

**RISKUTREDNING AVSEENDE TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E4 OCH
BÄRBYLEDEN FÖR PÅVERKAN PÅ KRETSLOPPSPARKEN BRILLINGE ÄVC**



VERSION C
2019-06-28

UPPDRAG

272040, Kretsloppsparken Brillinge ÅVC

Titel på rapport:

Riskutredning avseende transport av farligt gods på E4 och Bärbyleden för påverkan på Kretsloppsparken Brillinge ÅVC

Status:

Version C

Datum:

2019-06-28

MEDVERKANDE

Beställare:

Uppsala Vatten och Avfall AB

Kontaktperson:

Lars Holm

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Stefan Aronsson

Handläggare:

Gustav Rällfors

Max Gunnarsson

Kvalitetsgranskare:

Emma Bengtsson

Revidering mars 2019
(Version B):

Uppdatering av riskutredning avseende resonemang kring effekt av rekommenderade åtgärder samt acceptans av risk kopplat till ALARP efter införda åtgärder. Uppdatering av beräkningar avseende andelen farligt gods, baseras nu på antalet transporter istället för transporterad mängd. Detta stämmer överens med använd beräkningsmodell för individrisk.

Handläggare: Max Gunnarsson

Kvalitetsgranskare: Magnus Cederlund

Revidering juni 2019
(Version C):

Uppdatering av riskutredning då detaljplaneområdet utökats samt delar av detaljplanområde ändras från återvinning eller centrumverksamhet till drivmedelsförsörjning (biogastankstation). Revidering av beräkningar för individrisk har utförts då omfattande uppdatering har skett av beräkningsmodell för individrisk.

Handläggare: Louise Ekvall

Kvalitetsgranskare: Magnus Cederlund

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Uppsala Vatten och Avfall AB studerat riskerna till följd av transporter av farligt gods på vägar i anslutning till en planerad återvinningscentral i Brillinge. Utredningen har gjorts i samband med upprättande av detaljplan för ett verksamhetsområde i Brillinge, Uppsala.

Planområdet är beläget på fastigheten Brillinge 2:2 i nordöstra Uppsala. Området avgränsas av E4 i nordöst, Bärbyleden (väg 55) i sydöst, Österleden i sydväst och skog- och åkermark i nordväst. Förlängt, i sydväst och sydöst finns handelsområde med bland annat dagligvaruhandel. Norr om E4 finns åkermark. Längs med planområdet är E4 och Bärbyleden rekommenderade vägar för farligt gods-transporter.

Utredningen bygger på beräkningar av riskmättet individrisk.

En samlad bedömning utifrån individriskberäkningar och riktlinjer för riskvärdering ger att risken mellan 0–100 meter från E4 samt mellan 10–130 meter från Bärbyleden ligger inom ett intervall där rimliga åtgärder för riskreducering bör vidtas (ALARP). Närmsta stödmur för återvinningscentralen ligger ca 25 meter från väggkant på avfartsrampen för södergående trafik på E4, 55 meter från väggkant för södergående trafik på E4 och ca 25 meter från väggkant på Bärbyleden. Planerad bebyggelse på återvinningscentralen löper störst risk från Bärbyleden eftersom avstånd från närmsta fasad till väggkant på Bärbyleden är ca 36 meter i aktuellt planförslag. Mellan E4 och närmsta bebyggelse är avståndet ca 200 meter.

Följande åtgärder har rekommenderats som skall- respektive bör-åtgärder:

Skall-krav

- Samtliga byggnader där personer kommer uppehålla sig skall ha ventilation med friskluftsintag som är riktat bort från Bärbyleden. På så sätt minskar risken för att giftig gas sugas in i ventilationen.
- Utrymning från samtliga byggnader ska kunna ske bort från Bärbyleden. Detta innebär att det ska finnas entréer eller andra utgångar som inte är riktade mot Bärbyleden och därför möjliggör förflyttning ut och bort från Bärbyleden (dock inte krav på utrymningsväg enligt BBR avsnitt 5). Detta innebär inte att dörrar inte får finnas mot Bärbyleden utan enbart att det ska finnas andra vägar ut.

Bör-krav

- Utred om det är möjligt att placera återvinningsstation 2 i nordost på annan plats. Genom att flytta den hade antalet personer som uppehåller sig nära E4 minskat. Omplacering är endast av intresse om återvinningsstationen kan placeras längre bort från både E4 samt Bärbyleden jämfört med gällande förslag på utformning daterad 2018-09-11.
- För att minska påverkan av ev. giftmoln från farligt gods-olycka bör central avstängningsbar ventilation för byggnader inom 110 meter från vägen finnas. Denna åtgärd är endast rekommenderad för verksamheter med högre personantal såsom handelsverksamheter, restauranger och kontor.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
1.1	UPPDRAGSBESKRIVNING OCH BAKGRUND.....	5
1.2	MÅL OCH SYFTE	5
1.3	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING	5
1.4	TILLGÄNGLIGT UNDERLAG	6
1.5	METOD.....	6
1.6	DEFINITIONER	6
1.7	PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING.....	7
1.7.1	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING	7
1.7.2	RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT	8
1.7.3	BRANDFARLIG VARA	9
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	10
2.1	OMRÅDET SAMT PLANERAD VERKSAMHET	10
2.2	RISKIDENTIFIERING.....	11
2.3	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E4 SAMT BÄRBYLEDEN	12
3	UTREDNING.....	13
3.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS.....	13
3.1.1	EGENSKAPER FÖR VÄG	13
3.1.2	FÖRDELNING AV FARLIGT GODS	13
3.1.3	TOTAL MÄNGD FARLIGT GODS	14
3.2	INDIVIDRISK.....	15
3.3	OSÄKERHETER	17
4	VÄRDERING AV RISK	18
4.1	E4	18
4.2	BÄRBYLEDEN	18
4.3	ADDERAD RISK FRÅN E4 OCH BÄRBYLEDEN	19
4.4	RISKVÄRDERING AVSEENDE ALARP OCH ÅTGÄRDER.....	20
5	SLUTSATS OCH REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER.....	21
6	REFERENSER	22
	BILAGA A - BERÄKNINGAR	23

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGSBESKRIVNING OCH BAKGRUND

Tyréns har på uppdrag av Uppsala Vatten och Avfall AB studerat riskerna till följd av transporter av farligt gods på vägar i anslutning till en planerad återvinningscentral i Brillinge. Utredningen har gjorts i samband med upprättande av detaljplan för ett verksamhetsområde i Brillinge, Uppsala. Området utgörs av delar av fastigheterna Brillinge 2:2 och Brillinge 4:4.

Vid planläggning inom 150 meter från transportled av farligt gods bör en riskutredning genomföras med syfte att undersöka om erforderlig riskhänsyn tas för personer som bor eller vistas inom det tänka planområdet, med avseende på farligt gods-transporterna på E4 och Bärbyleden påverkar planområdet. Detta har även Länsstyrelsen Uppsala uppmärksammar i sitt yttrande "Samråd om behovsbedömning till detaljplan för Brillinge 2:2 och 4:4, Uppsala kommun, Uppsala län", daterat 2016-05-03.

1.2 MÅL OCH SYFTE

Målet med riskanalysen är att ta fram relevant underlag avseende risknivån på planområdet med avseende på den nära lokaliseringen till E4 samt Bärbyleden och farligt gods-transporter som sker på dessa vägar.

Syftet med riskanalysen är att avgöra erforderlig riskhänsyn för planerad återvinningscentral avseende akuta olycksrisker orsakade av transport av farligt gods på E4 samt Bärbyleden. Detta innefattar att utifrån riskerna kopplade till farligt gods-transporter på E4 samt Bärbyleden dels avgöra områdets lämplighet för önskad verksamhet, dels fastställa eventuella behov av riskreducerande åtgärder på området för att kunna tillåta önskad verksamhet.

Utredningen utvärderar således om befintligt förslag visar tillräcklig riskhänsyn och avser även att avgöra om eller hur förslaget skulle kunna ändras för att medge den önskade etableringen med tillräcklig riskhänsyn.

1.3 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Riskanalysen avser olycksrisker som hänger samman med den nära lokaliseringen intill E4 samt Bärbyleden och transporter av farligt gods som sker på dessa vägar.

Riskanalysen besvarar följande centrala frågeställningar:

- Hur påverkas området av E4 samt Bärbyleden avseende transporter av farligt gods som sker där?
- Hur påverkas riskbilden av det förslag som tagits fram?
- Vilka åtgärder krävs eller vilka begränsningar finns för att möjliggöra den planerade markanvändningen?

Studien beaktar kvantitativt risknivån på planområdet med avseende på farligt gods-transporter på E4 samt Bärbyleden (individrisk beräknas).

En utredning (avståndsmätning) görs huruvida det är möjligt att placera en biogastankstation inom planområdet.

Dessutom studeras kvalitativt riskerna till följd av den nära lokaliseringen till befintlig bensinstation på angränsande fastighet.

Studien omfattar inte luftföroreningar, buller, vibrationer, elektromagnetisk strålning eller markföroreningar etc.

Utredning av risker kopplade till farligt gods-transporter på planerat verksamhetsområde utreds inte i denna rapport.

