycket liten. I händelse av en olycka är bebyggelsens placering väl bortom skadezonen för en möjlig gasmolnsexplosion.

14.4.1 Worst case scenarion med ADR klass 2.1 (gasoltank)

Det infallande trycket på olika avstånd från en vådahändelse redovisas i tabell 7 nedan för tre olika scenarion, explosion i 250, 500 respektive 1000 kg frisläppt propangas.

Tabell 7: Infallande tryck på olika avstånd från gasmolnsexplosion av olika storlek

Avstånd från explosion	Propan		
	250 kg	500 kg	1000 kg
30 m	~29 kPa	~42 kPa	~68 kPa
50 m	~14 kPa	~18 kPa	~25 kPa
60 m	~11 kPa	~14 kPa	~19 kPa

14.4.2 Riktvärden avseende skadegrad vid olika trycknivåer

Byggnader med betongstomme skulle klara att motstå såväl den mindre som större gasexplosionen, vilket framgår av tabell 8 nedan.

Genomgående blir också det infallande trycket lägre än vad som medför skada på människor som vistas inom det aktuella planområdet, se farokriterier i tabell 8 nedan.

Tabell 8: Konsekvens av olika trycknivåer

Farokriterier	
Infallande tryck	Konsekvens
<i>10 kPa</i>	<i>Gräns för kollaps av träväggar</i>
<i>20 kPa</i>	<i>Gräns för kollaps av tegelbyggnader och äldre betongbyggnader</i>
<i>40 kPa</i>	<i>Gräns för kollaps av nyare betongbyggnader med väl sammanhållen stomme</i>
<i>70 kPa</i>	<i>Gräns för lungskador</i>
<i>180 kPa</i>	<i>1 % döda</i>
<i>260 kPa</i>	<i>50 % döda</i>

15. Riskvärdering och acceptanskriterier

15.1 Riskvärdering allmänt

Vid en samlad värdering av de risker som berör planområdet vägs dessa (samlingsrisker) mot de översiktliga toleranskriterier som samhället ställt upp och som vanligen beskrivs i så kallade F/N-diagram. Ur dessa diagram kan man utläsa att samhället har en större riskaversion mot sällan förekommande olyckor som får stora konsekvenser än frekvent förekommande risker med mindre konsekvenser även om riskerna, såsom risk definieras ($\text{Risk} = \text{sannolikhet} * \text{konsekvens}$), är lika stora.

En etablerad kunskap, med avseende på att undvika olyckor, som finns uttryckt i lagar, föreskrifter och god designpraxis innebär att allvarliga riskmiljöer vanligen tidigt sällas bort ur planeringsprocessen varför de flesta förekommande planarbetena inte innehåller stora riskexponerande komponenter som har förutsättning att resultera i katastrofscenarion.

De risker som vanligen kan identifieras är som regel väl kända och är föremål för en succesiv neutralisering, t.ex. vad beträffar risker med transport av farligt gods som regleras inom ramen för ADR-S och RID-S, vilka är bestämmelser om transport av farligt gods på väg och spårväg.

15.2 Grundläggande principer vid riskvärdering

Generellt vid bedömning av om en risk kan accepteras eller inte ska även hänsyn tas till de faktorer som påverkar eller påverkas av den, t ex riskkällans nytta, exponerad grupp eller potential för katastrofer. De grundprinciper som alltid ska tillämpas är:

