



SAMHÄLLSBYGGNAD

RISKUTREDNING, KULLSVEDEN 1:17

Projektnummer:	2026-009
----------------	----------

Projekt:	RISKUTREDNING SÄTER, KULLSVEDEN 1:17
----------	--------------------------------------

Status:	Granskningshandling
---------	---------------------

Datum:	2026-03-31
--------	------------

Kund:	Famera AB
-------	-----------

Uppdragsledare & Handläggare:	Ilmi Limani itra AB ilmi@itra.se
----------------------------------	--

SAMMANFATTNING

Denna riskutredning avser planerad dagligvaruhandel inom Kullsveden 1:17 i Sätters kommun. Planområdet ligger cirka 40 meter från väg 70, som är primär transportled för farligt gods. Utredningen har tagits fram som underlag för planprövning och syftar till att bedöma om den planerade markanvändningen kan accepteras med hänsyn till människors hälsa och säkerhet.

Riskbedömningen har genomförts som en översiktlig riskanalys med förenklade kvantitativa stödberäkningar. Beräkningarna bygger på trafikdata för väg 70, schablonantaganden om andel och klassfördelning av farligt gods, förenklade konsekvensmodeller samt uppskattad personintensitet inom planområdet. Resultaten ska därför tolkas som planeringsmässiga uppskattningar och inte som exakta mått på den faktiska risken på platsen.

Den schablonbaserade frekvensberäkningen indikerar att utsläppshändelser med farligt gods på den studerade analyssträckan ligger i storleksordningen $2,3 \times 10^{-3}$ per år. Detta motsvarar ungefär en händelse vart 426:e år. Resultatet ska tolkas som en planeringsmässig överslagsräkning och inte som en exakt lokal sannolikhet. Individrisken vid planområdet bedöms i grundberäkningen som acceptabel. Det dimensionerande scenariot i grundberäkningen är jetflamma vid stort läckage av brandfarlig gas.

Samhällsrisken bedöms i grundberäkningen som acceptabel enligt tillämpade F/N-kriterier. I denna utredning avser samhällsriskbedömningen hur olyckor på den valda analyssträckan kan påverka den planerade markanvändningen inom planområdet. Resultatet ska därför läsas som en bedömning av planområdets exponering i detta planskede, inte som en fullständig redovisning av all samhällsrisk längs väg 70.

En kompletterande prövning med utökat scenariourval visar att bedömningsnivån kan förändras när ytterligare ADR-klasser inkluderas. Individrisken hamnar då i ALARP och samhällsrisken blir ej tolerabel. Slutsatsen är därför villkorad och förutsätter att grundberäkningens scenariourval bedöms vara representativt för den aktuella sträckan.

Den samlade bedömningen är att planerad dagligvaruhandel kan prövas vidare i detta planskede utifrån grundberäkningen, under förutsättning att grundläggande skyddsåtgärder och bärande riskreducerande åtgärder säkerställs. De bärande åtgärderna omfattar bland annat bebyggelsefritt avstånd, disposition av planområdet med vistelseytor bort från leden, entréer bort från leden, utrymningsvägar bort från leden, friskluftsintag bort från leden, brandteknisk utformning av fasad och glas samt möjlighet att stänga av ventilation vid en olycka.

Om det i fortsatt planering framkommer underlag som visar att klass 1 eller klass 6.1 bör anses styrande för riskbilden på den aktuella sträckan, eller att sammansättningen av farligt gods avviker väsentligt från de antaganden som använts i denna utredning, behöver slutsatsen omprövas eller underlaget kompletteras med fördjupad analys.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	0
1. INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR.....	1
2. FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UNDERLAG	2
2.1 PLANOMRÅDET	2
2.2 TRANSPORTLED FÖR FARLIGT GODS	2
2.3 METEOROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	3
2.4 PERSONINTENSITET	5
2.5 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSFÖRUTSÄTTNINGAR	5
3. METOD	7
3.1 VÄGLEDNING OCH TILLÄMPNING.....	7
3.2 INDIVIDRISK OCH SAMHÄLLSRISK	8
3.3 RISKVÄRDERING OCH ACCEPTANSKRITERIER	8
3.4 OSÄKERHETER.....	8
3.5 ANALYSFALL	9
4. RISKIDENTIFIERING	10
4.1 SKYDDSVÄRDEN.....	10
4.2 IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR.....	10
4.3 URVAL FÖR VIDARE ANALYS	11
4.4 VÄG 70	12
4.5 DRIVMEDELSSTATION.....	13
4.6 KONSEKVENSAVSTÅND	14
5. RISKBERÄKNING OCH RESULTAT	16
5.1 ÖVERSIKTLIG FREKVENSBERÄKNING.....	16
5.2 INDIVIDRISK.....	16
5.3 SAMHÄLLSRISK	18
5.4 UTÖKAT SCENARIOURVAL	19
5.5 OSÄKERHETER.....	20
5.6 KÄNSLIGHETSANALYS.....	20
6. RISKVÄRDERING	21
6.1 BEDÖMNINGSRAM	21
6.2 ZONPRÖVNING OCH AVSTEG.....	22
6.3 SAMLAD RISKVÄRDERING.....	23
6.4 BEFINTLIGA EGENSKAPER.....	24
6.5 SAMVERKANDE RISKKÄLLOR	24
7. RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	25
7.1 GRUNDLÄGGANDE SKYDDSÅTGÄRDER	25
7.2 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER.....	25
7.3 ÅTGÄRDSVERIFIERING	26
7.4 SÄKERSTÄLLANDE I FORTSATT SKEDE	27
8. DISKUSSION.....	28
9. SLUTSATSER.....	29
REFERENSER.....	30

BEGREPP

FÖRKLARING

ADR	Regelverk för internationell transport av farligt gods på väg. I svensk tillämpning används ADR-S för MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng.
ALARP	As Low As Reasonably Practicable. Princip som innebär att risker ska reduceras så långt det är rimligt och praktiskt möjligt.
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion. Explosionsartat kärlobrott i en trycksatt behållare med vätska som är över sin kokpunkt vid atmosfärstryck. Om innehållet är brandfarligt kan ett eldklot uppstå.
FBE	Försvarets befästningsexpertis. I riskutredningar avses ofta konsekvensanalyser genomförda av FBE, bland annat vid provplatserna Bastekärr och Skee.
F/N-diagram	Diagram som visar frekvensen F för olyckor med N eller fler omkomna per år.
FG	Farligt gods.
FOA	Försvarets forskningsanstalt. I riskutredningar avses ofta FOA:s beräkningsmetoder för konsekvenser vid olyckor med farligt gods.
IR	Individrisk. Platsspecifik sannolikhet per år att en hypotetisk person, som antas vistas kontinuerligt på en given plats, omkommer till följd av en olycka.
Jetflamma	Riktad flamma som kan uppstå vid utsläpp av gas under tryck med antändning. I MSB:s terminologi beskrivs den som en momentdriven diffusionsflamma.
LC50	Lethal Concentration 50. Den koncentration av ett ämne i luft som vid en given exponeringstid beräknas vara dödlig för 50 procent av de exponerade.
Pölbrand	Brand i utläckt brännbar vätska på mark eller annan yta.
QRA	Quantitative Risk Assessment eller Quantitative Risk Analysis. Kvantitativ riskanalys.
RIKTSAM	Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen. Gemensam vägledning utgiven av länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län.
SRV	Statens räddningsverk. Tidigare svensk myndighet vars uppgifter numera hanteras inom MSB.
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion. Explosion i ett brännbart gasmoln i öppen miljö.
ÅDT	Årsmedeldygnstrafik. Det totala antalet motordrivna fordon som passerar en punkt eller trafikhomogen vägsträcka under ett kalenderår dividerat med årets dagar. Trafiken räknas i båda riktningarna.

1. INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Denna riskutredning har tagits fram som underlag för planprövning av Kullsveden 1:17 i Säter kommun. Utredningen syftar till att bedöma om planerad markanvändning är lämplig med hänsyn till närheten till väg 70 där transporter av farligt gods förekommer. Som kontroll har även tidigare riskutredningsunderlag för närliggande område i Säter beaktats. Structor Riskbyrå genomförde 2016 en riskbedömning för detaljplan Liljan 4 i Säter cirka 3 km nordväst om det aktuella planområdet. Denna utredning använder samma transportled men med uppdaterade trafikdata, bredare scenariourval och reviderad konsekvensmetodik.

1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Utredningen ska ge kommunen och länsstyrelsen underlag för att bedöma om planerad markanvändning i form av handel kan accepteras med hänsyn till människors hälsa och säkerhet enligt 2 kap. 5 § plan- och bygglagen. Bedömningen avser risker kopplade till transporter av farligt gods på väg 70 samt övriga identifierade riskkällor i planområdets närhet.