1.4 TILLGÄNGLIGT UNDERLAG

- Förslag på layout av planområdet baserat på 07.5 Förstudie Tengbom.pdf, omarbetat av Tyréns AB, daterat 2016-12-08

Tillgängligt underlag vid revidering juni 2019

- Plankarta för Detaljplan för Brillinge 2:2 och 4:4, upprättad 2018-11-30
- Planbeskrivning för Detaljplan för Brillinge 2:2 och 4:4, Diarienum: PBN 2015-000522
- Utredning av tankstation vid Brillinge ÅVC, upprättad av Alexandro Martini på Uppsala Vatten och Avfall AB, daterad 2019-04-24, reviderad 2019-05-07.
- Skiss över planområdet, upprättad av Uppsala Vatten, daterad 2018-09-11

1.5 METOD

Arbetet genomförs i följande steg:

- Inventering och informationsinsamling: Topografi, farligt gods som fraktas etc.
- Beräkning av riskmättet individrisk. Detta innefattar bedömning av de identifierade riskernas omfattning och frekvens.
- Bedömning och översiktlig beskrivning av osäkerheter som är kopplade till bedömningen av riskerna.
- Värdering av de bedömda riskerna görs enligt RIKTSAM [1] samt rapporten *Värdering av risk* [2] från Räddningsverket (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap).
- Förslag på riskreducerande åtgärder. Riskreducerande åtgärder värderas översiktligt utifrån effektivitet i förhållande till kostnad.
- Utifrån resultatet från ovanstående delmoment anges om en speciell planutformning eller speciella planbestämmelser behövs och vad dessa i så fall bör innehålla.

Riskanalysmetoden för beräkning av individrisk bygger på datoriserade beräkningsmodeller med syfte att ge bästa möjliga beslutsunderlag.

- Riskerna värderas utifrån de acceptanskriterier som föreslås. Det avslutande momentet beskriver på vilket sätt riskhänsyn ska eller bör visas i den fortsatta planeringen.
- Analysen arbetar efter följande frågeschema:
- Vad kan hända? (Riskidentifiering)
- Hur ofta kan det hända? (Beräkning av sannolikhet)
- Vilka blir konsekvenserna? (Konsekvens av skadehändelse)
- Vad blir risken? (Beräkning av risknivå)
- Vilka åtgärder krävs för att möjliggöra genomförandet? (Värdering av risk)

Transporterade mängder av farligt gods hämtas från Räddningsverkets (numera Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) mätningar i september 2006, vilket är senast tillgängliga underlag där andel farligt gods samt fördelning mellan farligt gods-klasser redovisas.

1.6 DEFINITIONER

Risk Begreppet risk omfattar sannolikheten för att en händelse ska ske och konsekvenserna av denna händelse. Ur ett tekniskt perspektiv är detta okomplicerade synsätt tillräckligt men anhängare av den socialkonstruktivistiska disciplinen menar att risk också bör inbegripa faktorer som exempelvis hur oönskad en händelse är eller graden av kontroll. Risk kan definieras, beräknas och presenteras på flera olika sätt.

Individrisk Individrisk anger sannolikheten för att enskilda individer ska omkomma eller skadas inom eller i närheten av ett system, det vill säga sannolikheten för att en person som befinner sig på en specifik plats omkommer under ett år. Denna person kommer (enligt definitionen av platsspecifik individrisk) inte förflytta sig, trots tecken på att det är olämpligt att stå kvar (exempelvis om det börjar lukta obehagligt, om brand syns eller om myndigheter spärrar av ett område). Riskmättet är ett fiktivt riskmått i den bemärkelsen att ingen hänsyn tas till huruvida människor vistas på aktuell plats eller ej, eller hur lång uppehållstid som är aktuell.

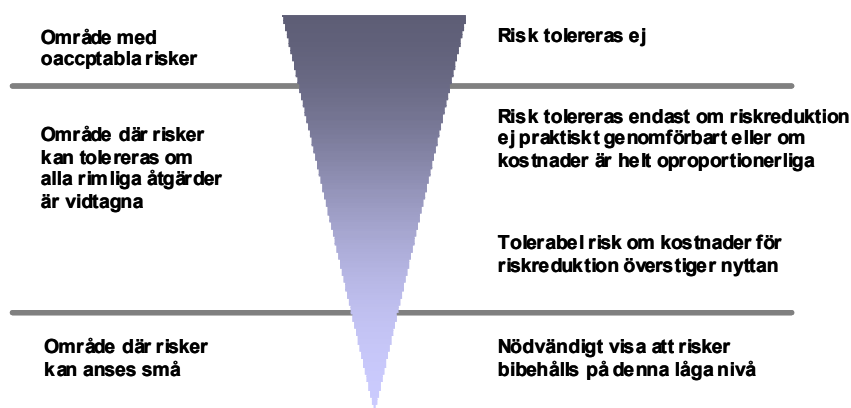
1.7 PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

1.7.1 ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR RISKVÄRDERING

Värdering av risker har sin grund i hur man upplever riskerna. Som allmänna utgångspunkter för värdering av risk är följande fyra principer vägledande [2]:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta, i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade inom samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

Sverige saknar nationellt fastställda kriterier avseende riskvärdering. Risker kan placeras i tre kategorier. De kan anses vara acceptabla, acceptabla med restriktioner eller oacceptabla. Figur 1 nedan beskriver principen för riskvärdering [2].



Figur 1 - Princip för uppbyggnad av riskvärderingskriterier [2].

Förutom att uppfylla kriterier för risknivån (sammanvägning av sannolikhet och konsekvens) är det även eftersträvarvärt med ett bebyggelsefritt avstånd om 25 meter [3], oavsett risknivå.

Följande riskvärderingsprinciper för individrisk har föreslagits gälla för såväl transporter av farligt gods som för samhällsplaneringen i övrigt i rapporten *Värdering av risk* [2]:

- individrisknivåer på 10^{-5} per år som övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras
- individrisknivåer på 10^{-7} per år som övre gräns för område där risker kan anses som små
- området däremellan kallas ALARP-området, från engelskans "as low as reasonable practicable", där rimliga riskreducerande åtgärder ska vidtas

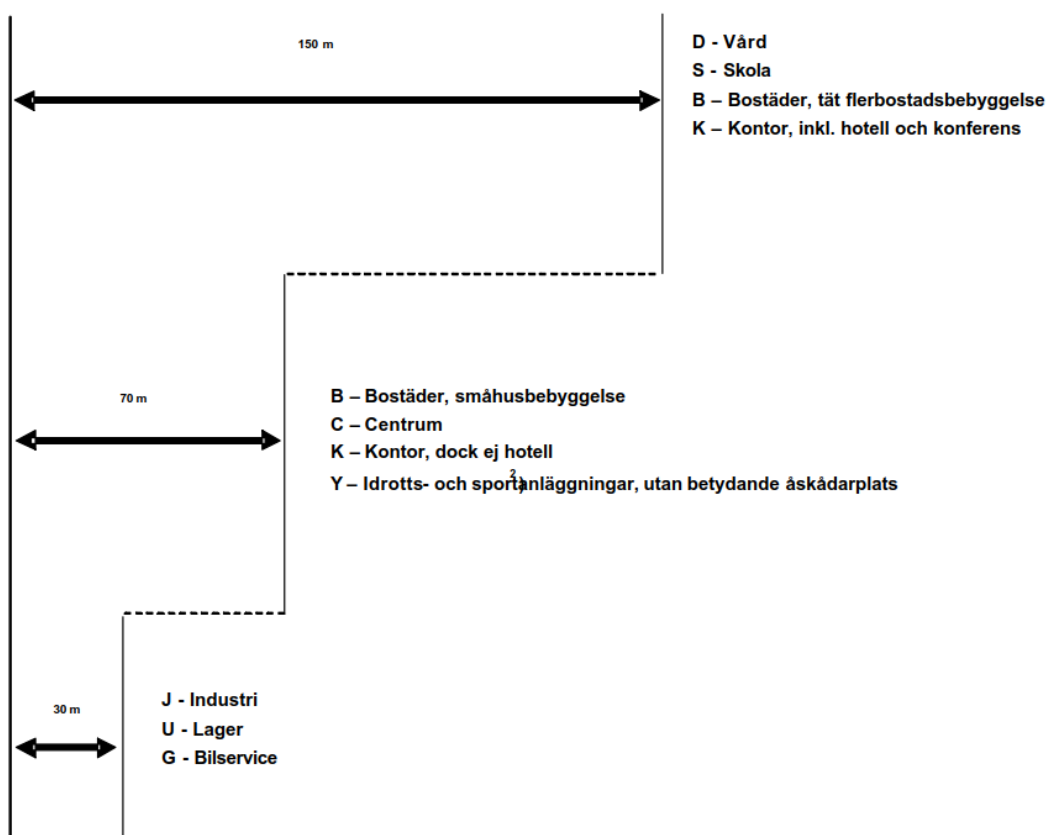
1.7.2 RIKTLINJER FÖR RISKVÄRDERING REGIONALT OCH LOKALT

LÄNSSTYRELSENA I SKÅNE, STOCKHOLM OCH VÄSTRA GÖTALAND

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett gemensamt dokument, *Riskhantering i detaljplaneprocessen* [3]. I denna anges att en riskanalys ska upprättas vid den händelse att bebyggelse planeras på ett avstånd mindre än 150 meter från en transportled för farligt gods. Inga fastslagna kriterier finns för hur stor den acceptabla risken är.

