

Avsedd för

Bokab

Typ av dokument

Riskbedömning

Datum

2025-11-11

SOLBRÄCKE 1:7 RISKBEDÖMNING

SOLBRÄCKE 1:7

RISKBEDÖMNING

Uppdragsnamn **Detaljplan för Solbräcke 1:7 m.fl.**
Uppdrags nr **1320075363-002**
Mottagare **Bokab**
Typ av dokument **Riskbedömning**
Version **Utkast**
Datum **2025-11-11**
Förberett av **Fredrik Strindberg**
Kontrollerad av **Erik Bryngelsson**

Ramboll
Krukmakargatan 21
Box 17009
10462 Stockholm

T +46 (0)10 615 60 00
<https://se.ramboll.com>

SAMMANFATTNING

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Bokab genomfört en riskbedömning i samband med pågående detaljplanarbete för Solbräcke 1:7 i Kungälv kommun. Detaljplanen möjliggör för markanvändning *C – centrumändamål*, *Z – verksamhetsändamål* samt *J – industri*.

Planerad bebyggelse utgörs av ett häkte, vilket betraktas som känslig verksamhet i avseendet att människor i verksamheten inte kan förutsättas utrymma och försätta sig i säkerhet på egen hand i händelse av till exempel brand eller olycka.

De huvudsakliga identifierade riskkällorna utgörs av väg E6 vilket är en transportled för farligt gods, samt förekommande hantering av brandfarlig vara på intilliggande fastighet, Kalle Glader 6, tillhörande Swedish Match. Bland annat hanteras en markförlagd cistern med 62 000 liter gasol och tillhörande anslutningspunkt för tankfordon för påfyllning.

Föreslagen markanvändning bedöms vara lämplig sett till människors hälsa och säkerhet, med avseende på beaktade risker, förutsatt att följande åtgärder vidtas:

- Friskluftsintag på bebyggelse på avstånd från och med 50 meter från väg E6 ska placeras vända bort från vägen. Gäller bebyggelse i vilken människor vistas stadigvarande.
- Bebyggelse på avstånd 50-70 meter ska förses med utrymningsmöjlighet i riktning bort från väg E6. Gäller för bebyggelse i vilken människor vistas stadigvarande. För svårutrymda lokaler, såsom häktesbyggnaden, gäller åtgärden även för bebyggelse som placeras bortom 70 meter från vägen.
- Område inom 50 meter från väg E6 ska utformas på ett sätt som inte uppmuntrar till mer än tillfällig vistelse.
- Det ska säkerställas att minst en utrymningsväg från häktesbyggnaden placeras minst 100 meter från anslutningspunkt för tankfordon på intilliggande fastighet. Alternativt ska minst en utrymningsväg placeras i skyddat läge från anslutningspunkten, tex på fasad som vetter bort från anslutningspunkten.

Förutsatt att åtgärderna vidtas bedömer Ramboll Sweden AB att risknivån i området är acceptabel, och föreslagen markanvändning kan betraktas som lämplig.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund, mål och syfte	1
1.2 Omfattning och avgränsningar	1
1.3 Revideringar	1
1.4 Kvalitetskontroll	1
1.5 Underlag	1
1.6 Kravbild och styrande dokument	1
2. Områdessbeskrivning	3
2.1 Beskrivning av planområdet och dess närområde	3
2.2 Föreslagen markanvändning	7
3. Riskidentifiering	9
3.1 Skyddsvärda objekt	9
3.2 Riskkällor	9
3.2.1 Väg E6, transport av farligt gods	10
3.2.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara	11
3.2.3 Drivmedelstation, St1	11
3.3 Olycksscenarier	12
3.3.1 Väg E6, transport av farligt gods	12
3.3.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara	12
3.3.3 Drivmedelstation, St1	12
4. Riskanalys	13
4.1 Väg E6, transport av farligt gods	13
4.1.1 Individrisk	13
4.1.2 Samhällsrisk	13
4.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara	14
4.3 Drivmedelstation, St1	16
5. Riskvärdering	17
5.1 Väg E6, transport av farligt gods	17
5.2 Swedish Match, hantering brandfarlig vara	18
5.3 Drivmedelstation, St1	20
5.4 Sammanvägd risknivå	20
6. Osäkerheter och känslighetsanalys	21
6.1 Osäkerheter	21
6.2 Känslighetsanalys	21
7. Åtgärdsförslag	23
8. Slutsats	24
9. Referenser	25

BILAGOR

Bilaga 1: Farligt godsolyckor

Bilaga 2: Metodik för riskhantering

Bilaga 3: Deterministisk analys drivmedelstation

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund, mål och syfte

Denna riskbedömning upprättas på uppdrag av Bokab med anledning av pågående detaljplanarbete för fastighet Solbräcke 1:7 Kungälv kommun.

Planområdet angränsar till väg E6 vilken är en primär transportled för farligt gods. Med anledning av detta har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag att utreda och beskriva risknivån i området och lämpligheten i föreslagen markanvändning.

Föreliggande dokument avser främst utgöra en riskbedömning med avseende på nämnd transportled, samt vid behov föreslå vilka skyddsavstånd och eventuella andra åtgärder som krävs för att föreslagen markanvändning kan betraktas som lämplig.

Uppdraget syftar till att möjliggöra att olycksrisker kan hanteras på ett tillfredsställande sätt enligt kraven i Plan- och bygglagen [1] samt Miljöbalken [2]. Målet är att beskriva och bedöma den föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett olycksriskperspektiv och vid behov föreslå sådana riskreducerande åtgärder som kan bli aktuella att vidta.

1.2 Omfattning och avgränsningar

Riskbedömningen är avgränsad till att behandla tekniska olycksrisker¹, med direkt påverkan på människors hälsa och säkerhet. Naturolyckor² och sociala olyckor³ behandlas inte. Hälsoeffekter till följd av långvarig exponering samt attentat eller händelser som sker med uppsåt behandlas inte.

Horisontår för riskbedömningen är år 2045. Detta innebär att trafikmängder i beräkningarna är framskrivna till detta år.

1.3 Revideringar

Denna handling utgör en första version och innehåller således inga revideringar.

1.4 Kvalitetskontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Rambolls kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001. Detta innebär t.ex. att granskning alltid sker av förutsättningar, bedömningar, beräkningar och redovisade lösningar.

1.5 Underlag

Källor hänvisas till löpande. För detaljer, se Referenser.

1.6 Kravbild och styrande dokument

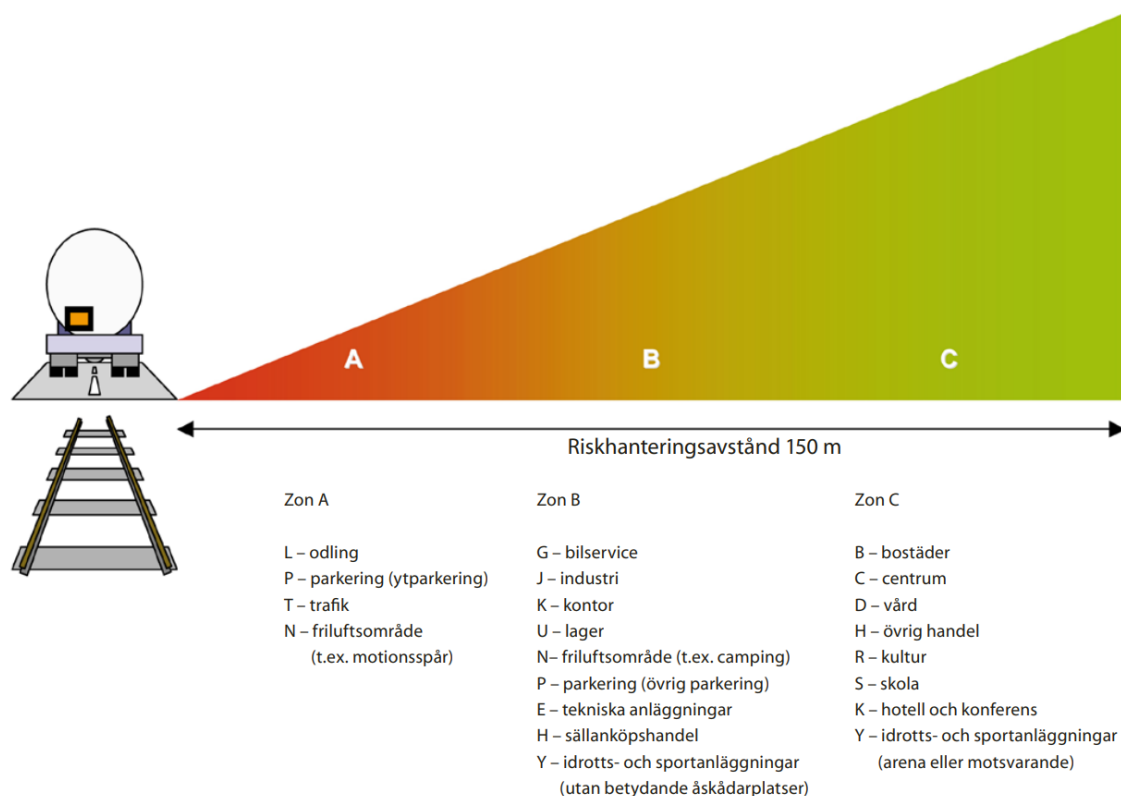
Riskhantering vid fysisk planering baseras på krav som ställs i Plan- och bygglagen [1] och Miljöbalken [2]. I kraven anges bland annat att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Vidare ska bebyggelsen utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

¹ Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

² Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

³ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar, personpåkörningar, suicid och liknande.

Faktabladet Riskhantering i detaljplaneprocessen [3] utgör en riktlinje för riskhantering avseende hur markanvändning och avstånd samspelar i detaljplaner nära farligt godsleder. Dokumentet är upprättat av länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län. Dokumentet avser att utgöra en grund för de lokala och regionala riktlinjer som sedan upprättas i länen. I dokumentet anges bland annat att riskhantering ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en transportled avsedd för farligt gods. I Figur 1 illustreras lämplig markanvändning i anslutning till transportleder för farligt gods.



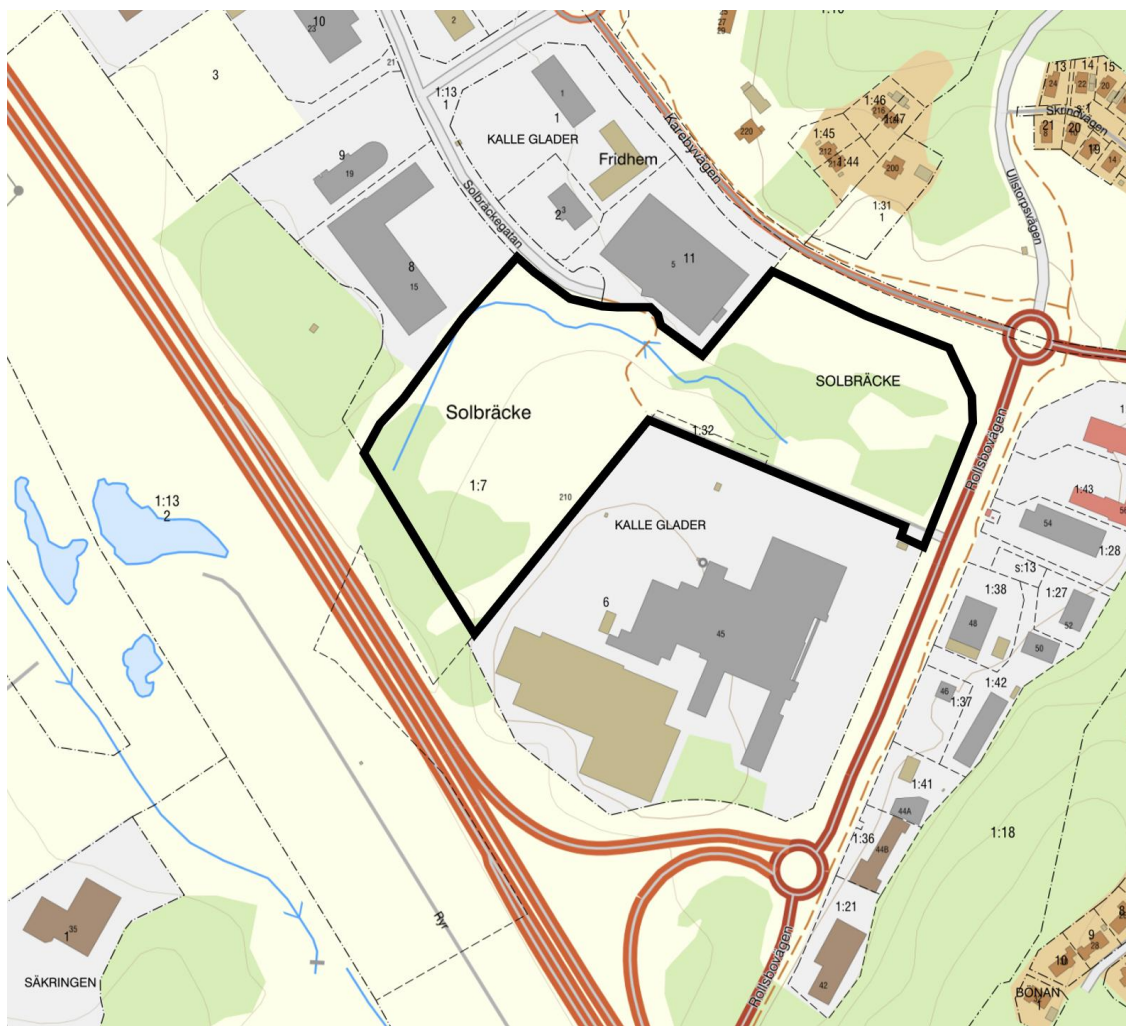
Figur 1. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. Zonerna representerar lämplig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods [3].