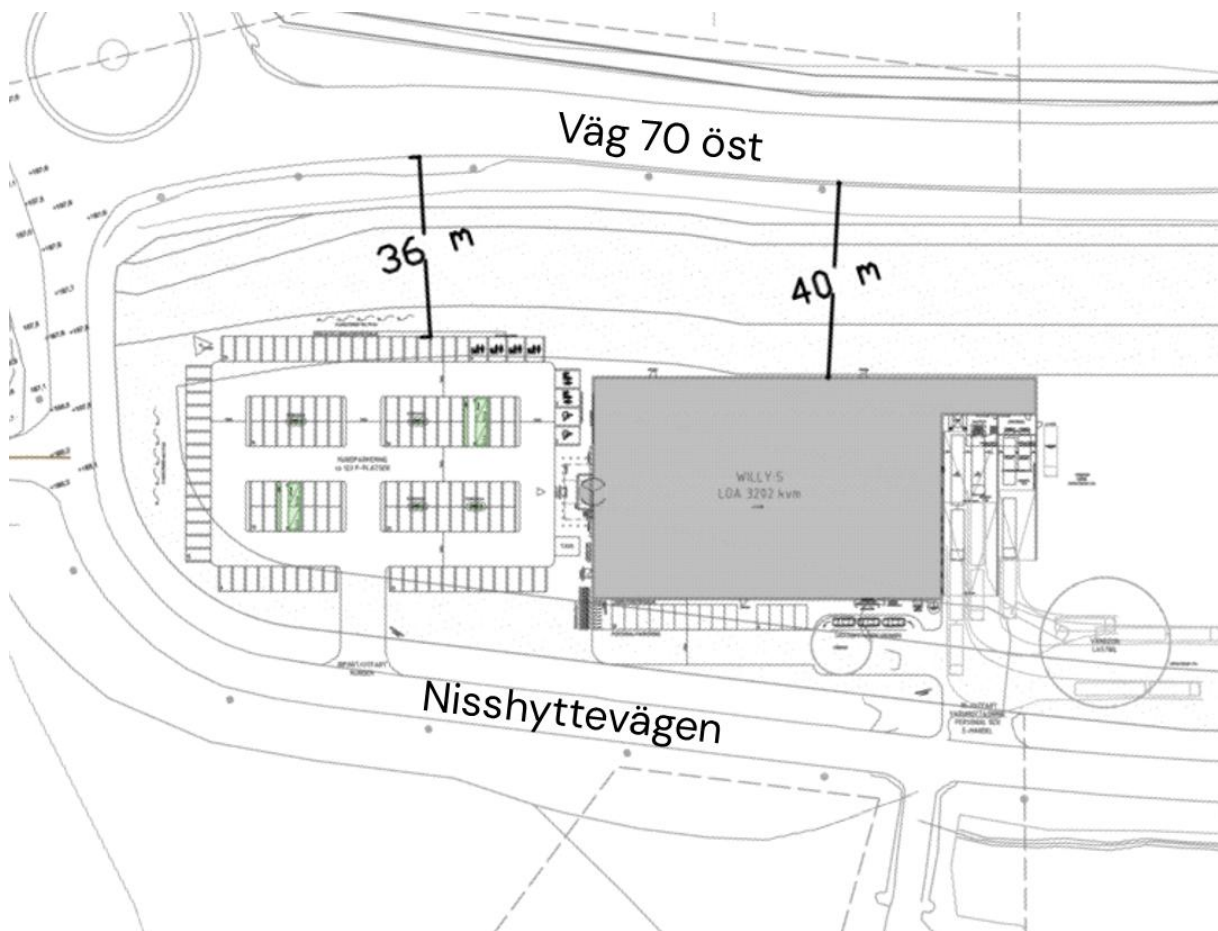
Utredningen avgränsas till akuta olycksrisker som kan påverka människor inom och i anslutning till planområdet. Miljörisker, grundvattenpåverkan, egendomsskador som självständig provningsgrund samt långsiktiga hälsoeffekter behandlas inte närmare.

Analysen utgör en översiktlig riskbedömning med förenklade kvantitativa stödberäkningar. Resultaten ska därför läsas med de begränsningar som följer av metodval, schabloner och tillgängligt underlag.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR OCH UNDERLAG

2.1 PLANOMRÅDET

Planområdet avser Kullsveden 1:17 i Sätters kommun. Planerad markanvändning är dagligvaruhandel. Avståndet mellan planerad byggnadsfasad och vägkant vid väg 70 uppgår till cirka 40 m. Närmaste planerade hårdgjorda yta inom planområdet ligger cirka 36 m från vägkant enligt situationsplanen. Individriskberäkningen utgår från 40 m som representativt byggnadsavstånd.



Figur 1. Situationsplan. Källa: Axfood, 2025.

2.2 TRANSPORTLED FÖR FARLIGT GODS

Väg 70 utgör en primär transportled för farligt gods. Vägen har reglerad hastighet på 100 km/tim. Förbi planområdet sänks hastigheten till 60 km/tim. Frekvensberäkningen utgår från 100 km/tim vilket innebär att den beräknade olyckskvoten är högre än vad den lokala hastigheten motiverar. Valet är konservativt.

Trafikflödet uppgår i nuläget till 7 838 fordon per dygn och i prognosåret 2046 till 8 929 fordon per dygn. Andelen tung trafik uppgår till cirka 7,5 procent i nuläget och cirka 8,3 procent i prognosåret.

Eftersom det saknas tillräckligt detaljerad och aktuell platsspecifik statistik över transporter av farligt gods på den aktuella sträckan har andelen farligt gods uppskattats med schablon. I denna utredning antas andelen farligt gods motsvara 5 procent av den tunga trafiken. Med detta

antagande uppskattas antalet transporter med farligt gods till cirka 37 per dygn i prognosåret. Antagandet innebär en metodisk osäkerhet som hanteras genom osäkerhetsredovisning och känslighetsanalys.

Bedömningen av vilka ADR-klasser som är mest relevanta för den aktuella sträckan bygger på en kombination av vägfunktion, nationell statistik och översiktlig rimlighetsbedömning. Brandfarliga vätskor, ADR-klass 3, bedöms vara den mest relevanta klassen. Klass 3 utgör cirka 55 procent av transporterad godsmängd i det underlag som använts. Gaser, ADR-klass 2, utgör cirka 16 procent. Frätande ämnen, ADR-klass 8, har också prövats, men bedöms inte vara dimensionerande vid aktuellt avstånd eftersom konsekvensområdet är begränsat i förhållande till planområdets läge.

Klassfördelningen baseras på nationell statistik från Trafikanalys bearbetad som ett tioårsmedelvärde för perioden 2015–2024. Trafikanalys redovisar inte klass 2 uppdelad på underklasserna 2.1, 2.2 och 2.3. Fördelningen mellan dessa har därför uppskattats med stöd av äldre svenska underlag, i första hand VTI Rapport 387:3. Med denna uppdelning antas brandfarliga gaser, klass 2.1, utgöra cirka 3,8 procent av samtliga transporter med farligt gods medan giftiga gaser, klass 2.3, antas utgöra mindre än 0,1 procent.

Det finns inte nationell statistik med tillräcklig geografisk upplösning för att säkert fastställa godsmängder per vägvagn. Bedömningen baseras därför på trafikdata för aktuell väglänk, nationell statistik, schablonantaganden och känslighetsanalys. Som kompletterande kontroll har scenariourvalet jämförts med äldre svensk kartläggning av farligt godstransporter från september 2006. Underlaget används endast som en översiktlig rimlighetskontroll och är behäftat med osäkerheter. Resultatet visar tendenser för en månad och kan inte räknas upp direkt till helårsbasis.

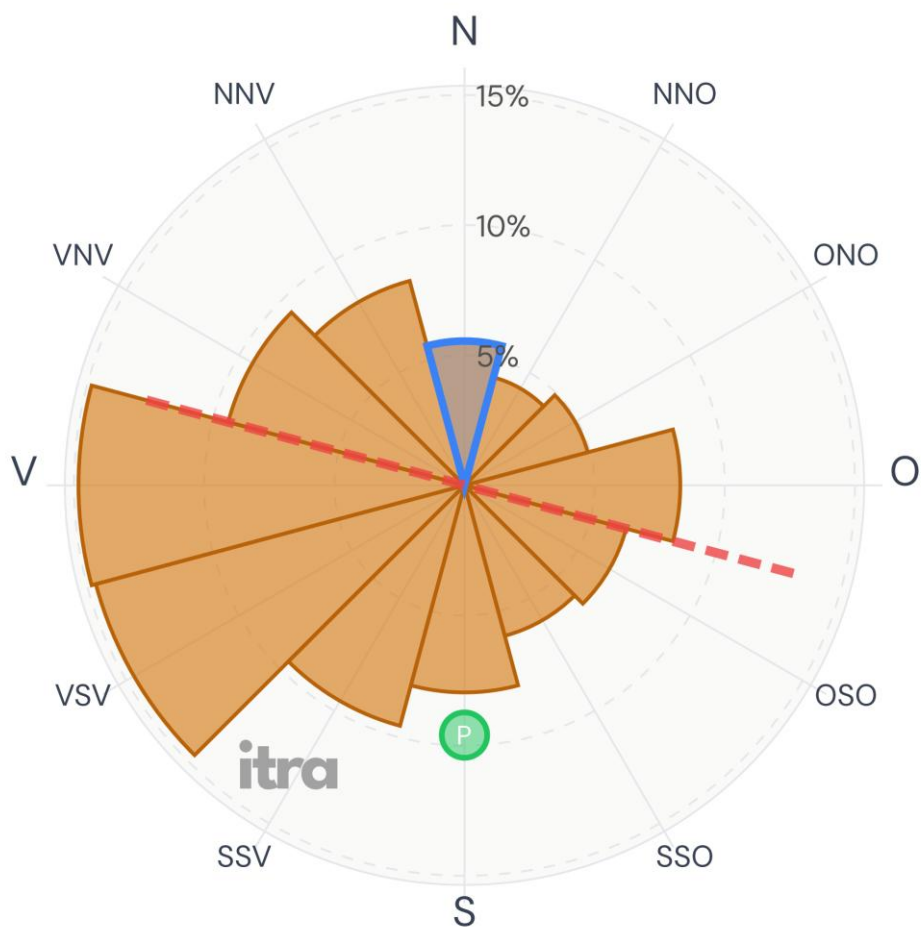
Mot denna bakgrund utgör grundberäkningen huvudfall i denna utredning. Den omfattar de scenarier som bedömts ha starkast samlat stöd utifrån tillgängligt underlag. Därutöver görs en kompletterande prövning av scenarier med svagare platsstöd men potentiellt stor betydelse för slutsatsen.