Länsstyrelsen i Skåne län har tagit fram en vägledning avseende värdering av risker längs transportleder för farligt gods (RIKTSAM) [1]. I RIKTSAM anges att en kvantitativ riskutredning avseende individrisk ska göras om bland annat industri eller teknisk anläggning planeras inom 30 meter från farligt gods-led.

I Figur 2 redovisas vilka avstånd som RIKTSAM anger som riktlinjer för olika verksamheter. I fall då avvikelser från rekommenderade säkerhetsavstånd uppstår krävs vidare analys.



Figur 2 - RIKTSAM:s rekommendationer avseende avstånd. Vid avvikelse krävs analys.

I RIKTSAM rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd från vägen om cirka 30 meter. Ett sådant bebyggelsefritt avstånd innebär en betydande reduktion av individrisken vid detta avstånd. Osäkerheterna i den använda modellen är dessutom större på kortare avstånd.

Avsteg kan genomföras från rekommenderade skyddsavstånd, förutsatt att risken då analyseras deterministiskt och probabilistiskt. Riskanalysen ska visa på att risknivåerna är tolerabla trots avsteg från rekommenderat skyddsavstånd.

Enligt RIKTSAM kan industri, handel (sällanköpshandel), tekniska anläggningar, bilservice samt parkering planeras inom 30 meter från transportled för farligt gods förutsatt att:

- Individrisk understiger 10^{-5} per år.

- Den deterministiska analysen kan påvisa att riskerna med hårda konstruktioner eller motsvarande, som kan orsaka skada på eventuellt avåkande fordon, kan undvikas.

Enligt RIKTSAM kan handel (övrig handel), kontor, lager samt centrum placeras inom 70 meter från transportled för farligt gods förutsatt att:

- Individrisk understiger 10^{-6} per år.
- Den deterministiska analysen kan påvisa att det "nettotillskott" av oönskade händelser reduceras eller elimineras av förhållanden på platsen eller efter åtgärder.

För Uppsala län saknas specifika riktlinjer för riskhänsyn kopplat till farligt gods-transporter. Därför kommer kriterier som redovisas i RIKTSAM [1] att användas för värdering av risk i denna rapport.

1.7.3 BRANDFARLIG VARA

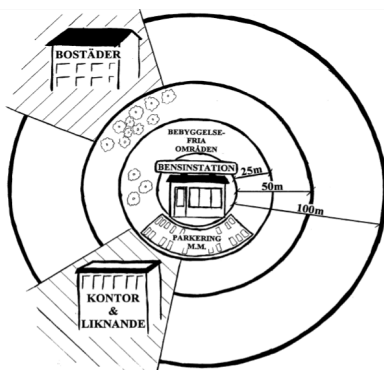
Bedömning av risker avseende hantering av brandfarlig vara utgår från verksamheternas tillstånd samt utifrån bestämmelser kring skyddsavstånd fastställda i Sprängämnesinspektionens föreskrifter.

Bensinstation

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, har get ut en handbok som innehåller allmänna råd om hur hantering av brandfarliga gaser och vätskor bör ske vid bensinstationer [5]. Ett skyddsavstånd om 25 meter rekommenderas från central påfyllningsanslutning till plats där människor vanligen vistas (t.ex. bostad, kontor, gatukök, butik etc.) verksamhet och objekt med stor brandbelastning, verkstad eller annan lokal där gnistbildande verksamhet eller öppen eld förekommer. 25 meter är dock endast ett minimiavstånd och kopplat till tillståndsplikt för brandfarliga och explosiva varor.

Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderar i *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer* [3] att ett skyddsavstånd om 50 meter hålls mellan en bensinstation till sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter. Tät kontorsbebyggelse bör inte placeras närmare än 25 meter från en bensinstation, se Figur 3.

Enligt Bättre plats för arbete [6] består är 50 meter motiverade av riskhänsyn och de resterande 100 meter skyddsavstånd beroende på buller, lukt, ljusstörningar och luftföroreningar. Hur stort skyddsavstånd som behövs beror bl.a. på lokala förutsättningarna.



Figur 3 - Minimiavstånd kring bensinstationer. [3]

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDET SAMT PLANERAD VERKSAMHET

Planområdet är beläget på delar av fastigheterna Brillinge 2:2 samt Brillinge 4:4 i nordöstra Uppsala. Området avgränsas av E4 i nordöst, Bärbyleden (väg 55) i sydöst, Österleden i sydväst och skog- och åkermark i nordväst. Förlängt, i sydväst och sydöst finns handelsområde med bland annat dagligvaruhandel. Norr om E4 finns åkermark.



Figur 4 - Närområdet, ortofoto från 2011. 1. Planområde (rödmarkerat område), 2. E4, 3. Bärbyleden, 4. och 5. Handelsplats, 6. Bensinstation, 7. Täntkt handelsområde (orangemarkerat område), 8. Bostadsområde. (Karta hämtad från <http://kartan.uppsala.se>)

Kopplat till handelsområdet sydöst om planområdet finns en bensinstation (nr 6 i Figur 4). Föreslagen utformning av planområdet uppfyller säkerhetsavståndet om 100 meter till denna befintliga bensinstation.

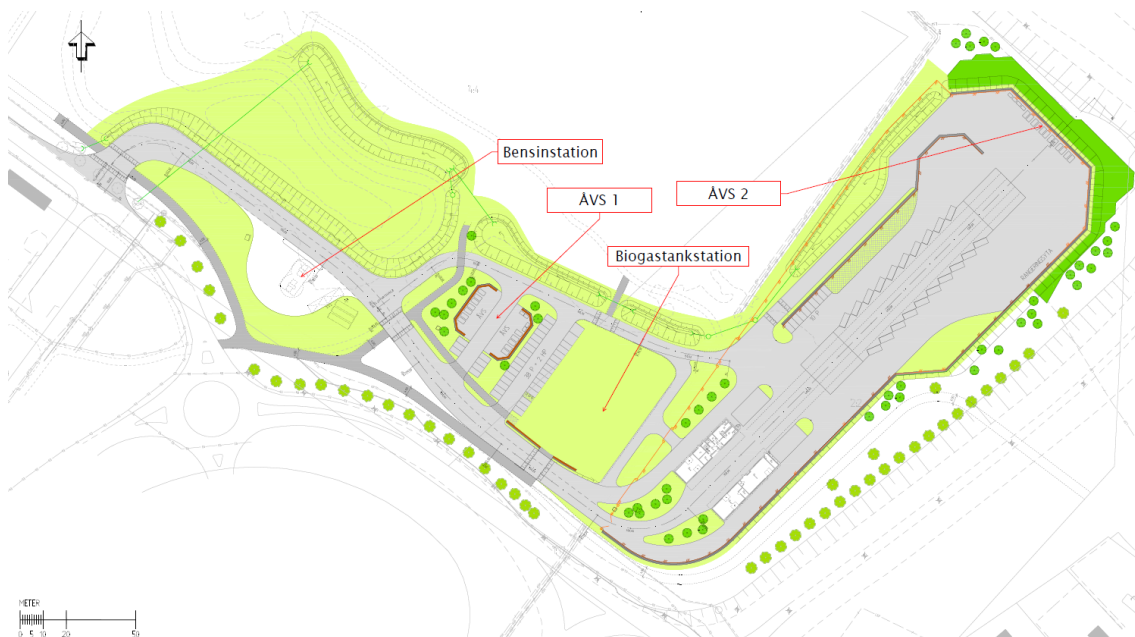
Längs med planområdet är E4 och Bärbyleden rekommenderade vägar för farligt gods-transporter [6]. Farligt gods-transporter kan innehålla en mängd olika ämnen vars fysikaliska och kemiska egenskaper varierar. Gemensamt är riskerna kring ämnens inneboende egenskaper, som kan komma att påverka omgivningen vid en trafikolycka under transport.

För att bestämma mängder farligt gods och fördelningen i olika farligt gods-klasser som transporteras på vägarna har data från Trafikverkets kartor för trafikflöden samt information från en nationell kartläggning av farligt gods-transporter som genomfördes 2006 använts [7]. Det finns inte belägg för att fördelningen har ändrats. Metoden för fastställande av mängden transporterat farligt gods bygger på antaganden med inneboende osäkerheter men bedöms utgöra ett bra underlag till beräkningarna.

På området markerat med orangefärg (nr 7 i Figur 4 ovan) planeras handel.

Ett förslag på utformning finns för planerad verksamhet, daterat 18-09-11. Förslaget i sin helhet används vid denna utredning för relevanta avstånd med mera, se Figur 5. Avstånd från närmsta

fasad till väg mäts upp i södra hörnet (hörnet Bärbyleden/Österleden) av planområdet, mot Bärbyleden. Avståndet är där ca 38 meter.



Figur 5 - Gällande förslag för utformning av planerad återvinningscentral, daterad 2018-09-11. Tilltänkt placering av bensinstation och biogastankstation är markerad, dock är ej placering av handelsområdet inkluderad i detta förslag.

2.2 RISKIDENTIFIERING

Handelsområdet (nr 7 i Figur 4 ovan) är placerad på ett säkerhetsavstånd om mer än 150 meter från farligt godslederna E4 och Bärbyleden. Området är även placerad på ett säkerhetsavstånd om cirka 70 meter från den planerade bensinstationen inom planområdet. Dessa avstånd är större än de rekommenderade avstånd som presenteras i avsnitt 1.7.2 och 1.7.3 vilket medför att aktuell placering av handelsområde bedöms som acceptabel.