Länsstyrelsen i Stockholms län kräver att riskbedömningar skall genomföras då ny bebyggelse planeras inom 100 meter från drivmedelstationer. Under särskilda omständigheter kan fördjupad riskbedömning även krävas vid avstånd som överstiger 100 meter [4].

2. OMRÅDESSBESKRIVNING

2.1 Beskrivning av planområdet och dess närområde

Planområdet ligger i Solbräcke verksamhetsområde, nordväst om centrala Kungälv. Planområdet omges av E6, Rollsbovägen och Karebyvägen. Planområdet är cirka 5 hektar stort och omfattar fastigheten Solbräcke 1:7 samt en del av Solbräcke 1:32, se Figur 2 för översiktskarta.



Figur 2. Översiktskarta där planområdets utsträckning framgår (svart linje) [5].

Se Figur 3 för bild där även placering av väg E6 är markerad. Denna väg utgör primärled för transport av farligt gods.



Figur 3. Översiktsbild där planområdets utsträckning samt placering väg E6 framgår [6].

Avståndet mellan E6 (vägkant) och fastighetsgräns uppgår till ungefär 45 meter.

På intilliggande fastighet, Kalle Glader 6, bedriver Swedish Match snustillverkning, se Figur 4.



Figur 4. Intilliggande fastighet Kalle Glader 6 (ljusblå markering) där Swedish Match tillverkar snus [6].

Från skorsten tillhörande Swedish Match sker endast utsläpp från anläggningens ångpannor [7], se Figur 5.



Figur 5. Skorsten tillhörande Swedish Match [8].

Inom fastighet Solbräcke 1:41 förekommer en drivmedelstation, St1. Kortaste avståndet mellan stationen och planområdet uppgår till ca 150 meter, se Figur 6.



Figur 6. Placering fastighet Solbräcke 1:41 (ljusblå markering) med drivmedelstation St1 [6].

2.2 Föreslagen markanvändning

Avsedd markanvändning för Solbräcke 1:7 utgörs av *C – centrumändamål*, i kombination med *Z – verksamhetsändamål* samt *J – industri*. Planerad bebyggelse utgörs av ett häkte, vilket faller inom kategorin för föreslagen markanvändning. Bebyggelsen föreslås uppgå till 11 våningsplan. Planerad bebyggelse bedöms medföra ungefär 300 arbetstillfällen samt upp till 300 intagna. Häktesbyggnaden utgör en känslig verksamhet i sammanhanget då denna betraktas som en svårutrymd lokal enligt definitionen i MSBFS 2020:1 [9]. Utrymningen kan förväntas ta lång tid med anledning av verksamhetens art (inlåsta människor med begränsad möjlighet att försätta sig själva i säkerhet i händelse av brand).

Marken inom planområdet är idag planlagd för industri, men är obebyggd. Grönstrukturen består delvis av öppna gräsytor och delvis av blandskog. Ambitionen är att bevara skogspartier utmed väg E6 [5]. Ett förslag på placering och utformning av bebyggelse visas i Figur 7.



Figur 7. Föreslagen bebyggelse [10].

Som framgår i Figur 7 planeras i dagsläget bebyggelse främst inom områdets sydvästra del, men detaljplanen möjliggör även för etablering av bebyggelse (med samma kategori för markanvändning) i områdets nordöstra del.

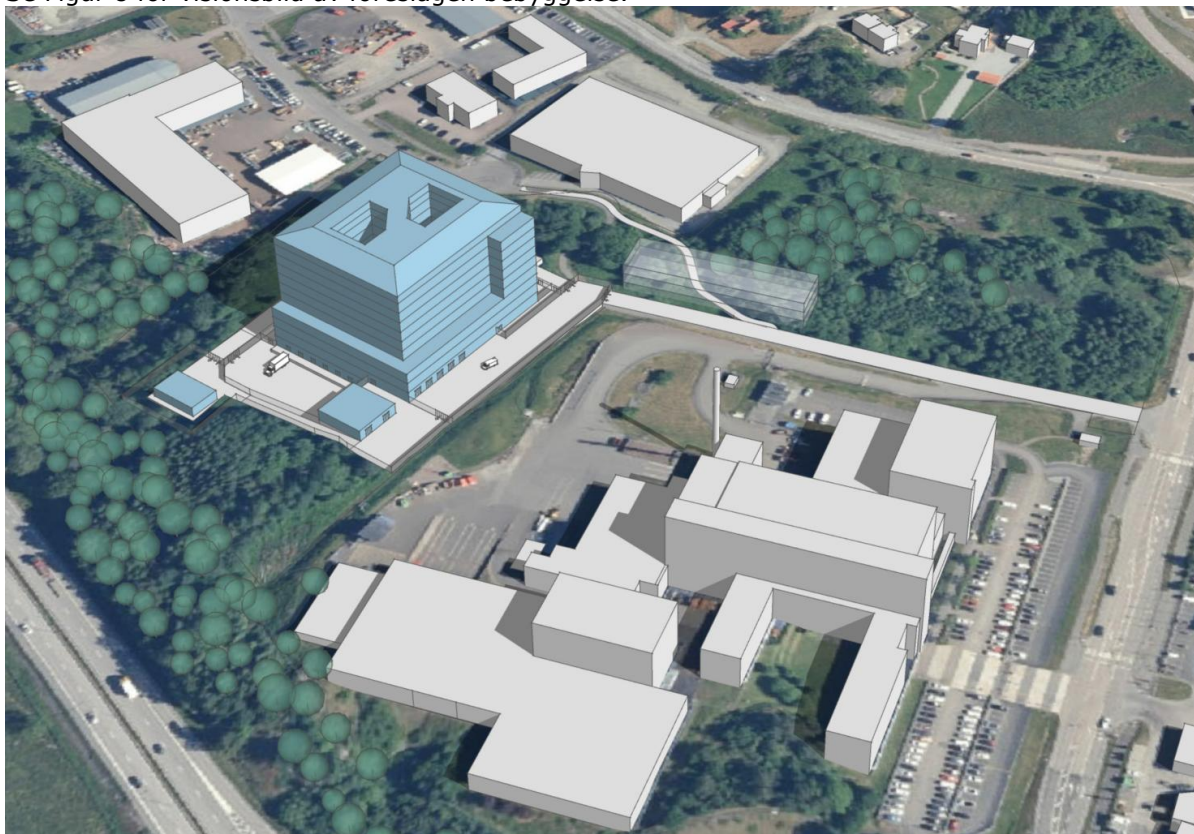
Planen medför följande avstånd mellan E6 och de olika byggnaderna:

- Avståndet mellan E6 och RK (reservkraft) uppgår till ungefär 65 meter.
- Avståndet mellan E6 och P-huset uppgår till ungefär 100 meter.
- Avståndet mellan E6 och häktet uppgår till ungefär 125 meter.

Reservkraftanläggningen placeras inom avståndet 30-70 meter från transportleden. På detta avstånd anges i RIKTSAM E – tekniska anläggningar som exempel på lämplig markanvändning [11]. Således följer föreslagen placering av reservkraftanläggningen rekommenderat skyddsavstånd enligt RIKTSAM.

P-huset och häktet placeras inom avståndet 70-150 meter från transportleden. Enligt RIKTSAM kan de flesta typer av markanvändning förläggas på detta avstånd från farligt gods-led. Exempel på lämplig markanvändning som anges i RIKTSAM utgörs av B – bostäder (småhusbebyggelse), H – handel (övrig handel) och C – centrum. Undantaget är dock sådan markanvändning som innefattar utsatta personer [11]. Med utsatta människor avses exempelvis personer som har begränsad förmåga att sätta sig själva i säkerhet i händelse av olycka/vid behov av utrymning.

Se Figur 8 för visionsbild av föreslagen bebyggelse.



Figur 8. Visionsbild av föreslagen bebyggelse (blå) [10].

3. RISKIDENTIFIERING

I detta avsnitt redogörs för skyddsvärda objekt, identifierade riskkällor och olycksscenarier. För en detaljerad beskrivning av riskhanteringsmetodik, se Bilaga 2.

3.1 Skyddsvärda objekt

Det främst skyddsvärda i aktuell riskbedömning utgörs av människors liv, hälsa och säkerhet. Således är det skyddsvärda de människor som kommer att befinna sig inom aktuellt område. Det är i detta sammanhang även värt att nämna att häkte utgör känslig verksamhet med anledning av att människor i verksamheten inte kan förutsättas kunna utrymma på egen hand. Människor i verksamheten kan inte heller förväntas vara vakna.

3.2 Riskkällor

Identifierad huvudsaklig riskkälla i området utgörs av väg E6. Aktuell vägsträcka längs området uppgår till ca 200 km och består av två vägbanor med två körfält per bana samt en påfart i nordvästlig riktning. Vägen är en rekommenderad primär transportled för farligt gods. Hastighetsbegränsningen är 110 km/h.

Swedish Match på intilliggande fastighet Kalle Glader 6 har tillstånd att hantera brandfarlig vara enligt Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor, LBE.

Närmaste drivmedelstation är St1 belägen på Rollsbovägen 44, på andra sidan Swedish Match, sydöst om aktuellt område. Kortaste avståndet till planområdet uppgår till ca 150 meter.

Sammanfattningsvis har följande riskkällor identifierats:

- Väg E6 (transportled med farligt gods).
- Swedish Match (hantering av brandfarlig vara) på intilliggande fastighet.
- Drivmedelstation St1 på närliggande fastighet (hantering av brandfarlig vara).

De identifierade riskkällorna beskrivs närmare i avsnitten nedan.

I övrigt utgör framtida eventuella industriverksamheter, vilka detaljplanen möjliggör, en potentiell risk för människor i området samt häktet som utgör känslig verksamhet. Det finns i nuläget inga konkreta planer för sådana verksamheter. Detta diskuteras vidare i avsnitt 5.4.

3.2.1 Väg E6, transport av farligt gods

Väg E6 är en rekommenderad primär transportled för farligt gods. Årsmedelsdygnstrafiken, ÅDT, för samtliga fordon på vägens båda vägbanor samt påfart uppgår idag till ca 38 000 [12]. Prognosen för år 2045 uppgår till ungefär 51 000 baserat på en årlig ökning på 1,4 % i enlighet med Trafikverkets analys [13].

Enligt data från Trafikverket uppgår ÅDT tung trafik på aktuell vägsträcka (båda vägbanor samt påfart) till ca 3 200 [12]. Med en årlig ökning på 1,4 %, i enlighet med Trafikverkets analys [13], resulterar detta i en ÅDT för tunga fordon som uppgår till 4 300 år 2045, se Tabell 1 för sammanställning.

Tabell 1. Trafikflöden på aktuell väg samt prognosticerat trafikflöde år 2040.

Väg	ÅDT total	ÅDT tunga fordon	ÅDT totalt (2040)	ÅDT tunga fordon (2045)
E6	38 000	51 000	3 200	4 300

Gällande information kring farligt gods, finns i dagsläget ingen offentlig statistik över hur många transporter av farligt gods i respektive klass som sker årligen på specifika vägar i Sverige. Däremot förs statistik över det totala transportarbetet som uträttas nationellt varje år. Det nationella genomsnittet i Sverige presenteras i Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2. Inrikes uträttat transportarbete med farligt gods i förhållande till det totala transportarbetet för gods på väg år 2023 [14].