2.3 METEOROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Vindriktningsfördelningen har hämtats från SMHI:s meteorologiska station Borlänge Flygplats, cirka 18 km från planområdet. Vinden blåser mot planområdet från N-sektorn 4,5 procent av tiden, jämfört med 6,1 procent vid likformig fördelning. Korrigeringsfaktorn uppgår till 0,74. I denna utredning har det konservativa värdet 0,91 tillämpats.

Riktningskorrigering tillämpas på scenarier där konsekvensområdet inte är cirkulärt. Denna korrigering avser endast vindriktning och innebär inte att full meteorologisk viktning med stabilitetsklasser, vindhastigheter och årsfördelning har genomförts.

För gasmolnsbrand och giftigt gasmoln baseras korrigeringen på vindriktning. För jetflamma baseras korrigeringen på utsläppets riktning. Pölbrand och BLEVE behandlas som scenarier med utbredning i alla riktningar och korrigeras därför inte för vindriktning.



Borlänge Flygplats (82 år, 302 472 obs)

Vindros – Borlänge Flygplats

Koordinater: 60.3372 N, 15.7806 E

Data: 82 år, 302 472 observationer (SMHI korrigerat arkiv)

Orange Vindsannolikhet per sektor (%)

Blå Relevant vindsektor (vind mot planområdet)

Reda Transportled (riktning 105°)

Grön Planområde (söder om leden)

Figur 2. Vindros baserad på SMHI-data för Borlänge Flygplats. Databearbetning och illustration: itra, 2026.

2.4 PERSONINTENSITET

Vid utbyggd verksamhet med dagligvaruhandel uppskattas i genomsnitt cirka 200 personer vistas samtidigt inom planområdet under verksamhetstid. Uppskattningen avser genomsnittlig samtidig beläggning och ska ses som en planeringsschablon, inte som en exakt driftmässig dimensionering.

Personintensiteten har delats upp på två avståndszoner inom planområdet. Syftet är att ge underlag för bedömning av hur människor antas vara fördelade i förhållande till transportleden.

Tabell 1. Personintensitet per avståndszon

Avståndszon	Antal personer	Beskrivning
40–50 m	cirka 40	Verksamhetsyta närmast transportled
50–90 m	cirka 160	Övrig verksamhetsyta

Under nattetid bedöms högst 8 personer vistas inom området.

Personintensiteten har uppskattats utifrån planerad verksamhetstyp och antagen bruttoarea. Schablonvärdet 0,050 personer/m² BTA avser genomsnittlig samtidig beläggning för handel och inkluderar kunder, personal och besökare. Bedömningen avser i första hand personer inom byggnad samt personer på parkerings- och angöringsytor i direkt anslutning till verksamheten. Schablonvärdet används här som en konservativ planeringsschablon för dagligvaruhandel. Det är alltså inte hämtat från en enskild regional vägledning utan utgör en samlad uppskattning för denna utredning med viss säkerhetsmarginal.

RIKTSAM anger som orienterande beräkningsförutsättning en betydligt lägre personintensitet inom motsvarande avståndszoner. Jämförelsen ska dock tolkas försiktigt då RIKTSAM utgår från tomtyta medan personintensiteten i denna utredning har uppskattats utifrån planerad verksamhet och antagen bruttoarea. Jämförelsen visar ändå att planerad dagligvaruhandel innebär en högre personintensitet än zonens normalfall.

Personintensiteten är en bärande parameter i samhällsrisksbedömningen. Om planförslagets omfattning, verksamhetsinnehåll eller disposition ändras på ett sätt som påverkar antalet personer eller deras fördelning inom planområdet, behöver denna del av underlaget omprövas.

2.5 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATSFÖRUTSÄTTNINGAR

Närmaste brandstation ligger cirka 1,8 km från planområdet. Körtiden med utryckningsfordon uppskattas till cirka 2 minuter. Brandstationen antas ha heltidsberedskap.

Tabell 2. Uppskattad tidskedja från larm till begränsad händelse

Moment	Uppskattad tid
Larmbehandling (112 till station)	2 min
Uppsittning och utryckning (heltid)	1,5 min
Körtid (station till planområde)	2 min
Insatstid till första enhet på plats	5,5 min
Uppställning och rekognosering	4 min
Insatsåtgärd (antagande)	5 min
Total tid till begränsad händelse	15 min

Insatstiden avser tiden från larm till dess att första enhet är på plats, cirka 5,5 minuter. Den totala tiden, cirka 15 minuter, inkluderar även uppställning, rekognosering och ett schablonmässigt antagande om första insatsåtgärd. Tiden för insatsåtgärd, 5 minuter, avser den tid efter vilken utsläppet antas vara stoppat eller händelsen i vart fall påbörjat begränsas. Den verkliga

tidsåtgången kan variera beroende på händelsetyp, omfattning och tillgängliga resurser. Tidskedjan är en bedömning utifrån avstånd till brandstationen och antagen heltidsberedskap. Den har inte verifierats särskilt med räddningstjänsten inom ramen för denna utredning.

Konsekvensberäkningarna i VTI 387:4 bygger på antagandet att en händelse begränsas inom 30 minuter. Den uppskattade totaltiden understiger detta antagande med god marginal. Uppgiften används här som stödjande bakgrund och innebär inte att konsekvenserna har kvantifierats särskilt för platsen utifrån räddningstjänstens faktiska förmåga.

3. METOD

Med utgångspunkt i förutsättningarna i kapitel 2 redovisas här den metod som har använts i riskbedömningen.

Riskbedömningen har genomförts som en översiktlig riskanalys med förenklade kvantitativa stödberäkningar. Bedömningen bygger på en kombination av riskidentifiering, schabloniserad frekvensberäkning, förenklad konsekvensbedömning, individrisk, samhällsrisk, platsens förutsättningar och möjliga riskreducerande åtgärder.

Metoden används här som stöd i ett tidigt planskede. Beräkningarna ska därför inte läsas som exakta mått på den lokala risknivån på den aktuella vägsträckan. Det är särskilt viktigt eftersom SRV/VTI-metodiken är schabloniserad och enligt handboken inte bör användas för att uppskatta absoluta risknivåer för korta lokala vägvägsnitt.

Upplägget följer den generella riskhanteringsprocessen med riskidentifiering, riskanalys, riskvärdering och riskreducerande åtgärder. Det ligger också i linje med svensk planeringspraxis där skyddsavstånd, markanvändning, byggnadsutformning och andra skyddsåtgärder vägs samman med kvantitativa resultat.

3.1 VÄGLEDNING OCH TILLÄMPNING

Utredningen utgår i första hand från Dalarna PM 2012:11 eftersom planområdet ligger i Sätters kommun i Dalarnas län och vägledningen därför är den mest relevanta regionala bedömningsgrunden i planärendet.

Det finns inte några generella nationellt bindande skyddsavstånd eller enhetliga risknivåer för markanvändning intill transportleder för farligt gods. I svensk planeringspraxis används därför regionala vägledningar, länsstyrelsernas tillämpning, etablerade riskkriterier och platsens förutsättningar som samlat bedömningsunderlag.

Som stöd används även RIKTSAM och vägledning från Halland. Dessa dokument kompletterar Dalarna PM 2012:11 genom att ge tydligare stöd i frågor om zonindelning, markanvändning, åtgärder och riskvärdering. De ersätter dock inte Dalarna PM 2012:11 som primär bedömningsgrund.

Frekvensdelen bygger på Räddningsverkets handbok och den bakomliggande VTI-metodiken. För konsekvensdelen används inte en enda sammanhållen modellkälla för samtliga scenarier. Giftiga gaser har bedömts med stöd av VTI 387:4. BLEVE och pölbrand har bedömts med stöd av FOA 1998. Jetflamma, gasbrand och gasmolnexplosion har bedömts med stöd av FBE 1991/1994, med FOA 1998 som stöd för konsekvensresonemang där det behövs. Metodiken är därmed en översiktlig sammanställning av flera etablerade svenska källor anpassad till planskedet.

Riskanalysen är översiktlig och bygger på förenklade kvantitativa stödberäkningar. Det innebär att bedömningen inte grundas enbart på numeriska riskmått, utan på en samlad värdering av scenariourval, platsens förutsättningar, osäkerheter, personintensitet, skyddsavstånd och möjliga åtgärder.

Scenariofrekvenserna har beräknats med stöd av SRV:s frekvensmodell. Modellen används här som schabloniserat planeringsstöd. Resultaten ska därför inte tolkas som exakta lokala sannolikheter för den aktuella vägsträckan, utan som översiktliga beräkningsvärden i en bredare planeringsmässig bedömning.

Beräkningsgång, indata och scenariofrekvenser redovisas i bilaga A. Konsekvensunderlag, skadekriterier och meteorologiska antaganden redovisas i bilaga B. Beräkning av individrisk, samhällsrisk och känslighetsanalys redovisas i bilaga C.

3.2 INDIVIDRISK OCH SAMHÄLLSRISK

Individrisk anger sannolikheten per år att en person som antas vistas kontinuerligt utomhus på en viss plats omkommer till följd av en olycka med farligt gods. Beräkningsprincip för individrisk redovisas i bilaga C. Frekvensunderlag redovisas i bilaga A och konsekvensunderlag redovisas i bilaga B.