Inom planområdet ska en bensinstation och en biogastankstation placeras. Se placering i Figur 5 ovan. Bensinstationen inom planområdet uppfyller ett säkerhetsavstånd om cirka 100 meter till både närmaste bostadsbebyggelse och handelsområde. Dessa avstånd medför att denna placering av bensinstation bedöms som acceptabel.

Biogastankstationen är tänkt att placeras mer än 150 meter från E4 och minst 85 meter från Bärbyleden. Förutsättningar för biogastankstationen redogörs i *Utredning av tankstation vid Brillinge ÄVC* där det framkommer att gaslagret ska vara mer än 4000 liter. Biogastankstationen ska enligt ovan dokument innehålla 2 ADR-gascontainrar, Kompressorstation (dimension 20-fots container) samt dispenser med 2 pumpar (sammanlagt 4 platser utan tak för tankning). Utifrån avståndsmätningar enligt TSA 2015 [6] från angränsande byggnadsdelar till den tänkta placeringen inom planområdet för biogastankstationen bedöms aktuell placering vara möjlig. Det kan dock bli aktuellt med vissa restriktioner på utformningen (placeringen av de olika delarna som tankstationen ska innehålla) för biogastankstationen.

Vid eventuell nyetablering av ytterligare bensinstation bör en riskutredning utföras om säkerhetsavståndet understiger 100 meter till närmaste bebyggelse.

Närmast Bärbyleden finns en planerad väg för lastbilar som kör containrarna till och från ÄVCn. Denna väg är placerad på ett avstånd av cirka 26 meter från Bärbyleden.

Inom planområdet planeras även två byggnader, se Figur 5. En enplansbyggnad för återvinning av elektronik och farligt avfall. Denna byggnad är lokaliserad närmast Bärbyleden på ett avstånd om cirka 36 meter. Den andra byggnaden är en tvåplansbyggnad för återbruk och kontor. Denna byggnad är lokaliserad på ett avstånd om cirka 59 meter från Bärbyleden.

På två ställen inom planområdet planeras det återvinningstationer (ÅVS) för återvinning av förpackningar och dylikt. Dessa är lokaliserade väster om biogastankstationen (ÅVS 1 i Figur 5) och i nordost av planområdet (ÅVS 2 i Figur 5).

De olika riskobjekten ovan har utvärderats inledningsvis, se Tabell 1, utifrån rekommenderade skyddsavstånd i RIKTSAM som redovisades i avsnitt 1.7.2.

Tabell 1 - Inledande riskinventering för riskobjekt inom planområdet. Samtliga avstånd till E4 är uppmätta till avfartsramp för södergående trafik.

Riskobjekt	Rek. avstånd till vägkant* [m]	Avstånd till E4 [m]	Avstånd till Bärbyleden [m]	Fortsatt utredning
Bensinstation	30	>150	>150	Nej
Biogastankstation	30	>150	85	Nej
Väg för lastbil vid Bärbyleden	30	>150	26	Ja
Enplansbyggnad för återvinning av elektronik	70	>150	36	Ja
Tvåplansbyggnad med bl.a. kontor	150	>150	59	Ja
Avkörningsramp från återvinningscentral	30	55	70	Ja**
Återvinningsstation 1	30	>150	>150	Nej
Återvinningsstation 2	30	30	50	Ja**

* Enligt RIKTSAM

** Möjlig påverkan från båda farligt godslederna kan medföra högre risknivå

De riskobjekt som utreds vidare (röda ovan) uppfyller inte det rekommenderade skyddsavståndet enligt RIKTSAM eller görs bedömningen att påverkan kan ske från båda farligt godslederna och därför bör detta riskobjekt utredas vidare. Enligt RIKTSAM kan avsteg göras från de rekommenderade skyddsavstånden förutsatt att risken analyseras deterministiskt och probabilistiskt, se avsnitt 1.7.2.

2.3 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E4 SAMT BÄRBYLEDEN

För transporter av farligt gods finns ett särskilt regelverk (Statens räddningsverks, numera Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, föreskrifter om transport av farligt gods på väg; ADR för väg) vilket reglerar bl.a. hur godset förpackas, märks och etiketteras, vilka mängder som tillåts, vilken utbildning föraren ska ha samt vilken utrustning fordonet ska medföra. Gods klassificeras som "farligt gods" beroende på ämnens inneboende egenskaper. Farligt gods redovisas vanligen genom att ange vilken klass godset tillhör.

En del av farligt gods-klasserna utgör normalt inte en fara vid en olycka med transport av farligt gods, eftersom konsekvenserna stannar i fordonets närhet. Detta gäller vanligtvis för exempelvis frätande ämnen (klass 8), oxiderande ämnen och organiska peroxider (klass 5) samt övriga farliga ämnen och föremål (klass 9).

För olyckor med farligt gods är det framförallt fyra konsekvenser samt kombinationer av dessa som utgör riskkällorna:

- Explosion (både från explosivämnen och från snabba brandförlopp i brännbara gasblandningar)
- Brand
- Utsläpp av giftig gas
- Utsläpp av frätande vätska (även om konsekvenserna oftast begränsas till fordonets närhet)

3 UTREDNING

3.1 TRANSPORT AV FARLIGT GODS

För att genomföra en analys av riskerna som är kopplade till transporter av farligt gods behövs information om den aktuella vägen samt om vilken sort och hur mycket farligt gods som transporteras på den. Nedan följer en genomgång av tillvägagångssättet som använts för att ta fram denna information.

3.1.1 EGENSKAPER FÖR VÄG

E4

E4 är en motorväg med hastighetsgräns satt till 110 km/h [8]. Motorväg är enligt definition en väg med två skilda körbanor, vilket minimerar risk för kollision av mötande bilar.

Den närmsta delen av E4 som går längs planområdet är en avfartsramp. Denna ligger ej i plan med planområdet utan är nedsänkt. Närmsta avstånd från avfartsrampen till stödmur är ca 25 meter. Närmsta avstånd från södergående trafik på E4 (huvudvägen) är ca 55 meter och norrgående trafik ca 72 meter. Påfartsrampen för norrgående trafik ligger ca 102 meter bort från stödmur.

Bärbyleden

Bärbyleden är en 4-fältsväg med dubbla körbanor i olika riktning, separerade av vägvajer. Hastighetsgränsen är 70 km/h [8]. Närmsta avstånd från Bärbyleden till stödmur mäts till ca 26 meter.

3.1.2 FÖRDELNING AV FARLIGT GODS

Förutom inventeringen används också statistik för den procentuella fördelningen mellan olika klasser av farligt gods. Statistiken som används återspeglar inte med säkerhet förhållandena på E4 och Bärbyleden i dag men ger en indikation om fördelningen av farligt gods-klasser. Statistiken presenteras i Tabell 2 respektive Tabell 3. Fördelningen används i beräkningarna för att bedöma individrisken vid olika avstånd.

Tabell 2 - Transporterad månatlig mängd farligt gods av olika klasser på E4, redovisad med nedre och övre gräns för det intervall som anges i fd Räddningsverkets (nuvarande MSB) kartläggning från 2006 [7]. Uppskattad mängd (80% av intervallet) redovisas i den högra kolumnen och detta värde används i den fortsatta utredningen.

ADR-klass	Ämne	Nedre gräns (ton)	Övre gräns (ton)	Uppskattad mängd (ton)	Andel på E4 (%)
totalt		33 000	66 000	59 400	
1	Explosiva ämnen och föremål	0	70	56	0,1%
2.1	Brandfarlig gas	0	1 800	1 440	2,0%
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	0	4 400	3 520	4,9%
2.3	Giftig gas	0	0	0	0,0%
3	Brandfarliga vätskor	33 000	49 500	46 200	64,1%
4.1	Brandfarligt fast ämne	810	1 080	1 026	1,4%
4.2	Självantändande ämne	80	110	104	0,1%
4.3	Ämne som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	340	420	404	0,6%
5.1	Oxiderande ämne	0	490	392	0,5%
5.2	Organisk peroxid, antingen i fast eller flytande form	0	2	1,6	0,0%

6.1	Giftig substans som troligen kan orsaka allvarlig ohälsa eller död	90	170	154	0,2%
6.2	Smittfarligt ämne	140	280	252	0,3%
7	Radioaktiva ämnen	1	49	39,4	0,1%
8	Frätande ämne	0	11 600	9 280	12,9%
9	Övriga farliga ämnen	0	11 500	9 200	12,8%

Tabell 3 - Transporterad månatlig mängd farligt gods av olika klasser på Bärbyleden, redovisad med nedre och övre gräns för det intervall som anges i fd Räddningsverkets (nuvarande MSB) kartläggning från 2006 [7]. Uppskattad mängd (80% av intervall) redovisas i den högra kolumnen och detta värde används i den fortsatta utredningen.