Transportarbete farligt gods	Transportarbete samtliga gods	Andel farligt gods
1 337 miljoner tonkm	42 373 miljoner tonkm	3,15 %

Tabell 3. Inrikes uträttat transportarbete i respektive farligt gods-klass på väg år 2023 [14].

Klass	Typ av gods	Nationellt årligt genomsnitt
1	Explosiva ämnen och föremål	0,35 %
2	Gaser	26,30 %
3	Brandfarliga vätskor	39,47 %
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen, polymeriserande ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen	0,00 %
4.2	Självantändande ämnen	0,052 %
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	0,00 %
5.1	Oxiderande ämnen	5,20 %
5.2	Organiska peroxider Klass	0,00 %
6.1	Giftiga ämnen	2,21 %
6.2	Smittförande ämnen	0,00 %
7	Radioaktiva ämnen	0,00 %
8	Frätande ämnen	14,95 %
9	Övriga farliga ämnen och föremål	11,48 %

I den nationella statistiken presenteras inte någon uppdelning i underklasserna till klass 2 (gaser),

det vill säga klass 2.1 brandfarliga gaser, klass 2.2 icke brandfarliga/giftiga gaser och klass 2.3 giftiga gaser. Fördelning av transporterad mängd gas på väg i en kartläggning genomförd av MSB år 2006 visar att ingen giftig gas (klass 2.3) transporteras [15]. I föreliggande riskbedömning antas dock att en mindre mängd trots allt förekommer. Syftet är att även inkludera risker kopplade till denna klass vid bedömning av individ- och samhällsrisk. Antagen fördelning presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Antagen transporterad mängd i klass 2.1, klass 2.2 och klass 2.3 av den totala mängden i klass 2 [15].

Klass	Andel underklass för RID klass 2
2.1 Brandfarlig gas	95 %
2.2 Icke brandfarlig/giftig gas	0 %
2.3 Giftig gas	5 %

Olycksfrekvensen för farligt gods-olyckor på aktuell väg beräknas enligt praxis med hjälp av den så kallade *VTI-modellen*⁴. I Bilaga 1 redogörs närmare för utförda beräkningar.

3.2.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara

Verksamheten bedriver snustillverkning och hanterar tillståndspliktiga mängder brandfarlig vara enligt LBE.

Följande information om hanterade ämnen och mängder har erhållits från Bohus Räddningstjänstförbund [16], se Tabell 5.

Tabell 5. Hanterade mängder brandfarlig vara inom verksamhet på intilliggande fastighet Kalle Glader 6 [16].

Ämne	Volym (liter)
Propan	62 000
Acetylen	60
Etanol	11 000
Övriga produkter klass 1	150
Övriga produkter klass 2	1 400
Övriga produkter klass 3	2 400

3.2.3 Drivmedelstation, St1

På drivmedelsstationer hanteras stora mängder brandfarlig vätska. Vanligen sker det mesta av hanteringen i markförlagda cisterner. Men riskmoment uppstår t.ex. vid lossning. Därutöver sker transporter av farligt gods till dessa. När ny bebyggelse planeras inom 100 meter från drivmedelstationer bör en riskutredning genomföras. Under särskilda omständigheter kan fördjupad riskbedömning även krävas vid avstånd som överstiger 100 meter [4].

⁴ *VTI-modellen* är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige.

3.3 Olycksscenarier

I kommande avsnitt presenteras möjliga olycksscenarier kopplade till de identifierade riskkällorna i avsnitt 3.2.

3.3.1 Väg E6, transport av farligt gods

Produkter som har potentiella egenskaper att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka, går under begreppet farligt gods. Farligt gods på väg delas in i olika klasser enligt ADR-S-systemet. Klassindelningen baseras på den dominerande risken som sammankopplas med ämnens egenskaper. Beroende på vilken typ av ämne som släpps ut kan det ge konsekvenser på olika långa avstånd.

Farligt gods som kan ge konsekvenser på aktuella avstånd från närliggande väg utgörs bland annat av explosiva varor, brandfarliga gaser och vätskor eller giftiga gaser (se Bilaga 1: Farligt godsolyckor för sammanfattande tabell över olika typer av ämnen).

3.3.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara

Scenarier som möjligen kan drabba planområdet utgörs av brand eller explosion i större volym/behållare med brandfarlig vätska eller gas.

3.3.3 Drivmedelstation, St1

Aktuell station är obemannad, bedöms vara mindre/medelstor, främst hantera brandfarlig vätska samt endast ha markförlagda cisterner. Ett möjligt dimensionerande olycksscenario utgörs av ett större utsläpp av brandfarlig vätska i samband med lossning, följt av antändning.

4. RISKANALYS

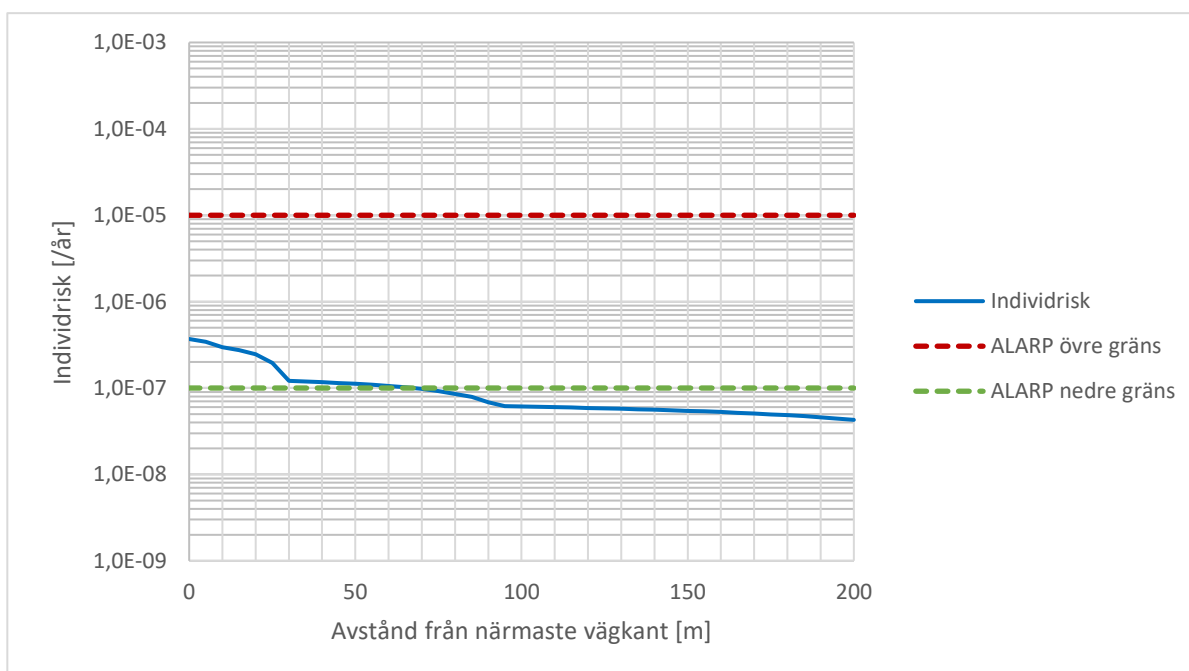
I kommande avsnitt analyseras tidigare identifierade riskkällor.

4.1 Väg E6, transport av farligt gods

Riskanalysen för transport av farligt gods på aktuell väg har genomförts med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarioer har vägts samman till riskmåttet individrisk och samhällsrisk.

4.1.1 Individrisk

Individrisknivån i området med avseende på farligt gods på vägen presenteras i Figur 9.

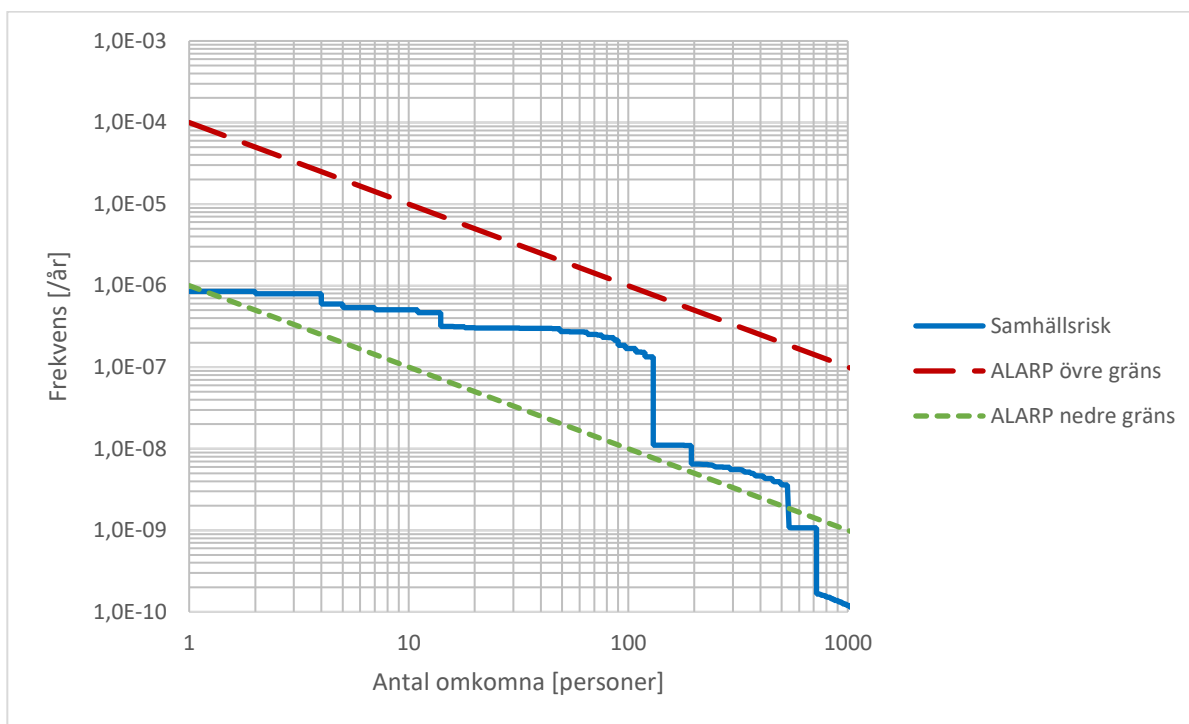


Figur 9. Individrisk inom området med avseende på transport av farligt gods på vägen.

Individrisknivån befinner sig inom ALARP inom ca 70 meter från vägen och under ALARP på övriga avstånd. Detta betyder att vid planerad bebyggelse inom 70 meter från vägen bör rimliga riskreducerande åtgärder vidtas. Vid planerad bebyggelse bortom 70 meter från vägen är risknivån generellt acceptabel utan riskreducerande åtgärder.

4.1.2 Samhällsrisk

Samhällsrisknivån med avseende på farligt gods på vägen presenteras i Figur 10.



Figur 10. Samhällsriskenivå med avseende på transporter av farligt gods på vägen.

Samhällsriskenivån för vägen ligger till stora delar inom ALARP. Detta betyder att rimliga riskreducerande åtgärder bör vidtas.

4.2 Swedish Match, hantering av brandfarlig vara

Den största volymen brandfarlig vara som hanteras i Swedish Matchs verksamhet utgörs av gasol (62 000 liter). Enligt information från räddningstjänsten förvaras denna i markförlagd cistern. I övrigt sker all förvaring inomhus [17], vilket inkluderar den näst största volymen (11 000 liter etanol). Den markförlagda cisternen är placerad inom fastighetens västra del, intill fastighetsgränsen till planområdet [18].

I föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler (MSBFS 2020:1) anges ett rekommenderat minsta skyddsavstånd mellan cistern $\leq 100 \text{ m}^3$ ovan mark och utrymningsväg från svårutrymda lokaler på 100 meter. Detta avstånd kan enligt regelverket halveras vid nyttjande av brandteknisk avskiljning EI 60 [9].

Notera att angivna skyddsavstånd gäller cisterner ovan mark. Bedömningen är att riskenivån kopplad till en markförlagd cistern är påtagligt lägre. Aktuell byggnad (häktet) kommer att utföras i lägst brandteknisk klass EI 60 baserat på byggnadsklass (Br0) och verksamhetstyp (Vk0) enligt BBR [19]. Det bedöms dock inte rimligt att tillgodoräkna sig detta som brandteknisk avskiljning i detta hänseende eftersom själva utrymningsvägarna fortsatt är oklassade.