- Att undvika katastrofer, d.v.s. risker bör begränsas till olyckor med konsekvenser som kan hanteras med normal räddningsinsats. De i sammanhanget kanske mest signifikanta åtgärderna som regelmässigt tillämpas för att undvika katastrofer är att transporter av så kallat farligt gods endast får ske om det mycket strikta regelverket ADR-S och RID-S följs. Så sker regelmässigt idag.
- Fördelningsprincipen som innebär att riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem. Det föreligger ett gemensamt intresse för alla inblandade att den utvecklingsplanen kan realiseras. De fördelar som enskilda personer och grupper får av planförslaget överväger enligt samhället de mycket små risker som planen innebär.
- Rimlighetsprincipen som innebär att en verksamhet bör inte innebära en risk som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid ska åtgärdas (oavsett risknivå). Rimlighetsprincipen är ett krav på all samhällelig verksamhet.
- Proportionalitetsprincipen som innebär att de totala risker som en verksamhet medför inte bör vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför. Proportionalitetsprincipen är specifikt tillämplig för det aktuella utvecklingsområdet. Samhället (landsting, länsstyrelse och kommun) har gemensamt funnit signifikanta fördelar med en regional samhällsbyggnadsutveckling i kollektivtrafiknära lägen vilket den aktuella strukturplanen är exempel på.

Följden av de många hänsyn som ska beaktas vid planering av mark och vatten gör att värdering av risk blir komplex och kan inte göras oberoende av det enskilda planförslagets övriga

förutsättningar. Därför har samhället valt att inte ange några detaljerade nationella riktlinjer vad gäller riskhänsyn i planprocessen intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods.

15.3 Acceptanskriterier som stöd för riskvärdering

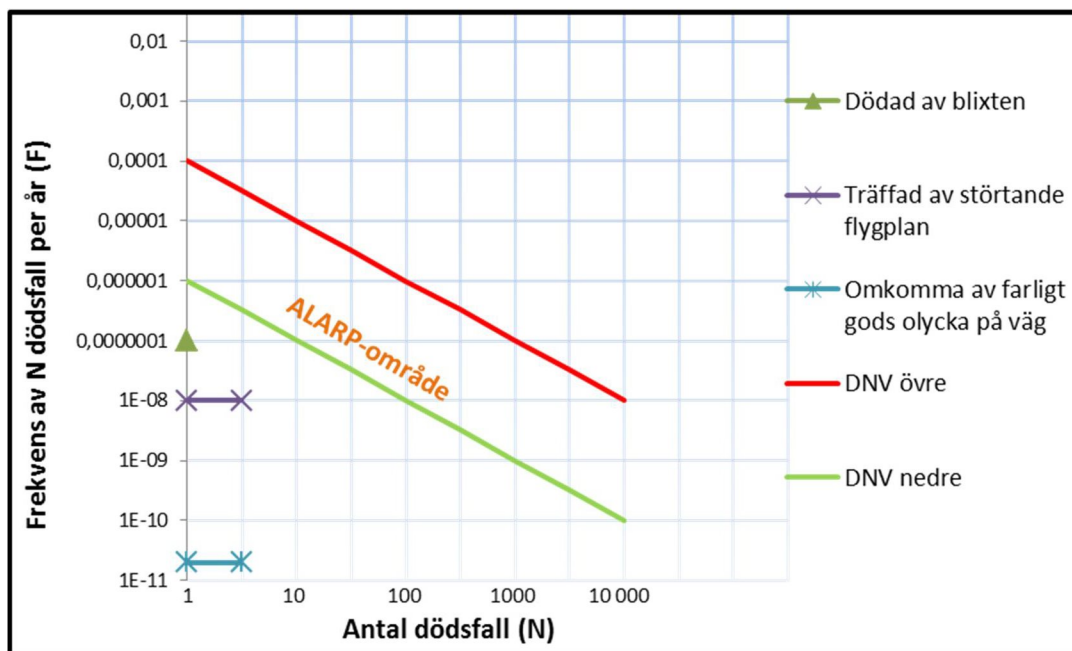
Som stöd för värdering av risk i samhällsplaneringen tillämpas vanligen riskkriterier som funktion av antal omkomna för olika scenarier. Dessa riskkriterier ger uttryck en större riskaversion mot sällan förekommande olyckor som får stora konsekvenser än frekvent förekommande risker med mindre konsekvenser även om riskerna, uttryckt som (Risk=sannolikhet * konsekvens), är lika stora. Acceptanskriterier (enl DNV 1977) för risk på årsbasis presenteras i tabell 9.