Samhällsrisk anger den ackumulerade årliga frekvensen för olyckor med ett visst antal omkomna eller fler. Resultatet redovisas i F/N-diagram. Analyssträckan är 1 km. Beräkningsprincip, personfördelning och resultatredovisning för samhällsrisk redovisas i bilaga C.

3.3 RISKVÄRDERING OCH ACCEPTANSKRITERIER

Riskvärderingen görs mot vägledande kriterier för individrisk och samhällsrisk. Kriterierna används som etablerad praxis i svensk fysisk planering och är vägledande stöd, inte bindande nationella krav.

Tabell 3. Riskvärderingskriterier för individrisk. Källa: DNV/SRV 1997.

Riskenivå	Kriterium	Innebörd
Ej tolerabel	$IR > 10^{-5}/\text{år}$	Riskenivån kan inte accepteras. Åtgärder krävs.
ALARP	$10^{-7} < IR < 10^{-5}/\text{år}$	Riskenivån kan tolereras om alla rimliga åtgärder vidtas.
Acceptabel	$IR < 10^{-7}/\text{år}$	Riskenivån anses liten. Inga ytterligare åtgärder krävs av riskskäl.

ALARP innebär att risker ska reduceras så långt det är rimligt möjligt. Motsvarande kriterier för samhällsrisk redovisas som F/N-gränser.

3.4 OSÄKERHETER

Beräkningarna bygger på schabloner, tillgängliga trafikdata och förenklade konsekvensmodeller. Resultaten ska därför tolkas som ungefärliga uppskattningar, inte som exakta värden för platsen.

Den största osäkerheten gäller frekvensdelen. Den använda metodiken bygger på äldre svensk statistik och schabloniserade samband. Handboken anger uttryckligen att metoden inte bör användas för att uppskatta absoluta riskenivåer för lokala vägvagnsnitt, utan främst fungerar som jämförande eller översiktligt planeringsstöd.

En annan viktig osäkerhet gäller mängden och sammansättningen av farligt gods på väg 70. Det saknas platsspecifik och aktuell statistik med tillräcklig upplösning. Bedömningen bygger därför på trafikdata för aktuell väglänk, nationell statistik, schablonantaganden och känslighetsanalys. Den äldre kartläggningen från september 2006 används bara som översiktlig rimlighetskontroll. Källan anger själv att resultatet visar tendenser för en månad och inte kan räknas upp till helårsbasis.

Ytterligare osäkerheter rör personintensitet, scenariourval, konsekvensradiernas tillämplighet under lokala förhållanden och den lokala trafikmiljön vid cirkulationsplatsen.

3.5 ANALYSFALL

Riskberäkningen redovisas i tre analysfall. Grundberäkningen är den primära bedömningsgrunden. Det utökade scenariourvalet används för att pröva hur känslig slutsatsen är när fler scenariotyper läggs till. Känslighetsanalysen visar hur resultaten påverkas av variationer i centrala indata inom grundberäkningen. Nulägets trafikdata redovisas som referensvärde men utgör inte ett eget beräkningsfall.

3.5.1 GRUNDBERÄKNING

Grundberäkningen omfattar de scenarier som har bedömts mest relevanta för en översiktlig kvantitativ analys av planområdet. Den bygger på Trafikanalys 2015–2024 som tioårsmedelvärde och på det scenariourval som bedömts ha starkast metodiskt stöd för den aktuella sträckan. Ingående scenarier är jetflamma, gasbrand, UVCE, BLEVE, giftigt gasmoln och pölbrand.

BLEVE ingår i grundberäkningen trots att detta scenario inte förs vidare i VTI 387:4. Skälet är att utredningen här tillämpar ett mer försiktigt scenariourval för brandfarlig gas, där BLEVE ändå prövas med stöd av FBE:s scenariologik och FOA:s konsekvensmodell. Valet innebär därmed att grundberäkningen i denna del är mer konservativ än en strikt tillämpning av VTI 387:4.

3.5.2 UTÖKAT SCENARIOURVAL

Det utökade scenariourvalet är ett kompletterande analysfall där grundberäkningen prövas med ett bredare scenariourval. Analysfallet bygger på samma grundindata som grundberäkningen, men scenariourvalet har breddats till att även omfatta klass 1 och klass 6.1.

Dessa klasser ingår inte i grundberäkningen eftersom de bedöms ha svagare stöd som styrande huvudscenarier för den aktuella sträckan. Bedömningen av detta utgår från tre frågor: om det finns rimligt stöd för förekomst på den aktuella sträckan, om det finns tillräckligt metodstöd för översiktlig konsekvensbedömning i planskede samt om scenariot kan ha betydelse för riskbilden vid aktuell markanvändning och aktuellt avstånd.

Det utökade scenariourvalet används därför inte som huvudfall, utan som en kompletterande prövning av hur känslig slutsatsen är om även scenarier med svagare platsstöd men potentiellt stor konsekvens tas med.

3.5.3 KÄNSLIGHETSANALYS

Känslighetsanalysen avser grundberäkningen och omfattar variationer i centrala indata. Till skillnad från det utökade scenariourvalet ändras inte scenarierna utan bara beräkningsförutsättningarna.

Samtliga huvudberäkningar utgår från prognosårets trafikdata, det vill säga 8 929 fordon per dygn, som dimensionerande fall. Nuläget redovisas endast som referensvärde i individriskdelen.

4. RISKIDENTIFIERING

Med utgångspunkt i utredningens avgränsningar, platsens förutsättningar och vald metod identifieras i detta kapitel vilka skyddsvärden, riskkällor och olycksscenarier som är relevanta för planområdet. Syftet är att avgränsa vilka riskkällor och scenarier som ska ingå i den fortsatta analysen i kapitel 5.

4.1 SKYDDSVÄRDEN

Skyddsvärdena i denna riskbedömning är i första hand människors liv och hälsa. Det omfattar personer inom planerad dagligvaruhandel, personer på parkerings- och angöringsytor samt andra personer som vistas inom eller i direkt anslutning till planområdet.

Då utredningen avser planprovning i ett tidigt skede ligger fokus på personrisk. Egendomsskador, driftstörningar och miljöpåverkan kan också uppstå vid en olycka med farligt gods eller annan identifierad riskkälla men de behandlas inte närmare eftersom de inte utgör den primära prövningsgrunden i denna utredning.

Skyddsvärdena ska ses i relation till den planerade markanvändningen. Dagligvaruhandel innebär att människor vistas inom området under stora delar av dygnet, att personintensiteten är högre än för mindre verksamheter och att en del av dem som vistas i området kan sakna lokalkännedom. Det är en viktig utgångspunkt för den fortsatta riskidentifieringen och riskvärderingen.

4.2 IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR

Utifrån planområdets läge och omgivande verksamheter har flera möjliga riskkällor identifierats. Riskidentifieringen omfattar både transportrelaterade och stationära riskkällor i närheten av planområdet.

Följande riskkällor har identifierats:

- väg 70
- drivmedelsstation med naturgas (CNG)
- Nisshyttevägen
- bilservice

Riskkällorna har identifierats utifrån avstånd till planområdet, typ av hantering eller transport, sannolikheten för återkommande förekomst av farligt gods eller andra farliga ämnen samt om möjliga skadeförlopp kan påverka människor inom planområdet.

Inga järnvägslinjer för transport av farligt gods finns inom riskhanteringsavstånd från planområdet. Järnväg har därför inte identifierats som riskkälla.

4.2.1 VÄG 70

Väg 70 ligger cirka 40 meter från planområdet och är primär transportled för farligt gods. Med hänsyn till vägens funktion, avståndet till planområdet och de olycksscenarier som kan uppstå bedöms väg 70 vara den huvudsakliga riskkällan i utredningen.

Det är också denna riskkälla som har tydligast koppling till den planeringsmässiga riskprovning som utredningen avser, eftersom den berör markanvändning inom riskhanteringsavstånd från en transportled för farligt gods.

4.2.2 DRIVMEDELSSTATION

Cirka 100 meter från planområdet finns en drivmedelsstation där naturgas, CNG, hanteras. Riskkällan bedöms inte vara primärt dimensionerande i förhållande till väg 70. Avståndet är relativt kort och eftersom verksamheten omfattar brandfarlig gas prövas den ändå översiktligt i utredningen.

Syftet med prövningen är att avgöra om den stationära riskkällan behöver föras vidare som dimensionerande riskkälla i den fortsatta analysen.

4.2.3 ÖVRIGA IDENTIFIERADE RISKKÄLLOR

Nisshyttvägen är en lokal gata där sporadiska lokala transporter av farligt gods kan förekomma till närliggande verksamheter. Med hänsyn till gatans funktion, avsaknaden av kända större målpunkter och den bedömda transportomfattningen bedöms riskbidraget vara begränsat i förhållande till väg 70.

Bilservice i närområdet kan ge upphov till sporadiska leveranser och hantering av brandfarliga varor eller andra farliga ämnen. Hanteringen bedöms dock vara begränsad och inte av sådan omfattning att den ger ett dimensionerande riskbidrag för planområdet inom ramen för denna översiktliga riskutredning.

4.3 URVAL FÖR VIDARE ANALYS

Efter identifieringen av möjliga riskkällor har en bedömning gjorts av vilka riskkällor som ska analyseras vidare. Urvalet bygger på om riskkällan kan ge ett relevant riskbidrag inom planområdet med hänsyn till avstånd, omfattning, sannolik förekomst och möjlig konsekvens.