Rekommenderat skyddsavstånd mellan anslutningspunkt för tankfordon och utrymningsväg till svårutrymd lokal är också 100 meter [9]. Även detta avstånd kan halveras med hjälp av brandteknisk avskiljning.

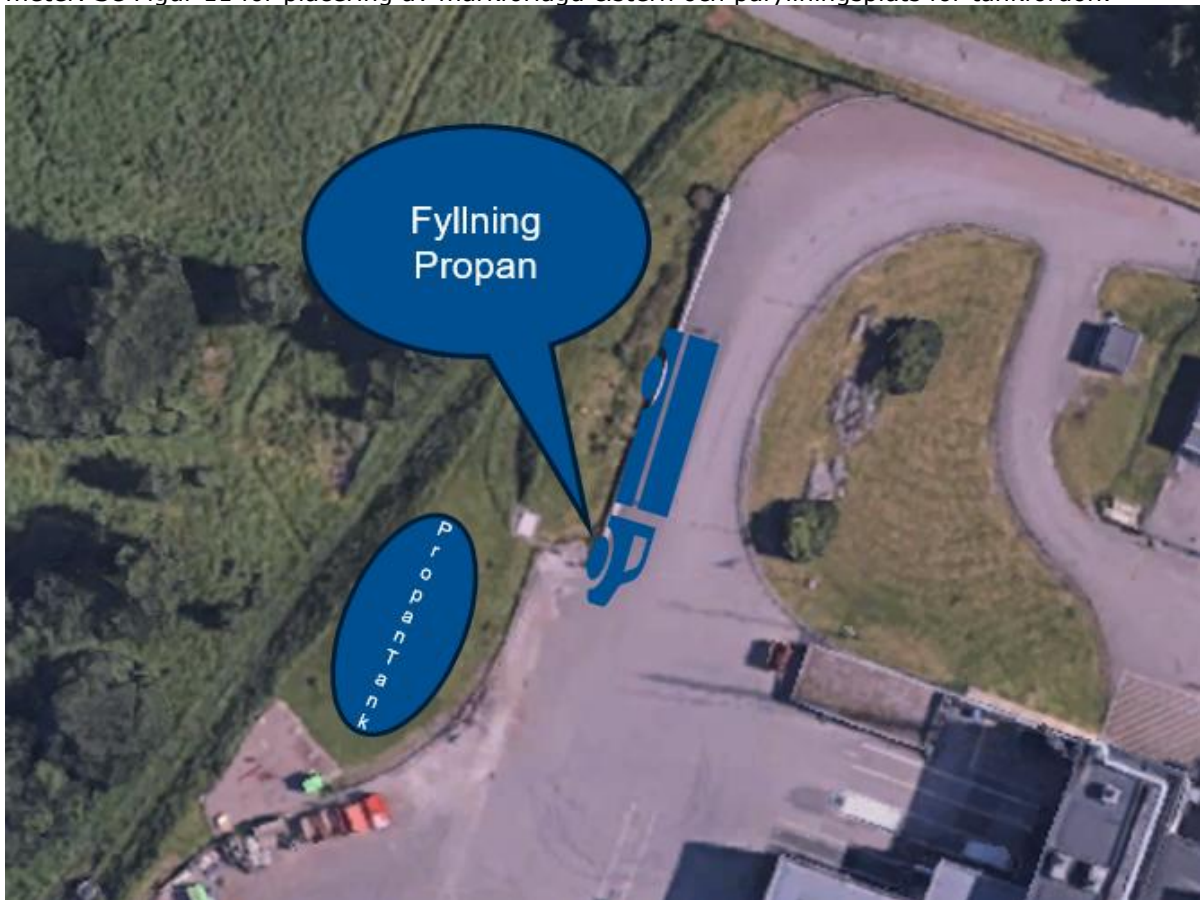
I *Hantering av brandfarlig gas för yrkesmässig verksamhet*, handbok utgiven av MSB, anges att en gascistern i mark (som är helt täckt med minst 0,6 m täckning) kan betraktas som skyddad mot brand och att en riskutredning ofta visar att i princip inget avstånd behövs till omgivande

byggnader, stor mängd brännbart material, med mera [20]. Det förekommer även krav på att skiktet ska vara icke tjälskjutande samt fritt från sten och skarpkantat material. Placeringen ska medföra att cisternen är skyddad mot skadlig påverkan från markrörelser, erosion och trafiklast.

Kortaste avståndet mellan cisternen och utrymningsväg från häktet uppgår till drygt 50 meter.

Kortaste avståndet mellan cisternen och häktet (närmaste byggnadsdel) uppgår till ungefär 35 meter.

Kortaste avståndet mellan tankfordonets slanganslutningspunkt och häktet uppgår till drygt 50 meter. Se Figur 11 för placering av markförlagd cistern och påfyllningsplats för tankfordon.



Figur 11. Placering av markförlagd cistern samt påfyllningspunkt för tankfordon längs fastighetens västra del [18].

Cisternens och fyllningsplatsens placeringar i relation till häktet behöver beaktas vidare.

Övrig hantering av brandfarlig vara (annat än gasolen) bedöms inte medföra oacceptabel risknivå för planområdet. Hanteringen sker inomhus och förutsätts uppfylla krav på säker hantering, innefattande erforderlig brandteknisk avskiljning, invallning och etc. Därtill överstiger avståndet mellan byggnader tillhörande Swedish Match och planerad bebyggelse 8 meter (med god marginal) vilket medför ett betryggande skydd mot brandspridning mellan byggnader enligt BBR.

Sammanfattningsvis är det gasolhanteringen utomhus som behöver beaktas i föreliggande fall.

4.3 Drivmedelstation, St1

En deterministisk riskanalys har genomförts och konsekvensavståndet för ett representativt olycksscenario har beräknats, se Bilaga 3 för detaljer. Konsekvensavståndet uppgår till knappt 40 meter från lossningsplats. Lossningsplatsen är belägen på fastighetens sydöstra del, och är således placerad på längsta möjliga avstånd från planområdet.

Kortaste avståndet mellan lossningsplatsen och planområdet (nordöstra delen) uppgår till ca 190 meter.

Kortaste avståndet mellan drivmedelstationen sydvästra delen, där häktet planeras, uppgår till ca 300 meter. Därtill är Swedish Match placerad mellan dessa objekt och bedöms utgöra en skyddande fysisk barriär i händelse av brand inom drivmedelstationen.

5. RISKVÄRDERING

I detta avsnitt görs en värdering av riskerna kopplade till beaktade riskkällor.

5.1 Väg E6, transport av farligt gods

Beräknad individrisk ligger inom ALARP upp till ca 70 meter från vägen. Redan bortom ca 30 meter är individrisken dock tämligen låg och ligger i princip på ALARP:s undre gräns på avståndet 30-70 meter. Vidare föreligger generellt en fördelaktig topografi mellan planområdet och vägen samt ett dike längs sträckan, se Figur 12.



Figur 12. Bild där fördelaktig topografi och dike mellan väg E6 och planområdet framgår. Vy från väg mot planområdet [21].

Den fördelaktiga topografin samt diket beaktas inte i beräkningsmodellen vilket medför att beräknad risknivå överskattas snarare än underskattas. Dike och fördelaktig höjdskillnad reducerar konsekvensen av pölbrand då brandfarlig vätska inte kan rinna i riktning mot planområdet.

Vidare avses skogspartier utmed väg E6 bevaras [5]. Träd utgör en vedertagen säkerhetshöjande åtgärd enligt MSB [22]. Träd reducerar konsekvensen av utsläpp av giftig gas genom att skapa turbulens i gasmolnet vilket späder koncentrationen. I MSB:s vägledning anges att träden ska ha en kron diameter på minst 5 meter och att ridån ska vara minst två trädrader djup. Även om detta inte uppfylls fullt ut bedöms befintliga träd ha en riskreducerande effekt.

På närliggande fastighet, Solbräcke 1:13 m.fl., har kontors- och industribebyggelse accepterats på avståndet 50 meter från väg E6 enligt tidigare utförd riskbedömning [23]. Samma bedömning görs i föreliggande fall under förutsättning att byggnader med stadigvarande vistelse, på avstånd 50-70 meter från vägen, förses med utrymningsmöjligheter i riktning bort från E6 samt friskluftsintag vända bort från E6.

Bortom 70 meter ligger individrisken under ALARP, alltså på acceptabel nivå. Detta betyder vanligen att för planerad bebyggelse bortom 70 meter från vägen krävs inga riskreducerande åtgärder. I aktuellt fall utgörs dock planerad bebyggelse av häkte, en verksamhet som inrymmer särskilt utsatta människor i avseendet att de har begränsade möjligheter att försätta sig själva i

säkerhet/utrymma i händelse av olycka/brand. Det kan således vara påkallat med riskreducerande åtgärder för häktet även om detta placeras bortom 70 meter.

Gällande reservkraftsbyggnaden och p-huset bedöms inga riskreducerande åtgärder erfordras då dessa byggnader förutsätts inhysa människor endast tillfälligt, och att dessa är vakna samt kan försätta sig själva i säkerhet.

Beräknad samhällsrisk ligger till stora delar inom ALARP. Detta betyder att rimliga riskreducerande åtgärder bör vidtas. Förslag på åtgärder inkluderar att friskluftsintag på bebyggelse inom planområdet placeras vända bort från vägen samt att möjlighet till utrymning i riktning bort från vägen ska finnas.

5.2 Swedish Match, hantering brandfarlig vara

Utrymningsväg från svårutrymda lokaler bör inte placeras inom 100 meter från gasolcistern ovan mark. I föreliggande fall är aktuell cistern markförlagd. Utrymningsväg från svårutrymda lokaler bör inte heller placeras inom 100 meter från anslutningspunkt för tankfordon.

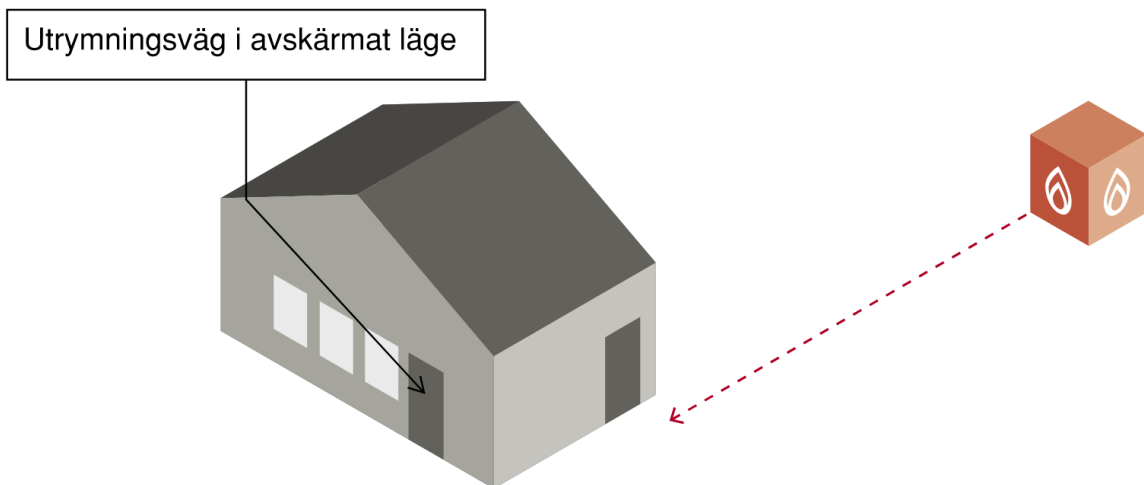
Det kan noteras att de schablonmässiga avstånd som anges i MSBFS 2020:1 är väl tilltagna och medför en acceptabel skyddsnivå med god marginal utan att närmare utredning krävs.

För en gascistern som är helt täckt med minst 0,6 meter täckning bedöms i princip inget skyddsavstånd till omkringliggande byggnader eller stora mängder brännbart material krävas. I aktuellt fall uppgår täckningsdjupet till minst 1 meter förutom vid nedstigningsbrunnen [24]. Det är dock inte bekräftat att omgivande skikt uppfyller de krav som anges av MSB. Placeringen bedöms medföra att cisternen inte utsätts för trafiklast.

Ytterligare säkerhetshöjande åtgärder som vidtagits inom verksamheten tillhörande Swedish Match utgörs av sprinkleranläggning inom fabriken, gasvarningssystem, vilket bland annat inkluderar gasdetektor i cisternens armaturbrunn, direktkopplat till räddningstjänsten [18].