Tabell 9: Acceptanskriterier risk. N =antal omkomna per år, F =frekvens per år

Riskvärdering	Kriterium	Förklaring
Acceptabel risk	$F < 10^{-6}/(N)$	Inget behov av detaljerade analyser/åtgärder
ALARP-region	$10^{-6}/(N) < F < 10^{-5}/(N)$	Riskreducerande åtgärder som m.h.t. kostnad är rimliga att genomföra ska genomföras
Oacceptabel risk	$F > 10^{-5}/(N)$	Riskenivån kan inte accepteras
Acceptanskriterium för individrisk	$F < 10^{-6}$	

Ett annat sätt att presentera riskprofilen för ett objekt är att åskådliggöra den i ett så kallat F/N diagram, figur 11.

Riskprofilen för Gjutmästaren 6 & 9 m.a.p. transporter av farligt gods ligger flera tiopotenser lägre än DNV undre med avseende på risker förknippade med transport med farligt gods, figur 11.



Figur 11: DNV:s FN-diagram rekommenderat av MSB, /Statens Räddningsverk 1997/.

Risker över "DNV övre" accepteras inte, risker under "DNV undre" accepteras utan åtgärd av samhället. Risker mellan "DNV undre" och "DNV övre" benämns ALARP-området.

Dessa risker ska värderas utifrån ett kostnads/nyttoperspektiv. Om kostnaderna är orimligt höga för att reducera dessa risker kan riskerna tolereras.

Som framgår av F/N-diagrammet ligger sannolikheten för 3:e man att förolyckas av frisläppt farligt gods vid transport på det svenska vägnätet flera tiopotenser under "DNV undre". Det innebär att sannolikheten för att personer inom planområdet Gjutmästaren 6 & 9 skulle förolyckas är ännu lägre eftersom skyltad hasighet är lägre och vägstandarden högre på Norrbyvägen förbi planområdet.

15.4 Konsekvens av brand

En värdering av riskerna förknippade med brand i fordon eller på grund av utsläpp av brännbar vätska är komplicerad eftersom olycksfrekvensen är så låg och att allvarliga konsekvenser av sådana händelser är ytterst sällsynta.

Även om sannolikheten för en vådahändelse är extremt liten behöver man kvantifiera konsekvenserna av vådahändelsen för att få ett jämförelsemått på risken.

Konsekvenserna av bilbrand, bussbrand och brand i bensinutsläpp visar att de är hanterbara även vid relativt korta skyddsavstånd.

I beräkningsexemplet i kap 14.2.1 når värmestrålningen inte sådana nivåer att det finns skäl att vara tveksam till den markdisposition som planen föreslår. I exemplet analyseras de strålningsnivåer som en husfasad exponeras för vid olika förhållanden.

16. Suicidprevention i samhällsplaneringen

Ny forskning menar att suicidrisken, främst bland unga, kan begränsas genom att sätta upp hinder vid så kallade hotspots – platser där många spontant tar sitt liv (Thodelius 2018). Thodelius menar att ungas självmordsmönster är mer spontant än äldres och att avsaknad av dessa så kallade hotspots minskar det spontana suicidagerandet.

Vid högt belägna hotspots, såsom broar och höga byggnader, är räckeshinder ett exempel på lämpligt fysiska hinder som kan begränsa suicidrisken. Även tunnelbaneperronger är väldokumenterade hotspots. Däremot är spårvägstrafiken relativt förskonad från självmord.

17. Riskpåverkan med hänsyn till flygtrafik till och från Bromma flygplats

Majoriteten av flygolyckorna sker i samband med start och landning i nära anslutning till flygplatsens start- och landningsbana. För influensområdena runt Bromma flygplats har National Aero Space Laboratory (NLR) genomfört en tredjeparts riskbedömning år 2015 som sträcker sig fram till år 2038. Utredningen anger riskkurvor för individrisknivån $1 \cdot 10^{-6}$ per år, se figur 12 nedan. Detaljplaneområdet ligger utanför angivna riskkurvor. Acceptansnivån som underlag vid planering av ny bebyggelse brukar anses ligga vid $1 \cdot 10^{-5}$ per år varför säkerheten m.a.p. flygtrafiken är tillfredställande för det aktuella planområdet.