Urvalet är viktigt för rapportens fortsatta struktur. De riskkällor som utreds vidare ligger till grund för scenariourvalet i detta kapitel och för de kvantitativa beräkningarna i kapitel 5.

Tabell 4. Urval av riskkällor för vidare analys.

Riskkälla	Avstånd till planområdet	Bedömning	Motiv
Väg 70	cirka 40 m	Utreds vidare	Primär transportled för farligt gods. Bedöms vara dimensionerande riskkälla för planområdet.
Drivmedelsstationen Polargas Säter	cirka 100 m	Utreds översiktligt	Hanterar brandfarlig gas. Avståndet är relativt kort, men riskkällan bedöms inte vara primärt dimensionerande i förhållande till väg 70.
Nisshyttvägen	cirka 10 m	Utreds inte	Lokal gata där sporadiska lokala transporter kan förekomma men bedöms inte ge ett dimensionerande riskbidrag i förhållande till väg 70.
Bilservice	cirka 50 m	Utreds inte	Kan ge upphov till sporadiska leveranser av farliga ämnen men hanteringen bedöms vara begränsad och inte dimensionerande för planområdet.

Väg 70 är därmed den riskkälla som ligger till grund för rapportens kvantitativa huvudberäkning i kapitel 5. Drivmedelsstationen prövas separat och översiktligt för att avgöra om den behöver analyseras vidare som dimensionerande riskkälla. Nisshyttvägen och bilservice utreds inte vidare.

4.4 VÄG 70

Eftersom väg 70 bedöms vara den dimensionerande riskkällan behöver relevanta olycksscenarier avgränsas för den fortsatta analysen. Scenariourvalet ska här ses mot bakgrund av de analysfall som definieras i avsnitt 3.5.

Avsnittet syftar därför inte till att värdera risknivån, utan till att beskriva vilka typer av olyckshändelser som bedöms relevanta i grundberäkningen respektive i det kompletterande analysfallet.

4.4.1 SCENARIOBILD

Farligt gods delas in i nio klasser enligt ADR utifrån ämnenas farliga egenskaper. Tabellen nedan används som en översiktlig beskrivning av möjliga skadeförlopp i riskidentifieringen och utgör bakgrund till urvalet av scenarier för fortsatt analys.

Tabell 5. ADR-klasser och potentiella konsekvenser vid transportolycka. Källa: SRV 1996, FOA 1998.

ADR-klass	Innehåll	Möjlig konsekvens vid olycka	Grovt konsekvensområde
1	Explosiva ämnen och föremål	Detonation, tryckvåg, splitter	Lokalt till flera hundra meter, beroende på underklass och mängd
2.1	Brandfarliga gaser	Jetflamma, gasbrand, gasmolnsexplosion, BLEVE	Från tiotals meter till flera hundra meter, beroende på scenario
2.2	Ikke brandfarliga, icke giftiga gaser	Kvävning eller köldskador, främst lokal påverkan	Vanligen lokalt och begränsat utomhus
2.3	Giftiga gaser	Giftigt gasmoln	Kan överstiga 100 meter och i vissa fall nå flera hundra meter eller mer
3	Brandfarliga vätskor	Pölbrand, strålningspåverkan, i vissa fall ångmoln/gasmolnsbrand	Typiskt tiotals meter, vid grov bedömning ofta upp till cirka 50 meter
4.1-4.3	Brandfarliga fasta ämnen, självantändande ämnen samt ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	Brand, värmepåverkan, i vissa fall gasutveckling	Vanligen lokalt till begränsat närområde
5.1-5.2	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Brandförstärkning, häftig reaktion, i vissa fall explosion	Lokalt till tiotals meter, i vissa fall längre
6.1	Giftiga ämnen	Förgiftning	Vanligen lokalt, men beror starkt på ämnets form och flyktighet
6.2	Smittförande ämnen	Smittorisk, lokal kontaminering	Normalt mycket begränsat omgivningsområde
7	Radioaktiva ämnen	Strålning och kontaminering	Varierar kraftigt beroende på ämne och händelseförlopp
8	Frätande ämnen	Frätskador, lokal miljöpåverkan	Vanligen lokalt
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Varierande	Vanligen begränsad omgivningspåverkan

Tabellen är översiktlig och används enbart som stöd i riskidentifieringen. Scenarier som analyseras vidare till den platsspecifika analysen bedöms i följande avsnitt utifrån förutsättningarna i kapitel 2 och analysfallen i avsnitt 3.5.

4.4.2 SCENARIER I GRUNDBERÄKNINGEN

Grundberäkningen omfattar de scenarier som i denna utredning bedömts ha starkast stöd utifrån vägens funktion, den antagna klassfördelningen enligt avsnitt 2.2 och tillgången till etablerade schabloniserade konsekvensmodeller.

Tabell 6. Prövade scenarier i grundberäkningen.

Scenarier	ADR-klass
Pölbrand vid utsläpp och antändning av brandfarlig vätska	3
Jetflamma vid utsläpp av brandfarlig gas med omedelbar antändning	2.1
Gasbrand vid utsläpp av brandfarlig gas	2.1
Gasmolnsexplosion, UVCE, vid fördröjd antändning av brandfarlig gas	2.1
BLEVE vid termisk påverkan på trycksatt behållare med brandfarlig gas	2.1
Giftigt gasmoln vid utsläpp av giftig gas	2.3

Scenarier kopplade till klass 3, 2.1 och 2.3 utgör därmed rapportens huvudfall. Dessa scenarier ligger till grund för frekvensberäkning, individrisk och samhällsrisk i avsnitt 5.1–5.3.

Övriga ADR-klasser ingår inte i grundberäkningen. Skälet är antingen att deras förekomst på den aktuella sträckan bedöms ha svagare stöd eller att deras konsekvenser vid aktuellt avstånd normalt bedöms vara mer begränsade i förhållande till planområdet inom ramen för en översiktlig analys.

4.4.3 SCENARIER I DET UTÖKADE SCENARIOURVALET

Utöver grundberäkningen görs en kompletterande prövning med utökat scenariourval enligt avsnitt 3.5.2. Syftet är att pröva hur känslig slutsatsen är för förändringar i scenariourvalet.

I denna prövning ingår även scenarier kopplade till ADR-klass 1 och ADR-klass 6.1. Dessa scenarier ingår inte i grundberäkningen. För ADR-klass 1 redovisas ingen transport på den aktuella sträckan i kartläggningen av farligt godstransporter från september 2006. För ADR-klass 6.1 redovisas låg förekomst. Kartläggningen används som översiktlig rimlighetskontroll eftersom den avser en enskild månad, redovisas i grova intervall och enligt källan inte ska räknas upp till helårsbasis.

Scenarierna ingår därför inte i grundberäkningen. Skälet är att underlaget ger begränsat stöd för att fastställa en representativ långsiktig förekomst på sträckan. Avgränsningen utgör därmed ett metodval som bygger på samlad bedömning, inte på platsspecifik verifiering av att dessa klasser saknar förekomst. Den kompletterande prövningen får därmed karaktären av en konservativ kontroll, snarare än rapportens huvudfall.

Det utökade scenariourvalet används alltså inte som huvudfall, utan som en kompletterande analys. Resultatet redovisas i avsnitt 5.4 och vägs in i den samlade riskvärderingen i kapitel 6.

4.5 DRIVMEDELSSTATION

Utöver transportleden har den närliggande drivmedelsstationen prövats översiktligt för att avgöra om den behöver analyseras vidare som dimensionerande riskkälla.

Riskkällan utgörs av hantering av naturgas, CNG. Bedömningen avser närmaste relevanta avstånd mellan planområdet och stationens lagertank eller annan trycksatt del. Avståndet mellan närmaste trycksatt del och planområdets närmaste punkt har uppskattats till cirka 100 m utifrån situationsplanen. Uppgiften har inte verifierats med metermässig precision i fält.

Prövningen är avgränsad till att bedöma om skadeförlopp från anläggningen kan nå planområdet i sådan omfattning att den stationära riskkällan bör ingå i huvudanalysen. Bedömda avstånd, skadekriterier och centrala beräkningsförutsättningar redovisas i bilaga B.

Tabell 7. Scenariobedömning för stationär riskkälla.

Scenario	Bedömt konsekvensavstånd	Skadekriterium	Når planområdet?
Jetflamma, litet läckage (≤ 10 mm)	18 m	5 kW/m ² , 20 s exponering	Nej
Jetflamma, medelstort läckage (10–50 mm)	40 m	5 kW/m ² , 20 s exponering	Nej
Jetflamma, stort läckage (≥ 50 mm)	80 m	5 kW/m ² , 20 s exponering	Nej
Brännbart gasmoln vid fördröjd antändning	60 m	Avstånd till undre brännbarhetsgräns, cirka 5 vol-% metan i luft	Nej
BLEVE (eldklot)	Ej relevant	Klassisk BLEVE bedöms inte vara tillämplig för CNG	–

Den översiktliga bedömningen visar att planområdet ligger utanför de konsekvensavstånd som lagts till grund för prövningen. Den stationära riskkällan bedöms därför inte vara dimensionerande och utreds inte vidare i huvudanalysen. Bedömda avstånd, skadekriterier och centrala beräkningsförutsättningar redovisas i bilaga B.

Bedömningen är översiktlig och syftar bara till att avgöra om anläggningen behöver analyseras vidare som dimensionerande riskkälla. Den ska därför inte läsas som en fullständig kvantitativ analys av anläggningen. Resultatet beaktas också i den samlade riskvärderingen av samverkande riskkällor i avsnitt 6.5.