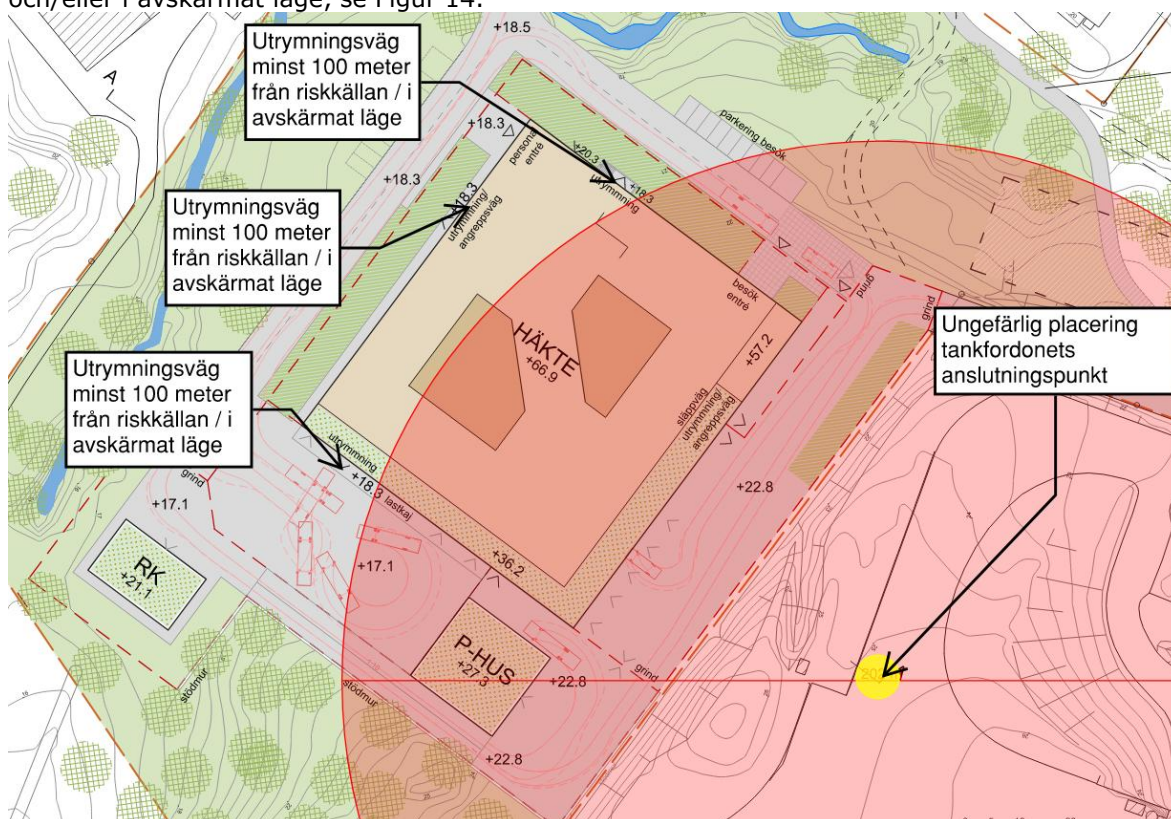
Sammantaget är bedömningen att den markförlagda cisternen inte medför nämnvärd risk för planerad bebyggelse. Istället bedöms anslutningspunkten för tankbil medföra ett större skyddsavstånd och således utgöra den dimensionerande riskkällan.

Utrymningsvägarna är inte brandtekniskt avskilda mot anslutningspunkten för tankfordon. För att uppfylla krav enligt regelverk behöver brandteknisk avskiljning uppföras, skyddsavstånd upprätthållas, alternativt kan utrymningsväg placeras i avskärmat läge. Så länge minst en utrymningsväg från byggnaden är minst 100 meter från riskkällan och/eller i avskärmat läge, till exempel på andra sidan byggnaden, behövs inget avstånd till övriga utrymningsvägar [20]. Se Figur 13 för exempel på utrymningsväg i skyddat läge.



Figur 13. Exempel på utrymningsväg i skyddat läge från riskkällan [20].

Det behöver alltså säkerställas att minst en utrymningsväg från häktet placeras i skyddat läge, alternativt minst 100 meter från anslutningspunkten för tankfordon. Föreslagen utformning uppfyller krav då tre utrymningsvägar är placerade minst 100 meter från aktuell riskkälla och/eller i avskärmat läge, se Figur 14.



Figur 14. Översikt där placering av utrymningsvägar i relation till aktuell riskkälla och rekommenderat skyddsavstånd (röd cirkel) framgår.

Slutsatsen är att föreslagen placering av häktet medför en acceptabel risknivå med avseende på hantering av brandfarlig vara, så som den ser ut idag, inom fastighet tillhörande Swedish Match.

5.3 Drivmedelstation, St1

Riskenivån kopplad till undersökt olycksscenario medför en försumbar riskenivå för planområdet. Även om St1 i framtiden ändrar sin verksamhet och tex flyttar lossningsplatsen till fastighetens nordvästra del bedöms riskenivån för planområdet förbli försumbar.

Drivmedelstationen bedöms inte påverka planområdet och föreslagen markanvändning.

5.4 Sammanvägd riskenivå

Den samlade bedömningen är att riskenivån inom planområdet är förhöjd med anledning av närheten till väg E6 samt hantering av brandfarlig vara på intilliggande fastighet. Givet att riskreducerande åtgärder vidtas och skyddsavstånd upprätthålls bedöms dock riskenivån totalt sett vara tolerabel och markanvändningen anses lämplig. Se avsnitt 7 för åtgärdsförslag.

Markanvändningen *J – industri*, som detaljplanen även möjliggör, kan innebära etablering av verksamheter som bedöms kunna medföra riskpåverkan på sin omgivning. I dagsläget finns inga konkreta planer på sådana verksamheter. I händelse av att en sådan verksamhet eventuell etableras i framtiden förutsätts denna anpassas efter känsliga/skyddsvärda verksamheter som då befinner sig i området – till exempel häktet. Erforderliga riskbedömningar och tillhörande eventuella åtgärder förutsätts således genomföras i samband med etablering av sådan verksamhet. Inga riskreducerande åtgärder bedöms erfordras i detta skede med avseende på möjliga framtida industriverksamheter.

6. OSÄKERHETER OCH KÄNNSLIGHETSANALYS

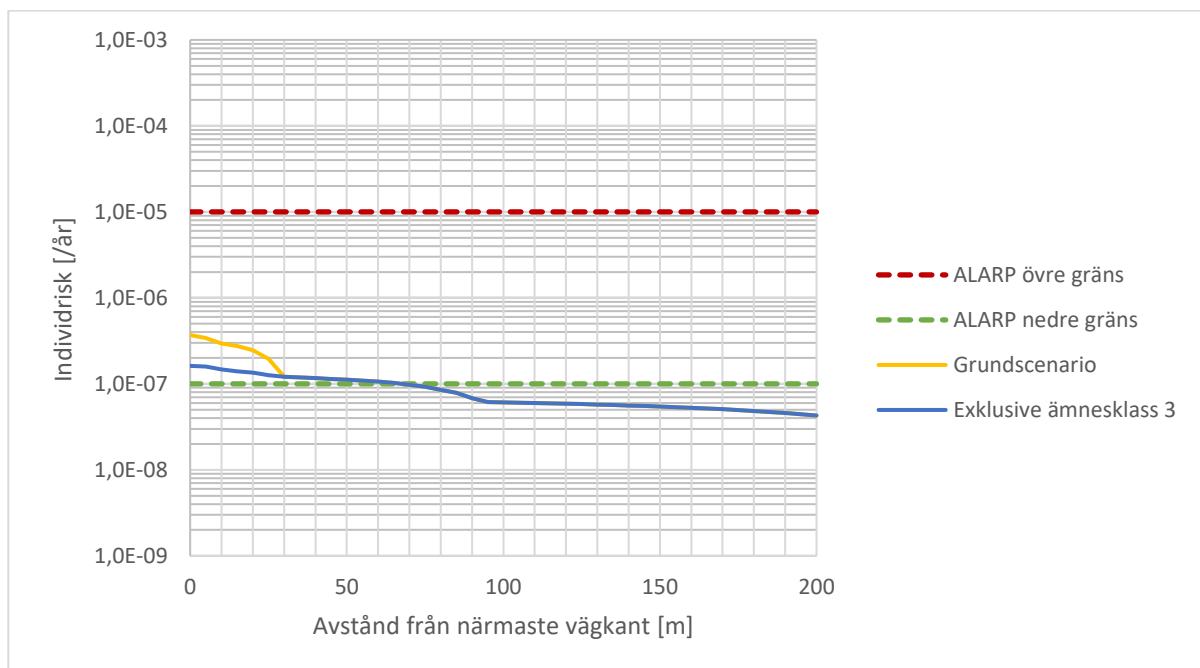
6.1 Osäkerheter

Risikanalyser är alltid förknippade med osäkerheter som kan påverka resultatet. Osäkerheterna är relaterade till olika faktorer såsom gjorda antagande och tillgängliga indata som används som underlag för beräkningarna. Vidare finns osäkerheter i de modeller för beräkning av olycksfrekvenser och konsekvenser som används.

I föreliggande fall bedöms risknivån orsakad väg E6 överskattas till följd av konsekvenser kopplade till ämnes klass 3, brandfarlig vätska. Denna ämnesklass har konsekvensavstånd som uppgår till högst ca 24 meter från väg, och enligt föreslagen bebyggelse och markanvändning kommer i princip inga människor befinna sig inom detta område, varvid det är av intresse att undersöka risknivån när denna ämnesklass exkluderas.

6.2 Känslighetsanalys

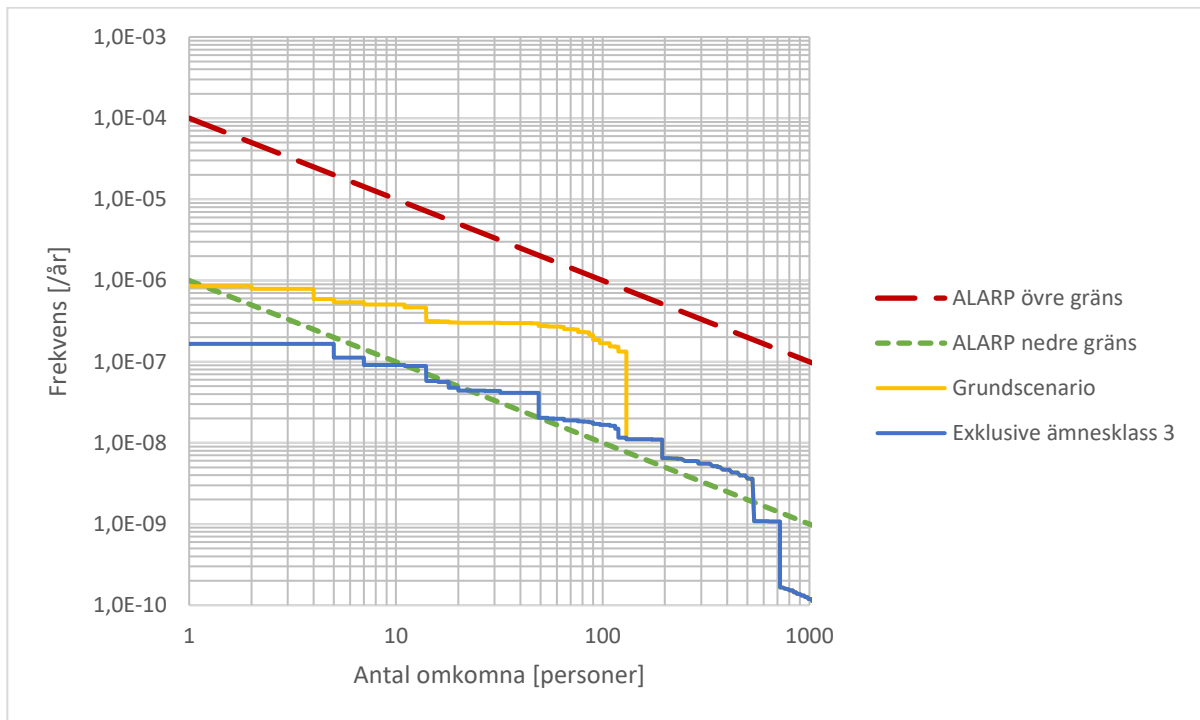
I detta avsnitt presenteras resultaten av genomförd känslighetsanalys av individ- och samhällsrisk med avseende på riskbidrag från ämnesklass 3. se Figur 15 för individrisk samt Figur 16 för samhällsrisk.