ADR-klass	Ämne	Nedre gräns (ton)	Övre gräns (ton)	Uppskattad mängd (ton)	Andel på Bärbyleden (%)
totalt		100	33 000	26 420	
1	Explosiva ämnen och föremål	0	70	56	0,1%
2.1	Brandfarlig gas	0	1 800	1 440	3,4%
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	4 400	8 800	7 920	18,7%
2.3	Giftig gas	0	0	0	0,0%
3	Brandfarliga vätskor	100	16 500	13 220	31,1%
4.1	Brandfarligt fast ämne	0	270	216	0,5%
4.2	Självantändande ämne	0	40	32	0,1%
4.3	Ämne som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	90	170	154	0,4%
5.1	Oxiderande ämne	0	490	392	0,9%
5.2	Organisk peroxid, antingen i fast eller flytande form	0	2	1,6	0,0%
6.1	Giftig substans som troligen kan orsaka allvarlig ohälsa eller död	90	170	154	0,4%
6.2	Smittfarligt ämne	280	430	400	0,9%
7	Radioaktiva ämnen	0	0	0	0,0%
8	Frätande ämne	0	11 600	9 280	21,9%
9	Övriga farliga ämnen	0	11 500	9 200	21,7%

Vanligast förekommande klasser enligt statistiken från september 2006 är således klass 3, klass 8 och klass 9 för E4 samt klass 2.2, klass 3, klass 8 och klass 9 för Bärbyleden.

3.1.3 TOTAL MÄNGD FARLIGT GODS

Då det inte förs någon aktuell statistik över hur mycket eller vilken sorts farligt gods som transporteras på aktuell sträckning, samt att det heller inte finns någon prognos för framtiden, så estimeras mängden transporterad farligt gods på väg utifrån trafikflödet för tung trafik.

Mängden tung trafik för E4 samt Bärbyleden hämtas från Trafikverkets kartor för trafikflöden [11], se Tabell 4.

Tabell 4 – Årsdygnstrafik, ÅDT, för tung trafik år 2015 samt uppräknad ÅDT för år 2030 på E4 samt Bärbyleden i höjd med planområdet. Uppräkning sker enligt uppräkningsstal från Trafikverket.

	ÅDT, 2015 [lastbilar/dygn]	ÅDT, 2030 [lastbilar/dygn]
E4	2 310	3 026
Bärbyleden	2 320	3 039

Andel transporterat farligt gods av ÅDT för tung trafik antas utifrån nationellt uppmätt statistik framtaget av myndigheten Trafikanalys. Det totala antalet lastbilstransporter i Sverige var år 2017 41 619 000 och av dem utgjordes 470 000 av transporter med farligt gods. [12]. Av den tunga trafiken antas således ca 1,1 % utgöra transporter med farligt gods.

3.2 INDIVIDRISK

Beräkningarna baseras på den metodik som användes och de antaganden som gjordes vid framtagandet av RIKTSAM. Med antaganden enligt tidigare avsnitt, information om olika olyckors konsekvensområde, fördelningen av transporterat gods i olika klasser samt det förväntade antalet olyckor med fordon som medför farligt gods kan individrisken utomhus beräknas.

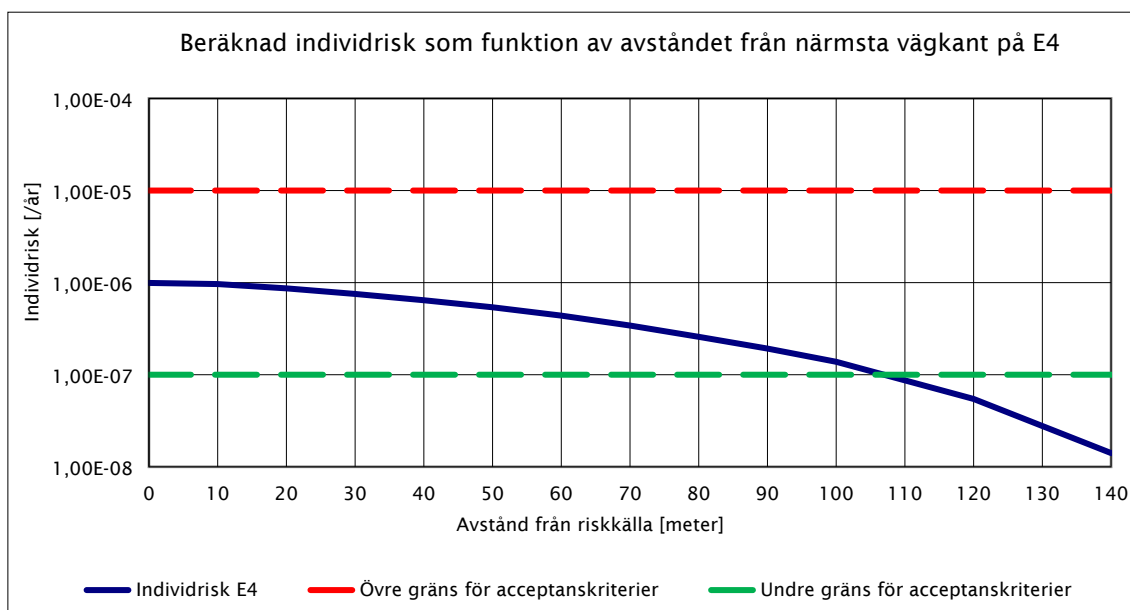
Detaljerad analys och beräkningar för farligt gods-olyckor presenteras i Bilaga A.

Beräknade sannolikheter för en farlig godsolycka på E4 samt Bärbyleden presenteras i Tabell 5

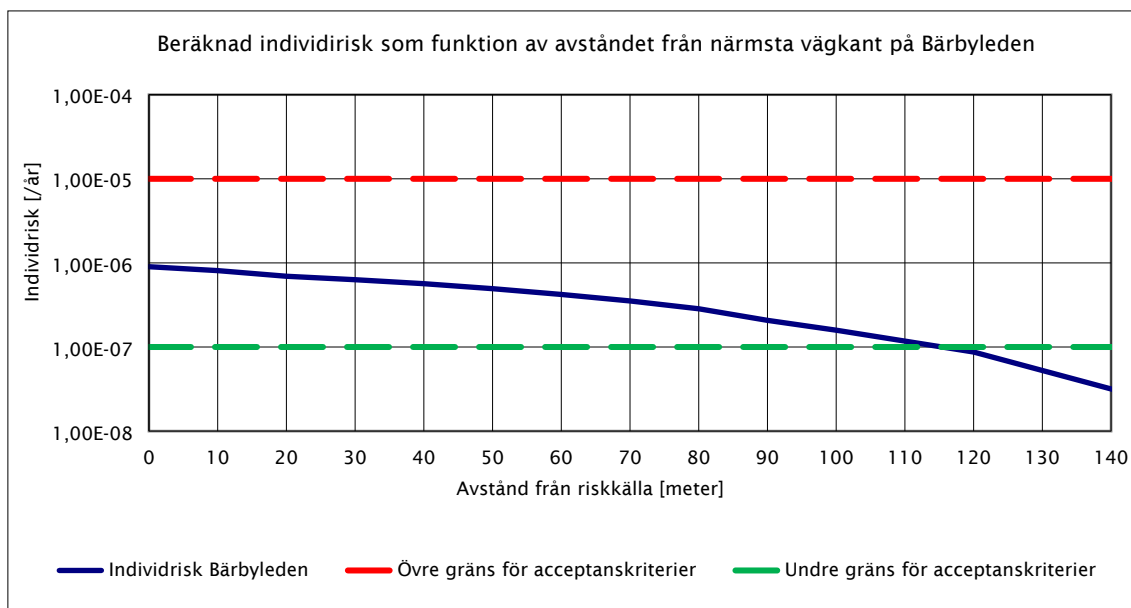
Tabell 5 – Beräknad sannolikhet för en farligt gods-olycka

	E4	Bärbyleden
Sannolikhet för farligt gods-olycka [/år]	$1,33 \cdot 10^{-3}$	$3,73 \cdot 10^{-3}$

Resultatet för beräkningarna av individrisken presenteras i individriskkurvorna nedan, Figur 6 och Figur 7.



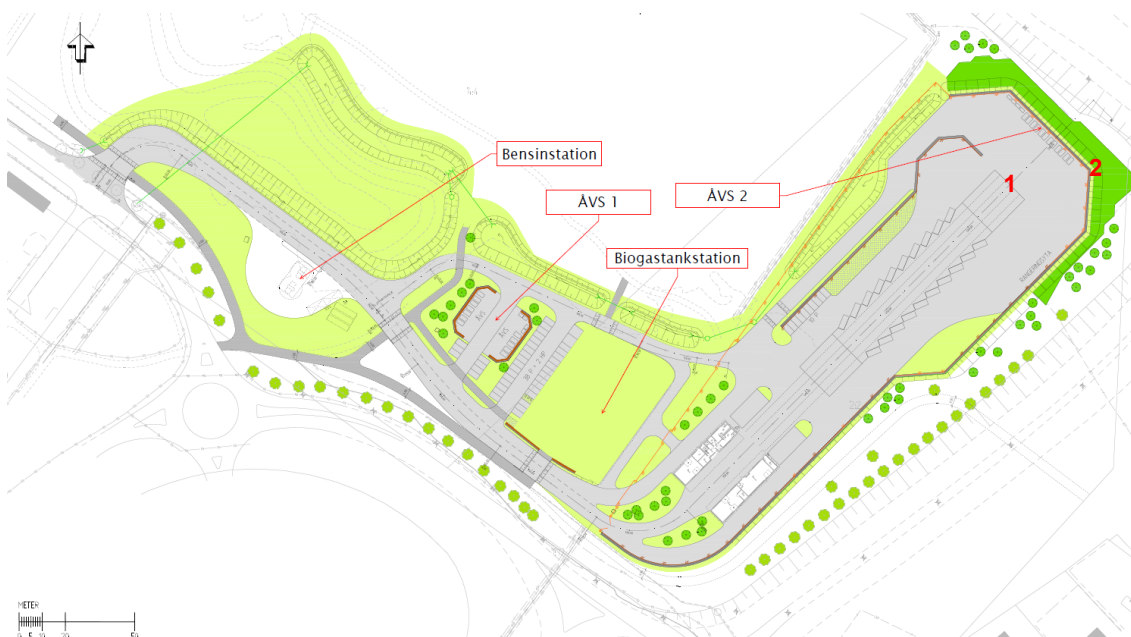
Figur 6 - Beräknad individrisk som funktion av avståndet från närmsta väggkant på E4.