4.6 KONSEKVENSAVSTÅND

För de scenarier som ingår i grundberäkningen redovisas nedan översiktliga konsekvensavstånd. Redovisningen används för att bedöma vilka scenarier som kan påverka planområdet vid aktuellt avstånd och utgör samtidigt underlag för de fortsatta beräkningarna i kapitel 5.

Konsekvensradierna bygger på olika primärkällor beroende på scenario. Giftigt gasmoln har bedömts med stöd av VTI 387:4. BLEVE och pölbrand har bedömts med stöd av FOA 1998. Jetflamma, gasbrand och gasmolnsexplosion har bedömts med stöd av FBE 1991/1994 med FOA 1998 som stöd för konsekvensresonemang där det behövs.

Konsekvensradien anger här det avstånd inom vilket akut fara kan uppkomma för oskyddade personer utomhus. Angivna radier avser 1 procents letalitet om inte annat anges. För giftigt gasmoln anger radien i stället det avstånd som motsvarar LC50 vid 30 minuters exponering enligt VTI 387:4. I individriskberäkningen används denna radie som yttre konsekvensradie inom vilken linjär letalitetsavklingning tillämpas.

Tabell 8. Konsekvensradier per scenario i huvudfallet. Källor: VTI 387:4, FOA 1998 och FBE 1991/1994.

Scenario	ADR-klass	Konsekvensradie (m)	Skadekriterium / grund för radie	När planområdet?
BLEVE	2.1	143	Eldklot, 1 % letalitet	Ja
Gasbrand, stort hål	2.1	121	1 % letalitet	Ja
Jetflamma, stort hål	2.1	80	5 kW/m ² , 1 % letalitet	Ja
Gasmolnexplosion (UVCE), stort hål	2.1	80	1 % letalitet	Ja
Gasbrand, medelstort hål	2.1	36	1 % letalitet	Nej
Jetflamma, medelstort hål	2.1	24	5 kW/m ² , 1 % letalitet	Nej
Gasmolnexplosion (UVCE), medelstort hål	2.1	24	1 % letalitet	Nej
Gasbrand, litet hål	2.1	11	1 % letalitet	Nej
Jetflamma, litet hål	2.1	7	5 kW/m ² , 1 % letalitet	Nej
Gasmolnexplosion (UVCE), litet hål	2.1	7	1 % letalitet	Nej
Giftigt gasmoln, stort hål (Q = 160 kg/s)	2.3	528	LC50, 30 min	Ja
Giftigt gasmoln, medelstort hål (Q = 12 kg/s)	2.3	136	LC50, 30 min	Ja
Giftigt gasmoln, litet hål (Q = 1 kg/s)	2.3	39	LC50, 30 min	Nej
Pölbrand, medelstort hål (50 m ²)	3	12	15 kW/m ²	Nej
Pölbrand, stort hål (50 m ²)	3	12	15 kW/m ²	Nej
Pölbrand, litet hål (20 m ²)	3	8	15 kW/m ²	Nej

Tabellen visar att flera scenarier i grundberäkningen har konsekvensavstånd som når planområdet vid cirka 40 meters avstånd från väg 70. Flera mindre omfattande scenarier understiger däremot detta avstånd.

Riskbilden kan därför inte bedömas enbart utifrån de längsta konsekvensradierna. Den bestäms av kombinationen av scenariofrekvens, konsekvensavstånd och den exponering som finns inom planområdet. Det är den kombinationen som analyseras vidare i kapitel 5.

5. RISKBERÄKNING OCH RESULTAT

Utifrån de riskkällor och scenarier som identifierats i kapitel 4 redovisas här de kvantitativa resultaten. Beräkningsmetodiken beskrivs i kapitel 3.

5.1 ÖVERSIKTLIG FREKVENSBERÄKNING

Den schablonbaserade frekvensberäkningen visar att frekvensen för olyckor med farligt gods som leder till utsläpp på den aktuella analyssträckan ligger i storleksordningen $2,3 \times 10^{-3}$ per år. Den beräknade frekvensen för trafikolycka där ett fordon med farligt gods är inblandat, före utsläppssteget, uppgår till $8,4 \times 10^{-3}$ per år.

Beräkningen ska tolkas som ett översiktligt planeringsvärde. Den beskriver inte den exakta sannolikheten för en olycka på den aktuella vägsträckan, utan används som schabloniserat beslutsstöd i den fortsatta riskbedömningen.

Den statistiska sannolikheten för minst en utsläppshändelse under en 100-årsperiod kan med dessa antaganden uppskattas till cirka 20,9 procent. Resultatet illustrerar att utsläppshändelser inte kan bortses från i ett långsiktigt planeringsperspektiv. Det innebär däremot inte att konsekvenser inom planområdet är sannolika i samma omfattning, eftersom bara en del av de möjliga scenarierna har konsekvensavstånd som når planområdet.

Frekvensberäkningen bygger på schabloniserad metodik, förenklade olyckskvoter och antaganden om andel farligt gods. Resultatet är därför behäftat med betydande osäkerhet, särskilt vid tillämpning på ett enskilt lokalt vägavsnitt. Det ska ses som ett planeringsmässigt beräkningsvärde, inte som en exakt lokal sannolikhet.

Resultatet används tillsammans med övriga delar av riskbedömningen och inte som ensam grund för bedömningen av planens lämplighet. Parametervärden, formeluttryck och beräkningsgång redovisas i bilaga A.

5.2 INDIVIDRISK

Med individrisk avses den årliga sannolikheten att en person som antas vistas kontinuerligt på en viss plats omkommer till följd av en olycka med farligt gods.

Individrisken har beräknats vid 40 meters avstånd från väggkant, vilket motsvarar planområdets närmaste avstånd till väg 70. Beräkningen har också redovisats som en riskprofil för att visa hur risknivån förändras med avståndet från transportleden. Beräkningsprincip, scenariobidrag och individriskprofil redovisas i bilaga C.

I grundberäkningen uppgår individrisken vid 40 meter till $3,1 \times 10^{-8}$ per år utomhus och $3,9 \times 10^{-10}$ per år inomhus. Det innebär att individrisken i huvudfallet ligger under den undre kriteriegränsen 10^{-7} per år.

Tabell 9 redovisar individrisken vid 40 meter för nuläge och prognosår. Figur 3 visar individriskprofilen som funktion av avstånd från väggkant samt hur huvudfallet förhåller sig till ALARP-gränserna och till redovisade min- och maxfall.

Tabell 9. Individrisk vid 40 m avstånd.

	Nuläge	Prognosår
ÅDT	7 838 fordon/dygn	8 929 fordon/dygn
IR utomhus	2,7E-08/år	3,1E-08/år
IR inomhus	3,4E-10/år	3,9E-10/år
Bedömning	Acceptabel	Acceptabel

Individrisken är platsspecifik och bestäms av trafikdata, scenariofrekvenser och avstånd. Den finns därför oberoende av den planerade bebyggelsen. Ökningen till prognosåret beror på den antagna trafikutvecklingen på väg 70. Planförslaget påverkar däremot hur många personer som exponeras inom riskområdet.

Tabell 10 visar vilka scenarier som bidrar till individrisken vid 40 meter. Resultatet domineras av jetflamma, gasbrand och BLEVE. Giftigt gasmoln och UVCE ger i huvudfallet endast små bidrag vid detta avstånd.

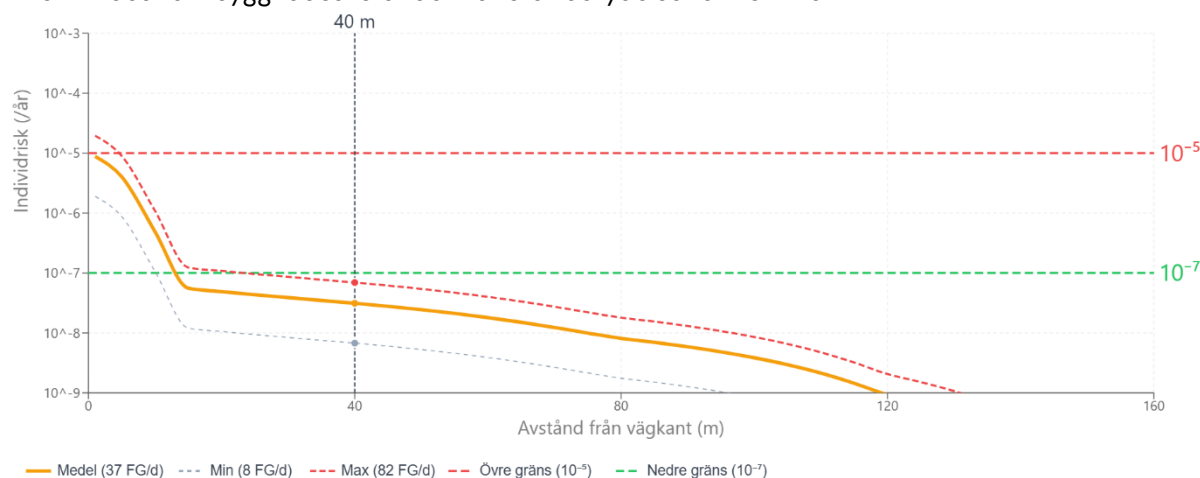
Tabell 10. Scenariobidrag till individrisk vid 40 m.