Figur 15. Individrisken i jämförelse med individrisken exklusive ämnesklass 3.

Det kan konstateras att individrisken bortom ca 30 meter inte påverkas av konsekvenser kopplade till ämnesklass 3. Detta är enligt förväntan och påverkar inte slutsatserna i denna bedömning då ingen bebyggelse planeras inom 30 meter från väg E6. Individrisken på längre avstånd härrör främst ur konsekvenser kopplade till brandfarlig och giftig gas.

Känslighetsanalysen av individrisken medför inga förändrade slutsatser.



Figur 16. Samhällsrisk i jämförelse med samhällsrisk exklusive ämnesklass 3.

Det kan konstateras att ämnesklass 3 har stor påverkan på samhällsrisk. Beräkningsmodellen beaktar inte att persontätheten inom 30 meter från väg E6 är obefintlig enligt föreliggande planförslag. Beräkningsmodellen tar inte heller hänsyn till en geografiskt ojämn fördelning av persontätheten. I aktuellt fall föreligger en tämligen ojämn fördelning av människornas placering. Alla människor är samlade inom byggnadens yta medan inga/väldigt få är ute och uppehåller sig i området precis intill vägen. Detta föranleder att modellen visar på högre risknivå än vad som föreligger i detta specifika fall. Den stora skillnaden mellan graferna som framgår i Figur 16 förklaras även med den, något missvisande, höga persontätheten som erhålls vid beräkning, se Bilaga 1 för detaljer.

Känslighetsanalysen av samhällsrisk indikerar att risknivån har överskattats snarare än underskattats. Dock ligger samhällsrisk fortsatt till stor del inom ALARP vilken betyder att rimliga riskreducerande åtgärder bör vidtas.

Sammanfattningsvis medför känslighetsanalysen inga förändrade slutsatser.

7. ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Nedan följer de åtgärdsförslag som Ramboll rekommenderar för att uppnå en acceptabel risknivå. Dessa förslag bör införas som planbestämmelser för planområdet för att säkerställa en acceptabel risknivå och att markanvändningen kan betraktas som lämplig.

- Åtgärder för bebyggelse, i vilken människor vistas stadigvarande, med avseende på väg E6:
 - Friskluftsintag på bebyggelse på avstånd från och med 50 meter från vägen ska placeras vända bort från väg E6.
 - Bebyggelse på avstånd 50-70 meter från väg E6 ska förses med utrymningsmöjlighet i riktning bort från vägen. Denna åtgärd gäller även för häktet trots att det placeras bortom 70 meter.
 - Område inom 50 meter från väg E6 ska utformas på ett sätt som inte uppmuntrar till mer än tillfällig vistelse.
- Åtgärder med avseende på hantering av brandfarlig vara på intilliggande fastighet:
 - Det ska säkerställas att minst en utrymningsväg från häktesbyggnaden placeras minst 100 meter från anslutningspunkt för tankfordon på fastighet Kalle Glader 6. Alternativt ska minst en utrymningsväg placeras i avskärmat läge från anslutningspunkten.

Notera att åtgärdsförslag med avseende på hantering av brandfarlig vara på intilliggande fastighet bedöms adressera risknivån såsom den ser ut idag, men tar inte höjd för eventuella förändringar/utökningar av hanterade mängder brandfarlig vara. Åtgärdsförslagen tar heller inte hänsyn till eventuell framtida etablering av industriverksamheter med omgivningspåverkan. Det förutsätts att en sådan etablering kommer föregås av adekvat riskbedömning och att eventuella riskreducerande åtgärder fastslås med hänsyn till omkringliggande känslig verksamhet.

8. SLUTSATS

Ramboll Sweden AB bedömer att risknivån i planområdet, Solbräcke 1:7, generellt är låg med hänsyn till undersökta riskkällor och bebyggelsens planerade placering. Inom 70 meter från väg E6 samt inom 100 meter från anslutningspunkt för tankfordon till markförlagd gasolcistern på intilliggande fastighet råder en viss förhöjning av risknivån.

Riskreducerande åtgärder rekommenderas för att uppnå en acceptabel risknivå. Se avsnitt 7 för detaljer.

Ramboll Sweden AB bedömer att en rimlig riskhänsyn har tagits, med avseende på olycksrisker inom planområdet. I och med genomförandet av föreliggande riskbedömning har det möjliggjorts för olycksrisker att hanteras på ett tillfredsställande sätt och i enlighet med kraven i Plan- och bygglagen samt Miljöbalken.

Förutsatt att åtgärderna som presenteras i avsnitt 7 vidtas bedömer Ramboll Sweden AB att risknivån i området är acceptabel, och föreslagen markanvändning betraktas som lämplig.

9. REFERENSER

- [1] Landsbygds- och infrastrukturdepartementet SPN BB, "Plan- och bygglag (2010:900)," 2010.
- [2] klimat- och näringslivsdepartementet, "Miljöbalk (1998:808)," 1998.
- [3] Länsstyrelserna skåne län, stockholm län, västra götaland län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [4] Länsstyrelsen Stockholms län, "Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer," 2000.
- [5] Kungälv kommun, "Planbeskrivning, Detaljplan för centrum och verksamheter, Solbräcke 1:7 m.fl. Samrådshandling," Kungälv kommun, 2025-XX-XX.
- [6] Lantmäteriet, "Min karta," [Online]. Available: <https://minkarta.lantmateriet.se/>. [Använd oktober 2025].
- [7] Swedish Match, "mail från Christer Fyrqvist, Security & Market Safety, Swedish Match," 2025-11-06.
- [8] Google, "Google Maps," oktober 2022. [Online]. Available: https://www.google.se/maps/place/Kung%C3%A4lv/@57.8882304,11.9470019,3a,42.7y,238.44h,100.91t/data=!3m7!1e1!3m5!1stkafrZ18jN3tbK3M5VIOtA!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D60. [Använd november 2025].
- [9] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, "Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler, MSBFS 2020:1, ISSN 2000-1886," MSB, Anna asp, 2020.
- [10] Kriminalvården, Niras, AG Arkitekter, "Solbräcke, diskussionsunderlag, 2025-10-07," 2025.
- [11] Länsstyrelsen i Skåne län, Carl-Axel Stenberg, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM), Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods," Länsstyrelsen i Skåne län, 2007.
- [12] Trafikverket, "Nationell vägdatatabas (NVDB)," Trafikverket, [Online]. Available: <https://nvdbpakarta.trafikverket.se/map>. [Använd oktober 2025].
- [13] Trafikverket, Rapport - Prognos för godstransporter 2045 - Trafikverkets Basprognoser 2024, 2024.
- [14] Trafikanalys, "Trafik Analys," [Online]. Available: <https://www.trafa.se/vagtrafik/lastbilstrafik/>. [Använd 2024].
- [15] Räddningsverket, "Kartläggning av farligt godstransporter - September 2006," 2006.
- [16] B. Räddningstjänstförbund, "mail erhållet från Anders Eriksson, brandinspektör Bohus Räddningstjänstförbund," 2025-10-16.
- [17] Bohus Räddningstjänstförbund, "mail från Anders Eriksson, brandinspektör," 2025-10-17.
- [18] Swedish Match, "underlag erhållet via mail från Christer Fyrqvist, Security & Market, Swedish Match," 2025-10-20.
- [19] Boverket, "Boverkets byggregler (BBR), BFS 2011:6, med ändringar till och med BFS 2020:4, ISBN tryck: 978-91-7563-984-0, ISBN pdf: 978-91-7563-985-7," Boverket, Karlskrona, 2020.

- [20] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), "Hantering av brandfarlig gas för yrkesmässig verksamhet, Handbok, ISBN: 978-91-7927-045-2," 2020.
- [21] Google, "Google maps," [Online]. Available: https://www.google.com/maps/place/Kung%C3%A4lv/@57.887753,11.9413511,3a,90y,52.98h,96.23t/data=!3m7!1e1!3m5!1s-5NjZhPTOcLiLMHOycGVw!2e0!6shttps:%2F%2Fstreetviewpixels-pa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fcb_client%3Dmaps_sv.tactile%26w%3D900%26h%3D600%26. [Använd november 2025].
- [22] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, tidigare Räddningsverket, Boverk, Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006, 2006.
- [23] Briab Brand & Riskingenjörerna AB, Sofia Månsson, Fredrik Nystedt, "Projekt: Solbräcke verksamhetsområde, Kungälv kommun," 2021-09-03.
- [24] Swedish Match, "underlag och information erhållen via mail av Christer Fyrqvist, Security & Market Safety, Swedish Match," 2025-10-24.
- [25] Räddningsverket, Värdering av risk, 1997.
- [26] Alonso, F. D., Ferradás, E. G., Pérez, J. F., Aznar, A. M., Gimeno, J. R., & Alonso, J. M., Characteristic overpressure-impulse-distance curves for the detonation of explosives, pyrotechnics or unstable substances., *Journal of Loss Prevention in the Process*, 2006.
- [27] Banverket, Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen, 2001.
- [28] Försvarets forskningsanstalt (FOA), "Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor," 1998.
- [29] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, "Översiktsplan för Göteborg - Fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, Bilagorna 1-5," 1997.
- [30] Center for Chemical Process Safety (CCPS) of the American Institute of Chemical Engineers (AIChE), "Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis," 2000.
- [31] L. Helmersson, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarioer vid transport av farligt gods på väg och järnväg," *VTI, Väg- och transportforskningsinstitutet, Stockholm, Rapport*, 1994.
- [32] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2024. [Online]. Available: <https://rib.msb.se/Portal/Template/Pages/Kemi/Substance.aspx?id=472&q=propan&p=1>.
- [33] Länsstyrelsen i Skåne län, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods," 2007.
- [34] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar - Några förenklade typfall," Lund University, Institute of Technology, Department of Fire Safety Engineering, Lund, 1992.
- [35] Swedish Standards Institute, SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2018. Riskhantering - Vägledning, Stockholm, 2018.
- [36] Länsstyrelsen Södermanlands län, Farligt gods - hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, 2015.
- [37] B. Andersson, Introduktion till konsekvensberäkningar. Några förenklade typfall, Lunds tekniska högskola, 1992.
- [38] Försvarets forskningsanstalt, Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, 1998.
- [39] Räddningsverket, Handbok för riskanalys, Karlstad: Elanders Tofters 7838 , 2003.

BILAGA 1: FARLIGT GODSOLYCKOR

Väg

Nedan redovisas de modeller och det underlag som ligger till grund för beräkningar av frekvenser och konsekvenser av farligt godsolyckor på väg.

I Tabell 6 nedan återges en beskrivning av respektive ämnesklass, potentiella konsekvenser vid olycka samt om ämnets egenskaper och antal transporter förbi området medför att denna studeras vidare i riskbedömningen.

Tabell 6 Sammanfattning av respektive ämnesklass av farligt gods med tillhörande konsekvens.

Klass	Ämnen	Exempel	Konsekvenser	Studeras vidare i riskbedömningen
1	Explosiva varor	Sprängämnen, tändmedel, ammunition etc.	Detonation som leder till tryckvågor med dödliga konsekvenser för personer utomhus normalt upp till 70 meter. Raserade byggnader kan ske vid längre avstånd.	Ja
2	Gaser			
2.1	Brandfarliga gaser (kondenserade)	Gasol, vätgas, etc	Potentiella olycksscenario utgörs av jetflammar, BLEVE, gasmolnexplosion vilket kan ske efter utsläpp och antändning	Ja
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	Inerta gaser, t.ex. kväve	Kvävningsframkallande eller oxiderande. Kan ge upphov till konsekvens i omedelbar närhet.	Nej
2.3	Kondenserad giftig gas	Klor, ammoniak, etc	Utsläpp och spridning i luft som kan ge dödlig påverkan.	Ja
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja	Värmestrålning vid antändning.	Ja
4	Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen, ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.	Metallpulver, karbid etc.	Kan ge upphov till brand med konsekvens i omedelbar närhet.	Nej, begränsad konsekvens och låg andel transporter
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxide	Natriumklorat, väteperoxid, etc.	Blandning med organiskt material kan orsaka explosionsartade brandförlopp.	Ja
6	Giftiga ämnen och ämnen med benägenhet att orsaka infektioner	Arsenik-, bly och kvicksilversalter, dimetylsulfat, cyanider etc.	Ger skada vid direktkontakt med ämnen. Normala riskavstånd <20 meter.	Ja
7	Radioaktiva ämnen		Akut skada uppkommer ej vid olycka	Nej, begränsad konsekvens och låg andel transporter

8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, natriumhydroxid, etc.	Frätskador med konsekvensavstånd normalt 0- 20 meter.	Ja
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen	Asbest, gödningsämnen, etc.	Ingen risk för livshotande personskada	Nej

Persontäthet

Uppskattat antal personer som kommer befinna sig i planområdet uppgår till 600. Planområdets area uppgår till 5 hektar vilket är 0,05 km². Persontätheten uppgår således till 12 000 personer/km². Detta värde kan betraktas som högt, med hänsyn till att tätort brukar ansättas till 4 100 personer/km² [11]. Detta indikerar att samhällsriskerna möjligen överskattas. Vidare antas förenklat en jämn fördelning av människor i området. Detta stämmer inte överens med verkligheten då majoriteten av människor i aktuellt fall kommer att befinna sig inomhus största delen av dygnet. Människor inomhus är generellt mer skyddade mot de olyckor som kan uppstå längs vägen. Detta utgör således en konservativ förenkling och risknivån kommer överskattas snarare än underskattas.