Figur 7 - Beräknad individerisk som funktion av avståndet från närmsta väggkant på Bärbyleden.

Den beräknade individerisken överstiger inte en risknivå på 10^{-6} varken för E4 eller Bärbyleden inom planområdet. På avståndet 110 meter in i planområdet har bidraget från individerisken sjunkit under den undre gränsen för ALARP för både E4 och Bärbyleden.

I nordöstra delen av planområdet kommer båda riskkällorna påverka individerisken simultant. Därför adderas individerisken från de båda riskkällorna. Individerisken adderas dels i den punkt som är närmst båda riskkällorna, dvs. allra längst i nordöst (nr 2 i Figur 8), men också i den punkten som bedöms ligga nära båda riskkällorna och där det bedöms förekomma en högre persontäthet över tid, avkörningsrampen från återvinningscentralen (nr 1 i Figur 8). I Figur 8 redovisas vilka punkter det rör sig om och i Tabell 6 vad den sammanlagda individerisken är i dessa punkter.



Figur 8 - Adderad individerisk där båda riskkällorna, E4 och Bärbyleden, simultant påverkar planområdet. Röda siffror markerar för vilka punkter individerisken har adderats. Punkt nr 1 är lokaliserad ca 55 meter

från avfartsramp till E4 och ca 70 meter från Bärbyleden. Punkt nr 2 är lokaliserad (utanför muren) ca 30 meter från avfartsrampen till E4 och ca 50 meter från Bärbyleden. Kartunderlag är daterat 2018-09-11.

Tabell 6 - Adderad individrisk för punkterna 1 och 2 i Figur 8.

Punkt	Bidrag från E4 [/år]	Bidrag från Bärbyleden [/år]	Adderad individrisk [/år]	Kommentar
1	$4,9 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$8,4 \cdot 10^{-7}$	Punkt med bedömt högst persontäthet där båda riskkällorna påverkar.
2	$7,5 \cdot 10^{-7}$	$4,9 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	Punkt som är närmst båda riskkällorna

3.3 OSÄKERHETER

I beräkningarna har flera konservativa antaganden gjorts vilket gör att resultaten bedöms vara robusta. För att ytterligare ta hänsyn till osäkerheterna i indata görs beräkningarna (simuleras) 10 000 gånger (iterationer). För varje iteration väljs vilka indata som skall användas för den specifika beräkningen. Konkret innebär det att varje beräkning omfattar ett specifikt värde på olycksplats, tidpunkt, atmosfärsförhållanden, vindriktning, vindhastighet, utsläppsstorlek och så vidare.

Det finns brister i statistiken och underlaget i Sverige vad gäller transporter av farligt gods, både vad gäller mängder, antal och innehåll (fördelningen mellan farligt gods-klasser). Därför går det inte att säga exakt hur många transporter av farligt gods det dagligen eller årligen passerar förbi detaljplaneområdet, varken nu eller de kommande åren. Detta skapar en osäkerhet i resultatet.

4 VÄRDERING AV RISK

I detta avsnitt diskuteras förhållanden på den aktuella platsen som kan påverka bedömningen av risknivåerna. Diskussionen avser både befintliga förhållanden och möjligheter att göra förändringar på platsen som kan förbättra situationen ur risksynpunkt.

Värderingen av risk delas upp i två avsnitt, ett avsnitt som behandlar den individrisk som föreligger utifrån farligt gods-transporter på E4 och ett avsnitt som behandlar individrisken från Bärbyleden sett.

Då markanvändning vid utredningstillfället ej varit fastställt för planområdet har RIKTSAMs kriterier för sällanköpshandel (och således även bl.a. industri samt tekniska anläggningar) används vid bedömning av individrisken. Detta görs då denna användning antas vara mest lik en verksamhet som återvinningscentral.

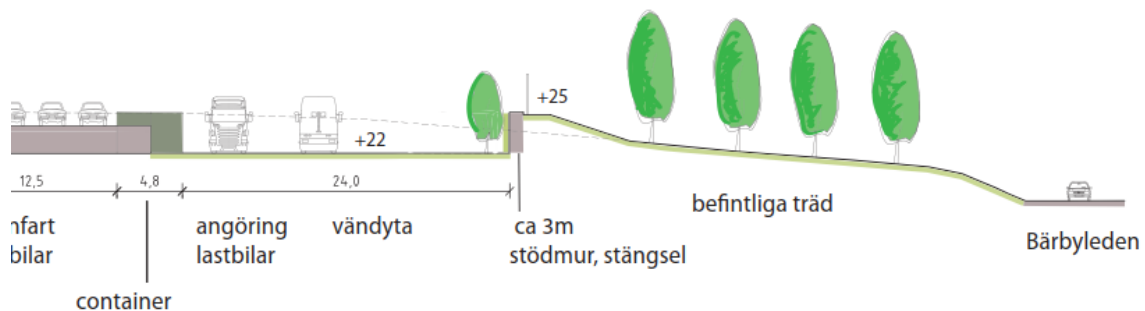
4.1 E4

På det avstånd, sett från E4, som återvinningscentralen planerar att uppföras klarar individrisken det kriteriet som RIKTSAM satt som tolerabel gräns för sällanköpshandel, det vill säga mindre än 10^{-5} per år. Risknivån bedöms som tolerabel, sett till påverkan från transport av farligt gods på E4. Resultatet anses robust då:

- Beräkningsmodellen som används är konservativ.
- Den vall som finns mellan planområdet och avfarten från E4 (som uppstår pga. höjdskillnaden) är ej medtagen i beräkningarna på annat sätt än att den hindrar fördröjd pölbrand. Vallen är så pass hög att den även bedöms minska effekten från eventuell jetflamma samt från pölbrand.

4.2 BÄRBYLEDEN

Som för E4 har den positiva effekten på individrisken som uppkommer på grund av höjdskillnader mellan väg och planområde ej tagits hänsyn till. På samma sätt bedöms dels höjdskillnaden som förekommer i dag mellan planområde och Bärbyleden, dels den planerade nedschaktningen av ÅVCn att bidra till en lägre individrisk än den beräknade. Detta då det uppstår en vall mellan Bärbyleden och ÅVCn. Påverkan från jetflamma samt från pölbrand bedöms därför vara lägre än vad som är framräknat. För en principskiss se Figur 9.



Figur 9 - Principskiss över den vall som bildas på grund av tidigare höjdskillnad samt nedschaktning av planerad ÅVC. Skissen är hämtad från förslaget av Tengbom som omarbetat av Tyréns AB, daterat 2016-12-08.

För skiss över planområdet som upprättats av Uppsala Vatten, daterad 2018-09-11 gäller att ju längre bort från Bärbyleden man kommer på planområdet desto mer känslig blir bebyggelsen, detta är positivt ur risksynpunkt. Mest kritiskt, med utgångspunkt i liggande förslag daterat 2018-09-11, är det i södra delen av planområdet. Därför utgår diskussionen därifrån. Närmst vägen finns en planerad väg för lastbilar som kör containrarna till och från ÅVCn, därefter en byggnad i ett plan bl.a. avsedd för återvinning av elektronik, följt av byggnad i två plan med kontor på övre våningen. Se Tabell 7 för viktiga egenskaper hos ovan nämnda objekt som påverkar riskbilden.

Tabell 7 – Känslig bebyggelse/objekt med potential att påverkas av Bärbyleden. Avstånden är uppmätta i underlag daterat 18-09-11.

Objekt	Avstånd till Bärbyleden [m]	Individrisk från Bärbyleden [/år]	Lokal-kännedom	Uppehållstid
Väg för lastbil vid Bärbyleden	26	$6,3 \cdot 10^{-7}$	Hög	Kort
Enplansbyggnad för återvinning av elektronik	36	$5,9 \cdot 10^{-7}$	Låg	Kort
Tvåplansbyggnad, bl.a. med kontor	59	$4,2 \cdot 10^{-7}$	Hög/Låg	Lång/Kort

På vägen som är avsedd för lastbilar kommer endast personal på ÅVCn att befinna sig, vilket kommer ske under kortare varaktighet. Ingen planeras uppehålla sig en längre stund på denna väg. Persontätheten bedöms som låg. Då individrisken underskrider kriteriet 10^{-5} bedöms risken som tolerabel på denna plats utan riskreducerande åtgärder.