Scenario	ADR-klass	r (m)	Underlag *	IR utomhus (/år)	Andel
Jetflamma (stort hål)	2.1	80	FBE	1,31E-08	42 %
Gasbrand (stort hål)	2.1	121	FBE	1,20E-08	38 %
BLEVE	2.1	143	FOA	5,81E-09	19 %
Giftigt gasmoln (stort hål, Q=160 kg/s)	2.3	528	VTI 387:4	2,01E-10	1 %
Giftigt gasmoln (medel hål, Q=12 kg/s)	2.3	136	VTI 387:4	4,98E-11	0 %
Gasmolnexplosion (UVCE) (stort hål)	2.1	80	FBE	3,02E-11	0 %

* Underlag anger vilket referensunderlag respektive scenarioradie bygger på.

Pölbrand, ADR-klass 3, bidrar inte till individrisken vid 40 meter eftersom den beräknade konsekvensradien, 12 meter, understiger avståndet till planområdet. Det befintliga diket bedöms dessutom begränsa vätskespridningen ytterligare. Riskbidraget vid 40 meter kommer därför främst från scenarier med längre konsekvensradier.

Sammantaget visar resultaten att individrisken vid planerat byggnadsavstånd är acceptabel i grundberäkningen. Figur 3 visar samtidigt att risknivån minskar med ökat avstånd från väg 70, vilket innebär att byggnadsavståndet har stor betydelse för risknivån.



Figur 3. Individriskprofil som funktion av avstånd från väggkant. Tre kurvor visas: medel (37 fg/d, schablon) (heldragen orange), min (8 fg/d, trafikanalys snitt) (streckad grå) och max (82 fg/d, MSB 2006) (streckad röd). Horisontella streckade linjer visar ALARP-gränserna: övre 10^{-5} /år (röd) och undre 10^{-7} /år (grön). Vertikalt streck markerar byggnadsavståndet 40 m. Risknivån vid 40 m uppgår till $3,12 \times 10^{-8}$ per år utomhus i huvudfallet.

5.3 SAMHÄLLSRISK

Samhällsrisk har bedömts genom att relatera scenariernas frekvens och konsekvens till uppskattad personintensitet inom planområdet.

Med samhällsrisk avses den ackumulerade årliga frekvensen $F(N \geq n)$ för att N eller fler personer omkommer vid en och samma händelse. Beräkningen avser en analyssträcka på 1 km. Personintensiteten har uppskattats till 200 personer dagtid och 8 personer nattetid fördelade enligt planområdets avståndszoner. Beräkningsprincip, personfördelning och F/N-resultat redovisas i bilaga C.

I denna utredning avser samhällsriskbedömningen hur olyckor på den valda analyssträckan kan påverka den planerade markanvändningen inom planområdet. Resultatet ska därför läsas som en bedömning av planområdets exponering i detta planskede, inte som en fullständig redovisning av all samhällsrisk längs väg 70.

I grundberäkningen bedöms samhällsrisk som acceptabel enligt tillämpade F/N-kriterier. Bedömningen bygger på schabloniserad personintensitet och en förenklad utfallsmodell. Resultatet ska därför ses som en planeringsmässig uppskattning.

Tabell 11 redovisar ett antal kontrollpunkter för huvudfallet. Vid dessa kontrollpunkter ligger huvudfallet under den undre kriteriegränsen.

Tabell 11. Samhällsrisk F/N. Källa: DNV/SRV 1997.

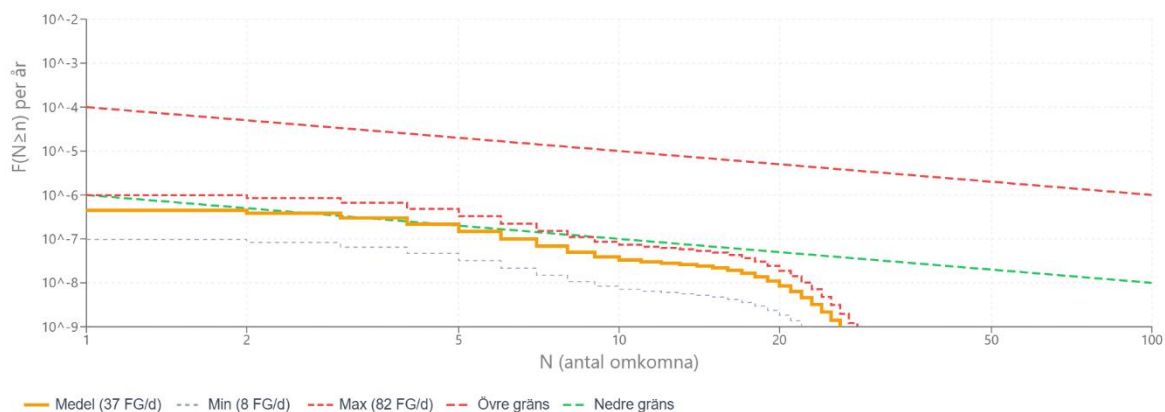
N (antal omkomna)	$F(N \geq n)$ per år	Övre gräns	Undre gräns	Bedömning
1	4,47E-07	1,0E-04	1,0E-06	Acceptabel
2	3,84E-07	5,0E-05	5,0E-07	Acceptabel
5	1,48E-07	2,0E-05	2,0E-07	Acceptabel
10	3,32E-08	1,0E-05	1,0E-07	Acceptabel
20	8,50E-09	5,0E-06	5,0E-08	Acceptabel

Figur 4 visar F/N-kurvor för huvudfall samt redovisade min- och maxfall i förhållande till kriterielinjerna. Huvudfallet ligger under den undre kriteriegränsen och bedöms därmed som acceptabelt.

Figuren visar också att resultatet påverkas av antagen mängd farligt gods. Maxfallet ligger högre än huvudfallet och visar att samhällsrisk är känslig för använda indata.

Samhällsrisk är, till skillnad från individrisken, direkt beroende av hur många personer som antas vistas inom planområdet och hur dessa fördelas inom området. Resultatet påverkas därför både av scenariernas frekvens och konsekvens och av den antagna personintensiteten.

Sammantaget visar grundberäkningen att samhällsrisk är acceptabel, men resultatet ska tolkas mot bakgrund av de schabloner och antaganden som har använts. Den trängsta kontrollpunkten i grundberäkningen är $N = 5$, där den beräknade frekvensen $1,48 \times 10^{-7}$ per år ligger med en marginal av faktor 1,4 till den undre kriteriegränsen $2,0 \times 10^{-7}$ per år. Det innebär att samhällsrisk är acceptabel men inte med stor marginal vid denna kontrollpunkt.



Figur 4. F/N-diagram för samhällsrisk. Diagrammet visar huvudfall samt redovisade min- och maxfall i förhållande till kriterielinjer enligt DNV/SRV 1997. Huvudfallet ligger under den undre kriteriegränsen och bedöms därmed som acceptabelt.

5.4 UTÖKAT SCENARIOURVAL

Det utökade scenariourvalet har genomförts för att pröva hur väl grundberäkningens slutsats står sig. Analysfallet bygger på samma trafikdata, samma frekvensmodell och samma övergripande metodik som grundberäkningen, men omfattar även scenarier kopplade till klass 1 och klass 6.1. Konsekvensantaganden för dessa kontrollscenarier redovisas i bilaga B och sammanställning av resultat redovisas i bilaga C.

Dessa scenarier ingår inte i grundberäkningen eftersom de i denna utredning bedömts ha svagare stöd som styrande huvudscenarier för den aktuella sträckan. Bedömningen utgår från om det finns rimligt stöd för förekomst på den aktuella sträckan, om det finns tillräckligt metodstöd för översiktlig konsekvensbedömning i planskede samt om scenariot kan ha betydelse för riskbilden vid aktuell markanvändning och aktuellt avstånd.

Tabell 12 redovisar den samlade bedömningen av de scenarier som inte ingår i grundberäkningen men som ändå prövas i det kompletterande analysfallet.

Tabell 12. Samlad bedömning av scenarier i det utökade scenariourvalet.

Scenario/klass	Stöd för förekomst på aktuell sträcka	Metodstöd i översiktligt planskede	Betydelse vid 40 m och handel	Hantering i rapporten
ADR-klass 1	Svagt	Begränsat	Potentiellt stor	Ingår i kompletterande prövning
ADR-klass 6.1	Svagt	Begränsat	Osäker men möjlig	Ingår i kompletterande prövning

Resultatet visar att bedömningsnivån försämras när dessa scenarier tas med. Slutsatsen är därmed känslig för scenariourvalet. Det innebär inte i sig att grundberäkningen ska lämnas utan avseende men det innebär att huvudslutsatsen bara kan bäras om grundberäkningens scenariourval bedöms vara representativt för den aktuella sträckan. Det är framför allt scenarier kopplade till klass 1 som driver den förändrade bedömningen. Klass 6.1 bidrar i mindre utsträckning.

I denna utredning används därför grundberäkningen som primär bedömningsgrund. Skälet är att den bygger på de scenarier som bedömts ha starkast samlat stöd utifrån tillgänglig statistik,

vägfunktion, förekomstbedömning och metodiskt mer etablerade konsekvensmodeller. Det utökade scenariourvalet redovisas som en kompletterande prövning, inte som rapportens huvudfall.

Samtidigt innebär resultatet att slutsatsen måste läsas med tydlig reservation. Om fortsatt planering, myndighetsdialog eller nytt underlag visar att klass 1 eller klass 6.1 bör ges större vikt i huvudbedömningen räcker nuvarande underlag inte för en positiv slutsats utan kompletterande analys.