Frekvens för farligt gods-olyckor på vägen

För beräkning av frekvensen för farligt gods-olyckor på vägen används den så kallade *VTI-modellen* som är en modell som Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) utvecklade i mitten av 1990-talet för att kunna analysera riskerna förknippade med transporter av farligt gods på väg och järnväg i Sverige. I rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" presenteras beräkningsmetodiken närmare [25]. I Tabell 7 redovisas indata till modellen och i Tabell 8 redovisas resultatet.

Tabell 7. Indata till VTI-modellen.

Parameter	Värde
ÅDT samtliga [fordon per dygn]	50 999
ÅDT tunga fordon [fordon per dygn]	4 283
Andel farligt gods	0,03
Hastighetsbegränsning [km/h]	110
Olyckskvot [-]	0,26
Andel singelolyckor [-]	0,60
Index farligt gods [-]	0,42
Vägsträckans längd [km]	0,2

Tabell 8. Beräknad olycksfrekvens för farligt gods-transporterande fordon.

Utdata	Värde
Olycksfrekvens [olyckor/år]	0,001433

Händelsetråd

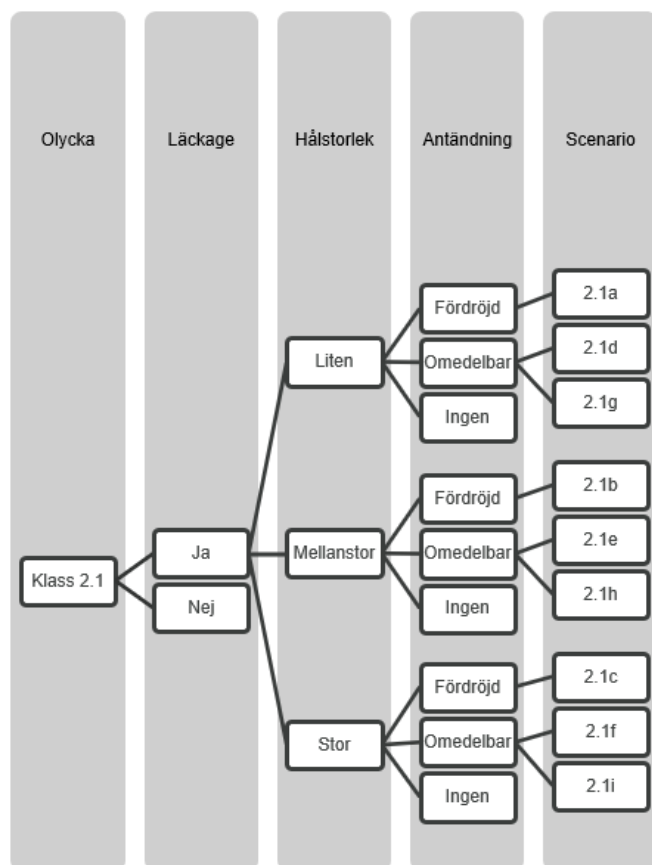
I Figur 17 – Figur 21 presenteras händelsetråd⁵ för olyckor med farligt gods-transporterande fordon och tåg. Händelsetråden beskriver olyckornas följder stegvis och mynnar i olika

⁵ Händelsetråd utgår från en oönskad händelse, i detta fall en olycka med ett farligt gods-transporterande fordon, och följer sedan förloppet framåt för att finna möjliga konsekvenser av händelsen [37].

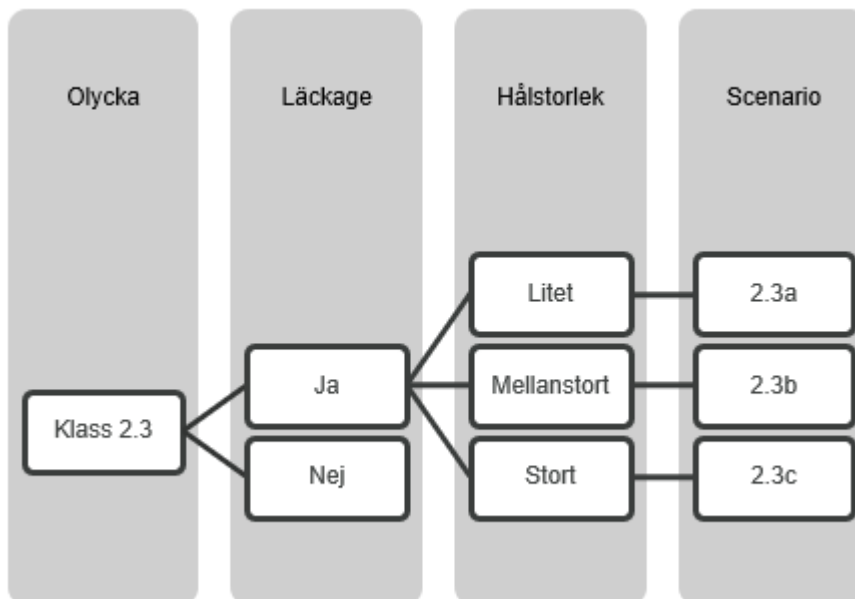
konsekvenser (scenarier) för påverkan på omgivningen. Konsekvenserna beskrivs närmare i efterföljande avsnitt.



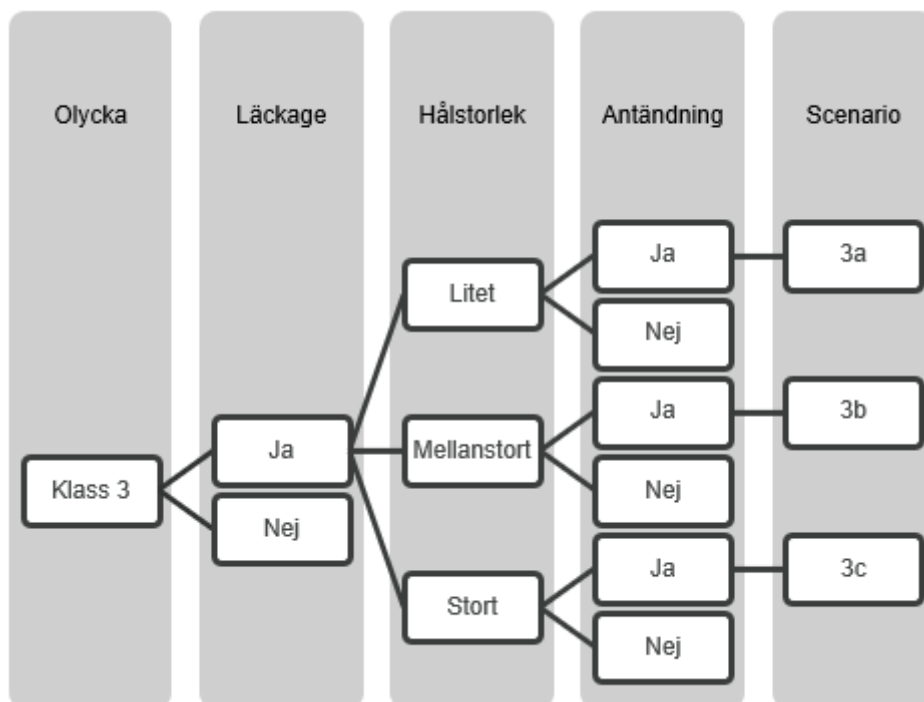
Figur 17. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 1.



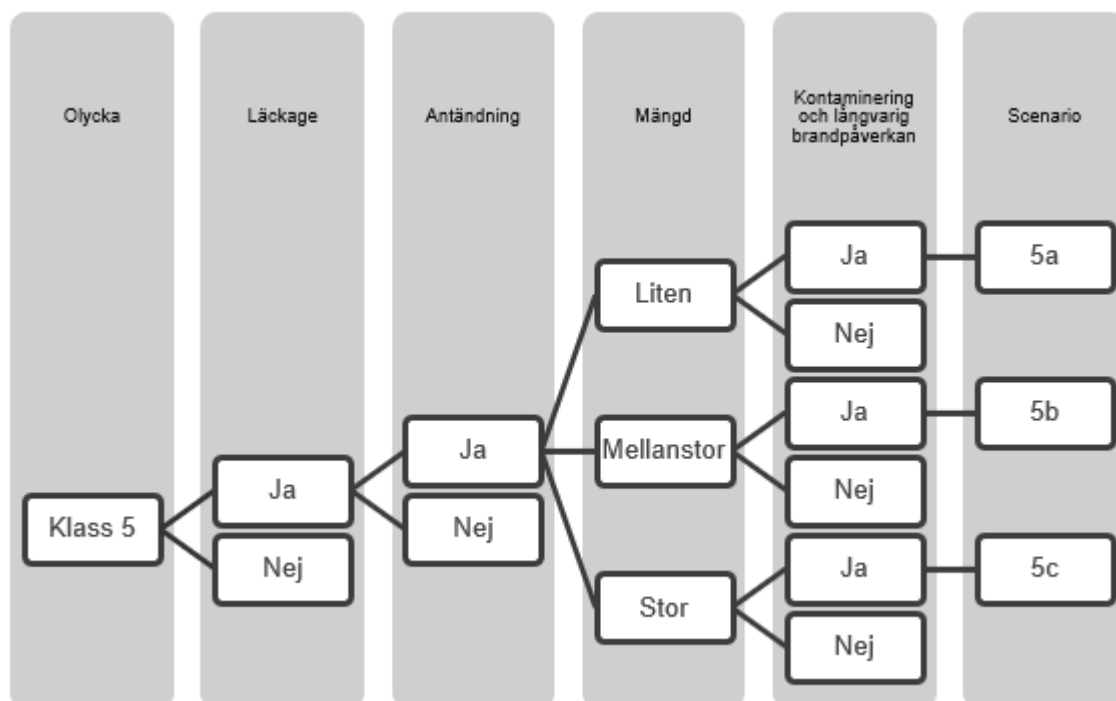
Figur 18. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.1.



Figur 19. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 2.3.



Figur 20. Händelseträd för olyckor i farligt gods-klass 3.



Figur 21. Händelsetråd för olyckor i farligt gods-klass 5.

Konsekvensberäkningar - Väg

Konsekvensberäkningar genomförs i ALOHA (*Areal Locations of Hazardous Atmospheres*) 5.4.7 och med en modell för tryckpåverkan och impulstäthet från detonation av explosivämnen [26]. Beräkningarna baseras på scenarier beskrivna i rapporten "Farligt gods – riskbedömning vid transport" [25] och "Modell för skattning av sannolikhet för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen" [27]. Konsekvensavstånden redovisas i ADR-S klass 2 delas upp i två klasser: ADR-S klass 2.1 som utgör brännbara gaser och ADR-S klass 2.3 som utgör giftiga gaser. Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass och 5 m/s samt stabil stabilitetsklass och 2 m/s. Neutral stabilitetsklass förväntas 80% av tiden och stabil stabilitetsklass förväntas 20% av tiden. Vindriktningen antas vara jämnt fördelad i samtliga väderstreck. Årsmedeltemperatur ansätts till 7 °C.

ADR-S Klass 1

Konsekvenserna till följd av en explosion kan delas upp i direkta och indirekta skador. De direkta skadorna utgörs av direkt tryckpåverkan på människa eller skador av luftstöt vågor på byggnader. De indirekta skadorna utgörs av tertiära skador alternativt splitter som träffar människor. Tertiära skador innebär att människor kastas omkull av luftstöt vågen och skadas sig eller omkommer då de träffar marken [28].