Figur 12. Individeriskkurvor för risknivån $1 \cdot 10^{-6}$.

18. Riskpåverkan med hänsyn till transporter av bränsle med båt till Solnaverket

Transporterna av fossila bränslen till Solnaverket kommer att ersättas med fossilfria bränslen efter år 2025. Den redan låga risken, (se avsnitt 13.4) kommer då att ha minskat signifikant. Det bränsle som levereras med båt kommer inte att utgöra någon direkt fara för planområdet.

Båttrafiken i sig kan dock utgöra en viss risk för människor på strandpromenaden i planområdet utmed Bällstaviken. Behovet av påseglingsskydd utmed strandpromenaden bör därför beaktas vid detaljprojektering av området, se även avsnitt 13.5.

19. Risker relaterade till trafik på Tvärbanan

19.1 Risker förknippade med spårdrift



Figur 13. Bebyggelse i närhet till Tvärbanan enligt planförslaget (Brunnberg & Forshed)

Riskkaraktistiken skiljer sig markant mellan trafikslagen järnvägsdrift, spårväg och tunnelbana. De faktorer som påverkar riskkaraktistiken är hastighet och i vilken grad trafikslaget blandas med andra trafikslag samt övrigt trafikantbeteende som kan variera från område till område beroende på vilket vanebeteende som etablerats (stora skillnader råder beträffande spårvägstrafik).

Tunnelbana går på eget trafikutrymme och blandas inte med andra trafikslag.

Järnväg går på eget trafikutrymme men korsar intermittent andra trafikslag.

Spårväg trafikerar i stor utsträckning gemensamt trafikutrymme med andra trafikslag.

Tvärbanan är en spårväg men går som järnväg går på eget trafikutrymme men korsar intermittent andra trafikslag.

Karakteristiskt för Tunnelbana är:

- Mycket låga olycksrisker såsom allvarligt skadade, urspårning & sammanstötning
- Hög andel självmord

Karakteristiskt för Järnväg är:

- Hög andel plankorsningsolyckor (korsning jvg och annat trafikslag) med hög andel dödsfall.
- Relativt låg andel allvarligt skadade men hög andel dödsfall

Karakteristik för spårväg är:

- Låg risk för urspårning
- Låg andel dödsfall
- Vägtrafikolyckor på grund av blandad trafik
- Plankorsningsolyckor men med låg andel dödsfall
- Låg risk för självmord
-

I förhållande till transportarbetet är riskerna för personskador i trafiken högre i spårvägsdrift än järnvägsdrift och tunnelbanedrift. De högre personskaderiskerna för spårvägsdrift sammanhänger med att spårväg ofta delar trafikutrymmet med vägtrafik.

Tvärbanan har en trafikstruktur som är ett mellanting mellan järnvägens i eget trafikutrymme och spårvägens som går i blandtrafik. Men hastigheterna är väsentligt lägre än hastigheterna på järnväg. Det får till följd att de olyckor som inträffar i samröre med annan trafik resulterar i mindre allvarliga skador än vad som är fallet för järnvägstrafik. Även risken för urspårning är väsentligt lägre.

Karakteristik för Tvärbanan är:

- Plankorsningsolyckor men med låg andel dödsfall
- Mycket låg olycksrisk inom det egna instängslade trafikutrymmet
- Låg risk för urspårning
- Säkerheten för de resande är generellt mycket hög vid spårvägsdrift. Dödsolyckor drabbar nästan uteslutande personer som inte är resande. Största problemet är som nämnts i möte med andra trafikanter, oskyddade trafikanter och vägtrafikanter.