Kunder på ÅVCn bedöms ha sämre lokalkännedom än personalen. Den plats där kunder uppehåller sig närmst Bärbyleden är i enplansbyggnaden, ca 36 meter från Bärbyleden. Individrisken underskrider kriteriet 10^{-6} vilket medför att risken bedöms som tolerabel utifrån detta riskmått dock ska även "nettotillskottet" av oönskade händelser reduceras eller elimineras. På detta avstånd bedöms endast giftig gas, detonation samt BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) ha effekt. Bedömt är det ur ett kostnads-nyttoperspektiv ej relevant att skydda sig helt mot detonation samt BLEVE samtidigt som sannolikheterna för dessa händelser är mycket små. Giftig gas går det att skydda sig mot delvis genom att ha friskluftsintag för ventilation riktad bortåt från farligt gods-led. Denna åtgärd ger inte ett fullständigt skydd men är en relativt billig och påverkar risknivån positivt, därför rekommenderas den. Dessutom bör utrymning kunna ske bort från Bärbyleden. Detta innebär att det ska finnas entréer eller andra utgångar som inte är riktade mot Bärbyleden.

För tvåplansbyggnaden på ca 59 m från Bärbyleden värderas risken på samma sätt som för enplansbyggnaden dvs individrisken ska underskrida kriteriet 10^{-6} vilket det gör men även "nettotillskottet" av oönskade händelser reduceras eller elimineras. Skillnaden är att avståndet till byggnaden är längre, befolkningstätheten är högre och uppehållstiden bedöms även vara längre. Fortfarande är det detonation, BLEVE och giftmoln som bedöms vara händelser som kan påverka. Även för denna byggnad rekommenderas att ha friskluftsintag för ventilation riktad bortåt från farligt gods-led samt möjlighet för utrymning bort från Bärbyleden.

4.3 ADDERAD RISK FRÅN E4 OCH BÄRBYLEDEN.

För punkterna som undersöktes utifrån en additiv individrisk, med bidrag från både E4 och Bärbyleden, bedöms risken inte överskrida satta kriterier enligt RIKTSAM för avkörningsrampen från återvinningscentralen. Risknivån bedöms i detta fall som tolerabel då individrisken understiger satta kriterier på 10^{-6} , se Tabell 8.

Tabell 8 – Känslig bebyggelse/objekt med potential att påverkas av E4 och Bärbyleden. Avstånden är uppmätta i underlag daterat 18-09-11.

Objekt	Avstånd till E4 [m]	Avstånd till Bärbyleden [m]	Adderad individrisk [/år]
Avkörningsramp från återvinningscentral	55	70	$8,4 \cdot 10^{-7}$
Återvinningsstation 2	30	50	$1,2 \cdot 10^{-6}$

På återvinningsstation 2 bedöms det att personer kommer uppehålla sig en längre tid vid avsedd plats än om det endast hade rört sig om förbifart efter att ha varit uppe på rampen och slängt skräp. Individrisken är inom ALARP, dvs acceptabel om rimliga riskreducerande åtgärder införs.

Det går att argumentera för att den vall som bildas av nedschaktning av ÅVCn kommer skydda personer som är precis intill denna vägg från eventuell värmestrålning. För att visa på god planering och riskhänsyn rekommenderas att placering av denna återvinningsstation för förpackningar ses över på nytt. Omplacering är endast av intresse om återvinningsstationen kan placeras längre bort från både E4 samt Bärbyleden jämfört med gällande förslag på utformning som är daterad 2018-09-11.

4.4 RISKVÄRDERING AVSEENDE ALARP OCH ÅTGÄRDER

I detta avsnitt diskuteras åtgärdernas effekt på risknivån samt värderingen av kvarvarande risk inom ALARP-området efter införande av åtgärder.

Som tidigare nämnts har valet av riskreducerande åtgärder utgått från de konsekvenser som utifrån beräkningarna påverkar risknivåerna inom planområdet. Eftersom individrisk anger risken för en person utomhus som inte flyttar sig vid tecken på fara kommer åtgärder som avser att sänka risken inomhus inte att sänka individrisken i strikt bemärkelse. Definitionen av individrisk innebär också att det skydd som kan förväntas då personer befinner sig inomhus inte tas i beaktande vid presentation av risken. Det innebär i aktuellt fall att risken att omkomma per år för de personer som befinner sig inomhus (kontor, byggnad för återbruk/försäljning samt återvinningsbyggnader) överskattas i förhållande till presenterad individrisk. Detta blir aktuellt för giftig gas, då en koncentration som enligt beräkningarna förväntas utomhus på ett givet avstånd bedöms vara lägre inomhus på samma avstånd eftersom gasen måste spridas in via ventilation, fönster och dörrar. Detonation och BLEVE bedöms också påverka personer inomhus i lägre grad än personer utomhus, eftersom byggnaden i viss mån kan antas skydda mot strålning och tryckvågor.

I detta fall har åtgärder som avser minska påverkan av giftiga gaser inomhus valts, eftersom det med bakgrund i de presenterade riskvärderingskriterierna bedömts vara sådana åtgärder som är rimliga ur ett kostnads-nyttoperspektiv. Detta resonemang grundar sig i att åtgärder för att förhindra gasspridning utomhus är svåra att införa (det bedöms inte praktiskt möjligt att förhindra att giftiga gaser sprids utomhus inom planområdet). Åtgärder för att minska påverkan av detonation och BLEVE bedöms inte rimliga att införa, främst för att sannolikheterna för dessa scenarion är låga men också för att effektiva åtgärder är dyra.

Trots att rekommenderade åtgärder (bör- och skallkrav) inte påverkar individrisken i strikt mening bedöms åtgärdernas effekt på individrisken vara positiv. Förflyttning av friskluftsintag och möjlighet till utrymning bort från Bärbyleden innebär att både friskluftsintag och personer hamnar längre bort från en eventuell olycka. Sannolikheten för dödliga koncentrationer av giftig gas minskar med avståndet vilket innebär att förflyttning av friskluftsintag och utrymning minskar sannolikheten att personer dels ska drabbas av giftig gas inomhus och dels att personer utrymmer in i dödliga koncentrationer av giftig gas. Effekten avseende utrymning gäller även för detonation och BLEVE, då personer kan utrymma längre från en eventuell olycka och i viss mån har skydd av byggnaden de befunnit sig i. Åtgärderna bedöms även ha effekt avseende samhällsrisk, som dock inte beräknas i aktuell utredning. Samhällsrisk tar till skillnad från individrisken hänsyn till antalet omkomna. Om koncentrationen av giftig gas inomhus minskar och personer har möjlighet att utrymma bort från en eventuell olycka bedöms antalet omkomna minska.

Med bakgrund i den beräknade risken och de värderingskriterier som presenteras i kapitel 1.7 kan det konstateras att individrisken (både innan och efter införda åtgärder) ligger inom ALARP-området. Detta innebär att rimliga riskreducerande åtgärder ska införas för att sänka risken. I detta fall konstateras att känsliga punkter inom planområdet ligger inom konsekvensavstånden för främst spridning av giftig gas, BLEVE och detonation. Vid valet av åtgärder har detta beaktats och i stycket ovan motiveras detta med bakgrund i genomförbarhet och riskreduktion. Åtgärder som inte bedöms praktiskt genomförbara eller som inte bedöms innebära riskreduktion har valts bort (enligt principen för ALARP). Det bör också beaktas att återvinningscentral bedöms som mindre känsligt än t.ex. flerbostadshus och trots att risken ligger inom ALARP bedöms den vara acceptabel enligt kriterier i RIKTSAM.

5 SLUTSATS OCH REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER

För förslaget daterat 2018-09-11 bedöms risken vara tolerabel för hela planområdet, med avseende på olycksrisker kopplade till farligt gods-transporter på E4 samt Bärbyleden, om riskreducerande åtgärder genomförs. Nedan listas rekommenderade riskreducerande åtgärder utan inbördes prioritering. Den första listan innehåller åtgärder som är skall-krav för att nå en tolerabel risknivå. Den andra listan innehåller åtgärder som rekommenderas genomföras för att visa på god planering.

Om större förändringar genomförs på förslaget daterat 2018-09-11 behöver åtgärderna ses över på nytt.

Skall-krav

- Samtliga byggnader där personer kommer uppehålla sig skall ha ventilation med friskluftsintag som är riktat bort från Bärbyleden. På så sätt minskar risken för att giftig gas sugts in i ventilationen.
- Utrymning från samtliga byggnader ska kunna ske bort från Bärbyleden. Detta innebär att det ska finnas entréer eller andra utgångar som inte är riktade mot Bärbyleden och därför möjliggör förflyttning ut och bort från Bärbyleden (dock inte krav på utrymningsväg enligt BBR avsnitt 5). Detta innebär inte att dörrar inte får finnas mot Bärbyleden utan enbart att det ska finnas andra vägar ut.

Bör-krav

- Utred om det är möjligt att placera återvinningsstation 2 i nordost på annan plats. Genom att flytta den hade antalet personer som uppehåller sig nära E4 minskat. Omplacering är endast av intresse om återvinningsstationen kan placeras längre bort från både E4 samt Bärbyleden jämfört med gällande förslag på utformning daterad 2018-09-11.
- För att minska påverkan av ev. giftmoln från farligt gods-olycka bör central avstängningsbar ventilation för byggnader inom 110 meter från vägen finnas. Denna åtgärd är endast rekommenderad för verksamheter med högre personantal såsom handelsverksamheter, restauranger och kontor.