Gränsen för dödliga skador på människa, 1 % dödlighet, vid direkt tryckpåverkan är 180 kPa och cirka 350 kPa för 99 % dödlighet. Gränsen för lungskador är ungefär 70 kPa [28]. Skador på byggnader kan uppstå vid cirka 20-40 kPa beroende på byggnadens konstruktion. Konsekvensen är som störst på byggnaderna närmast explosionen då bakomliggande bebyggelse skyddas [29].

För att ta hänsyn till såväl de direkt som indirekta skadorna på människor antas ett viktat skadekriterium där människor förutsätts omkomma vid ett tryck om 100 kPa. Beräkningarna genomförs enligt metod som presenteras i rapporten Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. [30] I metoden beräknas trycket på ett specifikt avstånd

från en explosionskälla som utgörs av en viss mängd TNT.

ADR-S Klass 2

RID-S klass 2 delas upp i två klasser: RID-S klass 2.1 som utgör brännbara gaser och RID-S klass 2.3 som utgör giftiga gaser.

Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass och 5 m/s samt stabil stabilitetsklass och 2 m/s. Neutral stabilitetsklass förväntas 80 % av tiden och stabil stabilitetsklass förväntas 20 % av tiden [31].

ADR-S Klass 2.1

Det representativa ämnet som använts för beräkningar gällande klass 2.1 brandfarliga gaser ansätts till propan.

Följande skadekriterier [28] [32] har använts vid beräkningarna då 50 % av individerna antas omkomma:

- Jetflamma: strålningsnivå på 15 kW/m² för varaktighet 1 minut.
- Gasmoln: koncentration på 2,3 volymprocent vilket motsvarar undre brännbarhetsgränsen.
- BLEVE: strålningsnivå på 25 kW/m² för varaktigheten ca 12s

ADR-S Klass 2.2

Icke brandfarliga/explosiva ämne.

ADR-S Klass 2.3

Utsläpp av tryckkondenserad giftig gas kan beroende på väderförhållanden, topografi och utsläppstyp orsaka skador på mycket långa avstånd. Även dessa ämnen transporteras i tjockväggiga tankar. Dimensionerande ämne har ansatts till svaveldioxid som utgör ett mycket giftigt ämne.

Skadekriterium för 50 % omkomna för svaveldioxid är 798 ppm vid 30 minuters exponering [33].

ADR-S Klass 3

Beräkningar baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [34].

Bensin är den vanligaste varan av de brandfarliga vätskorna och är betydligt mer lättantändlig än exempelvis diesel. Dess fysikaliska egenskaper innebär att risken för antändning av en pöl med bensin bedöms vara sannolik. Bensin antas som representativt ämne för klass 3.

Nedan listas de förutsättningar/antaganden som ligger till grund för beräkningarna av strålning från pöl bränderna.

- När läckage uppstår antänds detta omgående.
- Hela vätskeytan brinner samtidigt.
- Väderförhållanden är "normala" och påverkar ej strålningen, exempelvis antas halvklart väder utan regn.

Den kritiska strålningen ansätts till 15 kW/m² för varaktighet 1 minut [28]. I denna handling förväntas samtliga som befinner sig inom ett område där strålningsnivåerna överstiger detta värde omkomma, oavsett exponeringstid. Vid strålningsnivåer lägre än 15 kW/m² förväntas ingen omkomma. Detta är ett konservativt antagande, då personer troligtvis inte exponeras under så länge som 1 minut. Vidare gäller att vid 1 minuts exponering förväntas samtliga personer få andra gradens brännskador, men alla som får andra gradens brännskador omkommer inte.

ADR-S klass 5

För klass 5 antas det transporterade ämnet motsvara sprängämne. Konsekvensberäkningar sker likt de för RID-S klass 1 ovan.

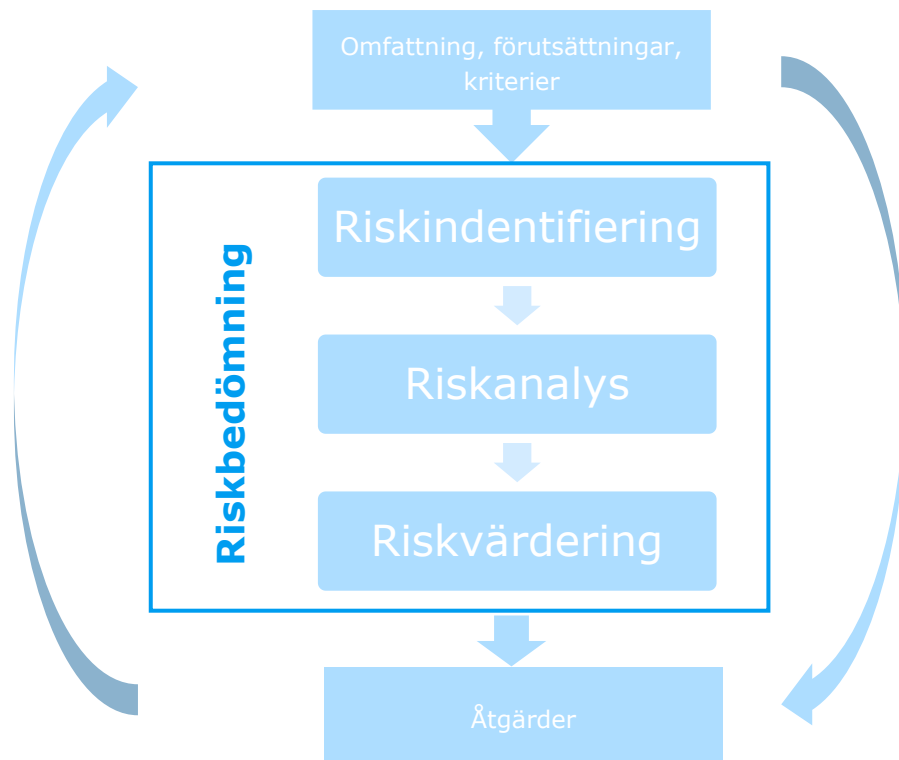
ADR-S klass 6 & 8 – Giftiga ämnen och frätande ämnen

Några konsekvenser utanför olyckan direkta närhet bedöms inte kunna förekomma. Maximalt konsekvensavstånd antas till 10–15 meter i de båda klasserna.

BILAGA 2: METODIK FÖR RISKHANTERING

Riskhanteringsprocessen

I föreliggande uppdrag nyttjas övergripande principer för riskhantering från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31000 [35], se Figur 22. I följande avsnitt presenteras metodiken för var och ett av de tre steg som utgör riskbedömning – identifiering, analys och värdering.



Figur 22. Riskhanteringsprocess [35].

Metodik för riskidentifiering

Riskidentifieringen är en inventering av möjliga riskkällor inom planområdet och dess omgivning. Identifieringen utgår från geografiska avstånd mellan planområdet och verksamheter som kan utgöra en risk. Med hänsyn taget till avgränsningar har följande riskkällor beaktats i riskidentifieringen.

- Rekommenderade transportleder för farligt gods (eller transportleder där transporter av farligt gods förutsätts förekomma i icke försumbar omfattning). Dessa beaktas inom 150 meter från planområdet.
- Riskfylld verksamhet: Omfattar farliga verksamheter enligt LSO 2 kap. 4 §, drivmedelsstationer samt verksamheter som omfattas av Sevesolagstiftningen. Bensin- och drivmedelsstationer beaktas inom 100 meter och övriga verksamheter inom 1 000 meter.

Metodik för riskanalys

Riskanalysen för transport av farligt gods genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägs samman och presenteras i form av individrisk respektive samhällsrisik.

- Individrisk definieras som sannolikheten för en fiktiv individ att omkomma per år, förutsatt att individen vistas på samma plats i området. Notera att det är ett mått, och inte den verkliga sannolikheten att omkomma. Individrisknivån är oberoende av persontätheten.
- Samhällsrisk beaktar persontäthet inom ett givet område. Konsekvensernas storlek beaktas med avseende på antalet personer som påverkas vid ett olycksscenario. Hänsyn tas till eventuella tidsvariationer, exempelvis att persontätheten kan vara hög på en viss tid på dygnet men låg under en annan. Samhällsrisk redovisas i ett F/N-diagram (Frequency/Number) där den totala sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer illustreras.

Övriga riskkällor analyseras kvalitativt och med utgångspunkt i eventuella tidigare utförda riskbedömningar och schablonmässiga skyddsavstånd/åtgärder i relevanta regelverk.

Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Sverige saknar nationell officiell policy avseende vilka kvantitativa riskkriterier som ska användas vid fysisk planering. Det är praxis att använda följande kriterier som har föreslagits av Det Norske Veritas (DNV) och publicerats av MSB/Räddningsverket [25].

För individrisk föreslås följande kriterier [25]:

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras: 1×10^{-5} per år
- Undre gräns för område där risker kan anses som små: 1×10^{-7} per år

För samhällsrisk föreslås följande kriterier (F = olycksfrekvens och N = antal omkomna):

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla: $F = 10^{-4}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.
- Undre gräns där risker anses vara acceptabla: $F = 10^{-6}$ per år för $N = 1$ med lutningen på F/N-kurva -1.

Området mellan den övre och undre gränsen kallas för *ALARP* vilket står för *As Low As Reasonably Practicable*. Detta innebär att riskerna som hamnar inom detta område kan tolereras endast om alla rimliga åtgärder vidtas.

Även följande principer för riskvärdering föreslås enligt praxis [25, 36]:

- *Rimlighetsprincipen* – Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska detta göras
- *Proportionalitetsprincipen* – En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nyttan 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 realiserats bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer

Eventuella riskreducerande åtgärder hämtas främst från en rapport av Boverket och Räddningsverket (nuvarande MSB), *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [22].

BILAGA 3: DETERMINISTISK ANALYS DRIVMEDELSTATION

I denna bilaga redogörs för ett representativt olycksscenario på en drivmedelstation inom området. Målet är att beräkna/bedöma konsekvensavstånd.

Olycksscenario

Ett tänkbart olycksscenario för en drivmedelstation utgörs av ett stort utsläpp av drivmedel i samband med lossning, följt av antändning. Utsläppet leder till pölbildning och antändning resulterar i en pölbrand med värmestrålning på omgivningen som följd. Värmestrålningen kan orsaka dödsfall eller allvarliga skador för människor som befinner sig i närheten.

Beräkningar av konsekvensavstånd

Beräkningarna i föreliggande bedömning baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [37].

Bensin är mer lättantändligt än diesel. Bensins fysikaliska egenskaper innebär att sannolikheten för antändning är större än för diesel. Bensin används således som representativt ämne vid analys av drivmedelstationen, vilket är att betrakta som ett konservativt antagande.

Följande antaganden görs vid beräkning av värmestrålning från pölbranden i undersökt scenario:

- Efter läckage inträffat sker antändning omgående (ingen omfattande avdunstning hinner ske)
- Hela vätskeytan brinner
- Väderförhållandena sätts till halvklart väder och utan regn, vilket är att betrakta som normalt

Kritisk strålning ansätts till 15 kW/m² för en exponeringstid på 1 min [38]. I denna analys antas alla som utsätts för denna strålning omkomma, oaktat exponeringstid. Vid lägre strålningsnivåer antas ingen omkomma. Detta bedöms vara ett konservativt antagande eftersom de flesta människor inte kommer exponeras så länge som en minut. Vidare erhåller personer som exponeras för den kritiska strålningen i en minut, andra gradens brännskador, men i realiteten kommer inte alla med andra gradens brännskador omkomma.

Förbränningsvärmets ansätts till 44,7 MJ/kg. Massavbrinningshastigheten ansätts till 0,048 kg/m²s. Pölens area antas uppgå till 300 m², vilket motsvarar en radie på ungefär 10 meter. Effekten på en sådan brand uppgår till ungefär 644 MW med en strålningseffekt på ungefär 193 MW. Avståndet från pölens kant till den plats där kritisk strålning råder uppgår till ungefär 28 meter. Det totala konsekvensavståndet uppgår således till ungefär 38 meter (pölens radie på 10 meter + avståndet till kritisk strålning på 28 meter). Mittpunkten för konsekvensavståndet antas vara påfyllningsanslutning för tankfordon mellan fordon och cistern. Pölen antas ha fri, och därmed cirkulär utbredning varvid hela pölens radie inkluderas i det bedömda totala konsekvensavståndet. Detta anses konservativt.