Typiskt för olyckor vid spårvägstrafik är att endast enstaka personer drabbas vid varje olyckstillfälle. Större olyckor med flera omkomna är ytterst sällsynta.

Under den senaste 10-årsperioden avled 13 personer i Sverige i olyckshändelser i samband med spårvägsdrift.

Förbi planområdet går Tvärbanan i eget instängslat trafikutrymme med endast en plankorsning med trafik till och från planområdet. Denna plankorsning binder ihop planområdet med området västerut och kommer att bli en viktig passage för både gående och cyklister.

Hur skyddsanordningarna vid den planpassagen är tänkt att utformas är inte klarlagt. Med tanke på att många oskyddade trafikanter kommer att passera Tvärbanan vid denna passage bör den särskilt utredas. I anslutning till planpassagen bör även åtgärder vidtas som hindrar obehörigt spårspning.

19.2 Urspårning

För järnvägsdriften över lag sker urspårningar främst vid rangering. Ute på bana är urspårningsrisken störst i samband med kollision med främmande föremål på banan samt på grund av vagnfel (axelbrott mm). Medvetenheten om betydelsen av väl underhållna växlar gör att urspårning på grund av växelfel är mycket liten. Andra potentiella orsaker till urspårning är att solkurvor uppstår.

Generellt på sträckor som frekventeras ofta, dvs har pendeltrafik såsom Tvärbanan, är risken för urspårning lägre eftersom sträckan vid varje passage genomgår en slags tillståndsvärdering av föraren och underhållsåtgärder kan sättas in innan olyckan är framme. Det visar sig tydligt i urspårningsstatistiken där spårväg uppvisar markant lägre urspårningsrisk än järnväg. För alla orsakssamband har hastigheten en signifikant inverkan på sannolikheten för urspårning på öppen bana. Dessutom är urspårningslängderna kortare för spårväg.

Statistik från Göteborgs spårvägar visar att urspårningarna vanligen stannar vid några decimeter och i något enstaka fall upp mot 5 meter. Hastigheten är naturligtvis en betydelsefull parameter när det gäller urspårning och urspårningslängder.

Rörelseenergi i ett tåg i hastigheten 50 km/h är 1/10 av den som hastigheten 150 km/h ger upphov till. Det är den enkla förklaringen till varför urspårningslängderna för järnväg har potential att bli större än för spårväg.



Figur 14. Urspårning på Djursholmsbanan den 17 April 1906. Trots att urspårningen var omfattande blev det primära skadeområdet endast begränsat till spårets omedelbara närhet.



Figur 15. Tvärbanan med instängslat spårområde vid planområdet.

19.3 Sammanfattande värdering av den riskexponering spårtrafiken på Tvärbanan medför med avseende på planförslaget

En mycket låg risk för urspårning, 0,2 st per år på hela Sveriges linjesträckning ger $< 1 \cdot 10^{-3}$ st/km, samt att det primära skadeområdet i händelse av urspårning ligger inom det instängslade spårområdet vilket medför att riskbidraget till planområdet blir negligerbart med avseende på samhällets riskacceptans och den lämplighetsbedömning som planen omfattas av.

Det är inte utifrån ett riskbaserat och samhällsekonomiskt baserat perspektiv motiverat att hantera riskerna förknippade med urspårning med stora skyddsavstånd. Urspårningsriskerna förebyggs bäst genom till exempel:

- Kvalitetssäkrade och tillståndsbaserade underhållsåtgärder
- Neutralisering av inre spänningar med jämna mellanrum
- God spårgeometri
- Hastighet anpassad för banans standard

20. Framtida förändringar

20.1 Utveckling fram till 2040

I allt planarbete ska kommunen beakta framtida utveckling i görligaste mån. Den fysiska planeringen innebär ofta att det görs avvägningar mellan olika intressen och faktorer. Planområdet ligger mellan flera områden som kommer att utvecklas de kommande åren. Dock förväntas denna utveckling inte påverka det aktuella planområdet i någon betydande omfattning.