6 REFERENSER

- [1] Länsstyrelsen i Skåne, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen," 2007.
- [2] Räddningsverket, "Värdering av risk," Statens räddningsverk, Karlstad, 1997.
- [3] Länsstyrelsen i Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse - intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," 2000.
- [4] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [5] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer," 2015.
- [6] Boverkets allmänna råd 1995:5, "Bättre plats för arbete," Boverket, Karlskrona, 1995.
- [7] Trafikverket, "Tjänster: System och verktyg: Data: Nationell vägdatabas," 09 11 2016. [Online]. Available: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>.
- [8] Räddningsverket, "Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006," 2006.
- [9] Energigas Sverige, "Anvisningar - tankstationer för metangasdrivna fordon, TSA 2015," Energigas Sverige, Stockholm, 2015.
- [10] Trafikverket, "NVDB på webb," 24 08 2016. [Online]. Available: <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>.
- [11] Trafikverket, "Vägtrafikflödeskartan," 12 08 2016. [Online]. Available: <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>.
- [12] Trafikanalys, "Lastbilstrafik 2017 - Swedish national and international road goods transport 2017. Statistik 2018:13," 2018.
- [13] Øresund Safety Advisers AB, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, Bilaga A - Riskanalys," Länsstyrelsen i Skåne län, Malmö, 2004.
- [14] Øresund Safety Advisers AB, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen," 2004.

BILAGA A - BERÄKNINGAR

Med grund i indelningen av farligt gods i olika klasser kan man härleda vilka konsekvenser som kan antas ske vid olycka med utsläpp av olika farligt gods-klasser. Brandfarliga vätskor (klass 3) kan strömma ut, breda ut sig på marken och bilda vätskepölar. Beroende av vätskans flyktighet kommer avdunstningen att gå olika fort. Brand kan uppstå både direkt eller genom en fördröjning. Antänds en vätskepöl uppstår en pölbrand. I Tabell 9 redovisas de representativa skadehändelser som användes vid framtagandet av RIKTSAM - Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen i Skåne Län [1].

Tabell 9 - Representativa skadehändelser och skador för olika farligt gods-klasser. B = brännbart, G = giftigt, F = frätande. [13]

Farligt gods-klass	Ämne	Typ av gods	Skadehändelse	Skada
1	Explosiva ämnen	Explosivämne	Detonation	Tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	UVCE*	Brännskada och tryck
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE**	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	Brännskada
2	Gaser	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	Giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (direkt)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (direkt)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Pölbrand (fördröjd)	Brännskada och giftigt
3	Brandfarliga vätskor	Vätska, B och G	Giftmoln	Giftigt
6	Giftiga ämnen	Vätska, G	Giftmoln	Giftigt
8	Frätande ämne	Vätska, F	Stänk från vätska	Frätskada

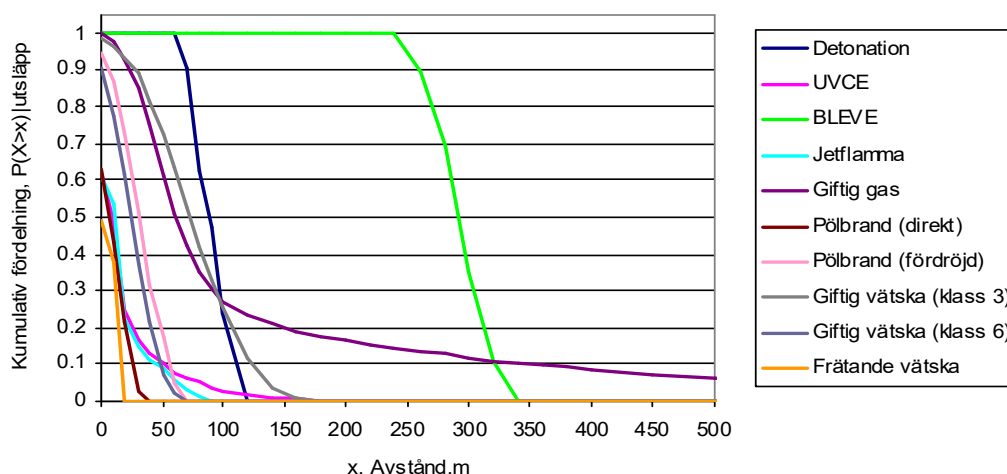
* Unconfined Vapor Cloud Explosion

** Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion

Beräkningar av konsekvenserna från dessa representativa scenarier genomfördes i samband med att RIKTSAM togs fram och fastställdes. För var och ett av dessa representativa scenarier genomfördes beräkningar med olika typämnen för att komma fram till ett dimensionerande konsekvensavstånd. Beräkningarna genomfördes med 10 000 iterationer, för att variera vindhastigheter, hålstorlekar för utsläpp och så vidare. Det dimensionerande avståndet fastställdes som det avstånd som understegs i 80 % av fallen.

Tabell 10 - Dimensionerande avstånd för representativa scenarier för olika skadehändelser vid transport av farligt gods. B=brännbart, G=giftigt, F = frätande. [11]

Farligt gods-klass	Typ av gods	Skadehändelse	Dimensionerande avstånd
1	Explosivämne	Detonation	110
2	Tryckkondenserad gas, B	UVCE, gasmolnexplosion	20
2	Tryckkondenserad gas, B	BLEVE	320
2	Tryckkondenserad gas, B	Jetflamma	25
2	Tryckkondenserad gas, G	Giftmoln	150
3	Vätska, B	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B	Pölbrand, fördröjd	50
3	Vätska, B, G	Pölbrand, direkt	30
3	Vätska, B, G	Pölbrand, fördröjd	50
3,6	Vätska, B, G	Giftmoln	110
8	Vätska, F	Frätande stänk	5



Figur 10- Fördelning över dimensionerande avstånd vid varierande parametrar för representativa scenarier för olika skadehändelser. Totalt 10 000 simuleringar ligger till grund för redovisningen. [14]

KONSEKVENSBERÄKNINGAR

Beräkningar och antaganden är i huvudsak de som redovisas i Øresund Safety Advisers rapport *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (avseende transport av farligt gods på väg och järnväg)*, Bilaga A - Riskanalys som togs fram på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne [14].

Följande justeringar av antaganden har utförts:

- Justering av sannolikheten för farligt gods olycka för individrisk

Då frekvensen för en farligt gods-olycka beror på hur stort konsekvensområdet för de enskilda klasserna blir, justeras frekvensen. Frekvensen för en olycka beräknas för en specifik sträcka förbi programområdet. Denna justeras sedan för respektive klass baserat på konsekvensavståndet.

Olycksfrekvensen förändras utifrån följande formel:

$$\text{Frekvens för scenario} = \text{frekvensen för olycka vid } x \text{ meter} \frac{\text{dimensionerade avstånd} \times 2}{x \text{ meter}}$$

BERÄKNING AV SANNOLIKHET FÖR OLYCKA MED FARLIGT GODS PÅ E4 SAMT BÄRBYLEDEN

Sannolikheten för olycka beror bl.a. av antalet transporter med farligt gods på E4 och Bärbyleden. Frekvensen som anges längst ned i tabellen anger det förväntade antalet olyckor med farligt gods-transporter utan läckage av farligt gods. Sannolikheten för läckage och vidare olycksförlopp beaktas i individriskberäkningarna.

Tabell 11 – Beräkningsunderlag för E4 samt Bärbyleden

	E4	Bärbyleden
Vägsträcka	300 m (representativ vägsträcka)	300 m (representativ vägsträcka)
Uppräknad ÅDT (År 2030)	35 691	35 643
Antal farligt gods transporter per år	12 150	12 202
Olyckskvot (antal olyckor per år)	0,26	0,6
Andel singelolyckor	0,6	0,3
Index för farligt gods-olycka	0,42	0,13
Förväntade antalet farligt gods-olyckor per år	1,33*10 ⁻³	3,73*10 ⁻³

INDIVIDRISK

För beräkning av konsekvenser och sannolikheter används antaganden, beräkningsgång och indata från RIKTSAM. Utifrån fördelningen av farligt gods där klass 3 (brandfarliga vätskor) dominerar är de troligaste konsekvenserna pölbrand.

För E4 har beräkningen utförts i två separata beräkningar. Den ena beräkningen tar hänsyn till trafik och avstånd för norrgående trafik, den andra beräkningen tar hänsyn till trafik och avstånd för södergående trafik. Anledningen är att ÅDT är ett gemensamt värde för samtliga körfält. Att använda det totala värdet på ÅDT (35 691 fordon/dygn) men mäta avståndet från avfarten för södergående trafik (den del av E4 som ligger närmst planområdet) hade gett en orimligt stor överskattning av risken. Därför ses norrgående trafik och södergående trafik som två separata riskkällor där trafikmängden sätts till halva värdet av totala ÅDT, dvs ca 17 845 fordon/dygn. Resultat från respektive beräkning läggs samman och presenteras gemensamt.

För att samtliga avstånd till E4 ska vara konservativa har dessa beräknats till den södergående avfartsrampen som är lokaliserad närmare planområdet än den södergående trafiken på E4.