Öster om planområdet prognostiseras för 750 tillkommande arbetsplatser i Solna strand och en befolkningsökning på 2000 personer samt tillkommande 1500 arbetsplatser i Huvudsta. Inte heller denna utveckling förväntas påverka planområdet i någon betydande omfattning.

Utvecklingen söder om planområdet i Johannesfred med ett prognostiserat tillskott av 1500 arbetsplatser kommer att belasta trafikplatsen, dock marginellt. Men med avseende på den ökande cykeltrafiken finns det anledning att se över trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter, speciellt i korsningen Norrbyvägen och Voltavägen-Bryggerivägen.

En eventuell omdaning av Bromma flygplats förväntas inte påverka planområdet i någon betydande omfattning.

De transporter som fortsatt kommer ske av farligt gods är mycket begränsat. Det handlar i huvudsak om fordonsbränsle. Vad gäller transport av bensin är trenden att dessa minskar i antal, dels som en följd av att små bensinstationer läggs ner men också som en följd av en kraftig ökning av dieselbilar och elbilar som tar allt större del av fordonsparken. Även förbrukningen av eldningsolja minskar. Sammantaget är det inte troligt att antalet transporter av farligt gods kommer att öka, snarare tvärtom. Sammantaget innebär det en minskad risk från en redan mycket låg nivå.

20.2 Omledningsväg för farligt gods - obetydligt riskpåslag

Vid planering ska temporär omledning av trafik beaktas. Om det berör transporter av farligt gods kan det få betydande konsekvenser för en plan. Sannolikheten att Norrbyvägen skulle nyttjas som omledningsväg i händelse av att Ulvsundaleden av något skäl tvingas till en temporär avstängning är emellertid så låg att effekterna av det inte skulle påverka den totala riskbilden för planområdet på något betydande sätt.

21. Effekter / konsekvenser av utbyggnadsförslaget

21.1 Utbyggnadsförslag

Utbyggnadsförslaget kommer att innebära större trafikrörelser och en större blandning av skyddade och oskyddade trafikanter. Däremot kommer varustransporterna och förekommande risker förknippade med diverse verksamheter att minska. I den fortsatta planeringen bör trafiksituationen beaktas både inom området och till och från området. Planpassagen över Tvärbanan bör beaktas speciellt

De skyddsobjekt som ligger inom influensområdet för studerade olycksscenario är kollektivresenärer och andra trafikanter som rör sig kring Norrbyvägen. Båda kategorierna kan förväntas dels reagera i händelse av en olycka, dels agera någorlunda rationellt och ta skydd. Den låga sannolikheten för ett ”värsta fall” scenario i kombination med möjlig folkansamling och förväntat skydds beteende leder till en samhällsrisk som ligger avsevärt under vad som betraktas som tolerabla risker.

21.2 Utbyggnadsförslag - byggskede

Under byggskedet ökar tillfälligt de direkta och indirekt riskerna med utbyggnadsförslaget. Det sammanhänger med att:

- trafikanterna ställs inför ovana förhållanden på grund av trafikomläggningar under byggtiden,
- masstransporter och annan byggtrafik som bygget för med sig skapar plötsliga och oväntade störningar,

Även byggrisker i form av konstruktionsbrister, deformationer, sättningar och ras mm ökar riskexponeringen inom planområdet. Riskerna under byggskedet är emellertid inte större än att de kan hanteras inom ramen för ett väl genomtänkt säkerhetsarbete.

21.3 Nollalternativ

Nollalternativet innebär ökade risker i takt med ökad trafikefterfrågan. De trafikintensiva tiderna på dygnet då köer uppstår kommer att omfatta allt större del av dygnet. Och trafiksäkerheten för gång- och cykeltrafikanter kommer fortsatt att ha brister som dessutom tilltar. Resultatet av nollalternativet innebär sammantaget ökade risker.

22. Sammanfattning och slutsats

Olyckor vad avser transport av farligt gods och spårtrafik såväl vad avser sannolikhet som konsekvens är idag väl kända och analyserade. Likaså är kunskapen god om hur man förebygger att dessa händelser inträffar. Sådana förebyggande åtgärder är idag implementerade i de regelverk som tillämpas vid design och byggande av de transportinfrastrukturer som är integrerade i dagens samhällsbyggande. Som nämnts innehåller också regelverket för transport av farligt gods olycksförebyggande krav.

För samhället, lagstiftaren och de föreskrivande myndigheterna är det en självklarhet att det är orsakerna till vådahändelser som man ska inrikta sitt förebyggande arbete på. Det är det som karakteriserar ett gediget säkerhetsarbete.

Riskerna relaterade till planområdet ligger med god marginal inom ramen för vad som samhället bedömer som tolerabla. Inga hinder, relaterade till risker och acceptanskriterier, föreligger för att genomföra planförslaget.

- Transportomfattningen av ADR-produkter förbi planområdet är ytterst begränsad.
- Den trafiktekniska standarden är god och skyltad hastighet är låg, vilket minimerar riskerna med transport av ADR-produkter.
- De positiva effekterna med planförslaget är påtagliga och tillmötesgår samhällets krav och förväntningar.

Den tidigare i rapporten redovisade proportionalitetsprincipen innebär att de fördelar som planförslagets utvecklingsplan har lyft fram i RUFSS kraftigt överväger de extremt små risker som behandlats i denna rapport.

23. Källförteckning

- Sandman T, Hur används riskanalys i samhällsplaneringen? Bygg & Teknik nr 6, 2013
- A. Karlsson, VTI rapport 636, 2009
- Handbok för riskanalyser, räddningsverket, 2003
- CPR. (1999). CPR 18E – Guidelines for Quantitative Risk Analysis. Committé for the prevention of disaster. Eliot, K., (2007),
- FOA. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gas och vätskor – metoder för. Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm
- MSB, (2005-2017), flödes- och olycksstatistik. <https://www.msb.se/>
- Räddningsverket. (1996). Farligt gods - riskbedömning vid transport- Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg och järnväg.
- Räddningsverket. (1997). Värdering av risk.
- Räddningsverket. (2008). Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer.
- Räddningsverket. (1996). Statens räddningsverks föreskrifter om transport av farligt gods:
- Räddningsverket. (1996). Farligt gods - riskbedömning vid transport- Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg och järnväg.
- SIKA statistik. (2005). Prognoser för godstransport 2020, rapport: 2005:9.
- SIKA statistik. (2008). 2008:13, Vägtrafik, Inrikes och utrikes trafik med svenska lastbilar år 2007:
- Trafikanalys, TRAFKA, årliga statistik. (2008). Fordonsstatistik
- Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet. <http://spbi.se/>
- Svensk författningssamling. (1998). Miljöbalk (1998:808) med ändringar t.o.m. SFS 2009:652.
- Transportstyrelsen, STRADA-olycksstatistik (uttag 2018)
- FOA. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gas och vätskor – metoder för. Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm
- Sandman T, Olyckor på väg vid transport av farligt gods -Frekvens, orsak och konsekvens - , Stockholm 2018.
- MSB. 2007-2013. Trafikolyckor och trafiktillbud vid transport av farligt gods på väg
H. Karlsson Sälgfors, Luleå tekniska Universitet. (2011). Farliga ämnen i Norrbottens län
- FOI, MEMO 1301, April 2005
- Startpromemoria förplanläggning av Bällsta Hamn. Stadsbyggnadskontoret, Dnr 2015-11048, 2017-11-17
- Stockholms stads översiktsplan, vision 2040, 2018-02-19
- ”Third party risk assessment – Bromma Stockholm Airport”, National Aerospace Laboratory (NLR) 2015
- C. Thodelius. Rethinking injury events. Explorations in spatial aspects and situational prevention strategies (2018). Chalmers tekniska högskola.