5.5 OSÄKERHETER

Bedömningarna i denna riskutredning bygger på trafikprognoser, schabloniserade olycksfrekvenser och erfarenhetsbaserade konsekvensradier. Osäkerheterna gäller främst framtida verksamhet och persontäthet inom planområdet, framtida mängder och typer av farligt gods på väg 70 samt det faktiska avståndet mellan en olycksplats och vistelseytor.

Olyckskvoten bygger på äldre svensk olycksstatistik och har inte justerats för den trafiksäkerhetsutveckling som skett sedan dess. Det innebär att den beräknade frekvensen sannolikt överskattas. Sedan 1994 har antalet omkomna i trafiken i Sverige halverats. Med hänsyn till de trafiksäkerhetsåtgärder som genomförts, bland annat mitträcke på den aktuella sträckan, kan den faktiska olyckskvoten vara en faktor 1,5 till 2 lägre än det schablonvärde som har använts.

Andelen farligt gods baseras på nationella schabloner, inte på en aktuell platsspecifik godsinventering. Konsekvensradierna bygger på förenklade modeller och idealiserade förhållanden. Personintensiteten är en planeringsschablon som kan avvika från faktisk beläggning. Scenariourvalet påverkar dessutom bedömningsnivån direkt.

5.6 KÄNSLIGHETSANALYS

En känslighetsanalys har genomförts för att bedöma hur resultaten påverkas av variationer i tre centrala indataparametrar. Analysen avser grundberäkningen.

De parametrar som har varierats är total ÅDT, ADR-andel av total ÅDT och analyssträckans längd. Valda basvärden och variationsintervall redovisas i tabell 13. Resultaten av känslighetsanalysen redovisas i tabell 14. Undre och övre värden i tabell 14 avser en sammanvägd variation inom det prövade intervallet och ska alltså inte läsas som effekten av en enskild parameter i taget.

Tabell 13. Parametervariation i känslighetsanalysen.

Parameter	Basvärde	Variation	Undre värde	Övre värde
ÅDT (total)	8 929	±30 %	6 250	11 608
ADR-andel av total ÅDT	0,415 %	±50 %	0,208 %	0,623 %
Analyssträcka	1 km	±50 %	0,50 km	1,50 km

Tabell 14. Resultat av känslighetsanalysen.

	Undre	Bas	Övre
Händelsefrekvens (per år)	4,11E-04	2,35E-03	6,86E-03
IR utomhus (per år)	1,09E-08	3,12E-08	6,09E-08
IR inomhus (per år)	1,37E-10	3,92E-10	7,63E-10

Resultaten visar att analyssträckans längd har störst påverkan på den övergripande händelsefrekvensen. Individrisken påverkas inte på samma sätt av analyssträckans längd, eftersom den beräknas platsspecifikt. Spannet för individrisk avser därför variationer i ÅDT och ADR-andel.

Även i känslighetsanalysens övre variant ligger individrisken under den undre kriteriegränsen. Bedömningen är därför fortsatt acceptabel inom de variationer som har prövats.

Sammantaget visar känslighetsanalysen att resultaten är relativt stabila inom det prövade intervallet. Maxfallet i figur 3, 82 fg/dygn, bygger på MSB:s kartläggning och utgör ett separat jämförelsevärde. Det ingår inte i känslighetsanalysens parametervariation som utgår från grundberäkningens schablon med variation inom ett snävare intervall. Känslighetsanalysen avser dock inte det utökade scenariourvalet i avsnitt 5.4.

6. RISKVÄRDERING

Beräkningsresultaten i kapitel 5 värderas här mot regionala riktlinjer och vedertagna acceptanskriterier. Riskvärderingen omfattar dels en prövning mot Dalarna PM 2012:11, dels en samlad bedömning där beräknade risknivåer, lokala förhållanden, osäkerheter och identifierade åtgärder vägs samman.

6.1 BEDÖMNINGSRAM

Riskvärderingen utgår från Dalarna PM 2012:11 som primär regional bedömningsram. Övriga regionala vägledningarna används som stödjande praxisunderlag. Vid värderingen jämförs den bedömda risknivån med tillämpade acceptanskriterier för individrisk och samhällsrisk. Eftersom utredningen är översiktlig används ALARP-principen på en kvalitativ nivå som stöd för bedömningen.

Tabell 15. Avståndsintervall enligt Dalarna PM 2012:11.

Avstånd	Markanvändning	Kommentar
0–30 m	Odling, trafikytor, markparkering, friluftsområden	Området bör hållas bebyggelsefritt.
30–70 m	Bilservice, industri, mindre handel, tekniska anläggningar, parkering, lager	Markanvändningen bör utformas så att få personer vistas i området och att dessa personer är vakna.
70–150 m	Bostäder i högst två plan, mindre samlingslokaler, handel, mindre kontor, kultur- och idrottsanläggningar utan betydande åskådarplatser	På detta avstånd kan de flesta typer av markanvändning normalt förläggas utan särskilda åtgärder eller fördjupad analys. Inom riskhanteringsavståndet ska ändå en lämplighetsbedömning göras.
> 150 m	Bostäder i fler än två plan, vård, kontor i flera plan, hotell, skolor, större samlingslokaler samt kultur- eller idrottsanläggningar med betydande åskådarplatser	Praktiskt taget alla typer av bebyggelse bedöms normalt som lämpliga.

Planområdet ligger cirka 40 meter från väg 70 och därmed inom zon 2 enligt Dalarna PM 2012:11. Den planerade markanvändningen måste därför provas platsspecifikt.



Figur 5. Zonindelning enligt Dalarna PM 2012:11 vid planområdet.

Zon 2 avser i första hand markanvändning med begränsad personintensitet och med vakna personer som har möjlighet att själva sätta sig i säkerhet. Handel kan i vissa fall vara möjlig, men förutsätter en platsspecifik bedömning och vid behov riskreducerande åtgärder.

6.2 ZONPRÖVNING OCH AVSTEG

Den planerade dagligvaruhandeln innebär ett avsteg från den markanvändning som normalt anges för intervallet 30–70 meter i Dalarna PM 2012:11. I vägledningen anges mindre handel inom detta intervall, medan handel anges först inom intervallet 70–150 meter. Avsteget består därför inte i att handel helt saknar stöd i vägledningen, utan i att den aktuella verksamheten bedöms vara mer personintensiv än zonens normalfall.

Dagligvaruhandel skiljer sig från till exempel lager, kontor eller mindre personintensiva verksamheter genom att många personer kan vistas inom området samtidigt, inklusive personer utan lokalkännedom. Personerna är samtidigt vakna, rörliga och har normalt möjlighet att uppfatta en händelse och utrymma. Det skiljer verksamheten från till exempel bostäder, vård eller skola.

Den platsspecifika prövningen talar i flera avseenden för att markanvändningen ändå kan övervägas i detta fall. Grundberäkningen visar att individrisken ligger under den undre kriteriegränsen. Samhällsriskens bedöms som acceptabel i grundberäkningen. Nattlig vistelse inom planområdet bedöms vara begränsad. Det finns dessutom flera riskreducerande åtgärder som är tekniskt och planmässigt möjliga att genomföra.

Samtidigt finns omständigheter som gör slutsatsen försiktig. Verksamheten innebär högre personintensitet än zonens normalfall. Samhällsriskens bygger på schabloniserad personintensitet. Beräkningarna bygger också på schabloniserad sammansättning av farligt gods och förenklade konsekvensmodeller. Platsen ligger dessutom i anslutning till korsnings- eller cirkulationsplatsmiljö, vilket innebär att den lokala olycksbilden inte fullt ut kan beskrivas med en generell schablonmodell. Olyckskvoten i frekvensberäkningen avser en schabloniserad vägsträcka och har inte justerats särskilt för cirkulationsplatsen.

Den viktigaste begränsningen är att bedömningsnivån förändras när scenariourvalet breddas. Den kompletterande prövningen visar att individrisken då hamnar i ALARP och att samhällsriskens blir ej

tolerabel. Slutsatsen vilar därför på att grundberäkningens scenariourval bedöms vara representativt för den aktuella sträckan.

Vid denna bedömning beaktas också att det utökade scenariourvalet omfattar scenarier som i denna utredning bedömts ha svagare stöd som styrande huvudscenarier för den aktuella sträckan. Den kompletterande prövningen visar därmed inte att grundberäkningen är felaktig, men den visar att slutsatsen är känslig för hur scenariourvalet avgränsas.

Sammantaget bedöms avsteget från zonens normalfall kunna accepteras i detta planskede, men bara under tydligt redovisade förutsättningar: att grundberäkningen accepteras som primär bedömningsgrund, att grundläggande skyddsåtgärder och bärande riskreducerande åtgärder säkerställs samt att slutsatsen omprövas om nytt underlag visar att annan sammansättning av farligt gods eller annat scenariourval bör vara styrande.

6.3 SAMLAD RISKVÄRDERING

Riskvärderingen bygger på en samlad bedömning där kvantitativa resultat, regionala riktlinjer, lokala förhållanden, osäkerheter och möjliga åtgärder vägs samman. De använda riskkriterierna ska här ses som vägledande stöd och inte som absoluta gränsvärden som ensamma avgör planens lämplighet.

I grundberäkningen understiger individrisken den undre kriteriegränsen och samhällsriskens bedöms som acceptabel. Det talar för att markanvändningen kan prövas vidare. Samtidigt visar den kompletterande prövningen med utökat scenariourval att slutsatsen inte är stabil mot ett bredare scenariourval.

Bedömningen bygger därför inte enbart på de numeriska resultaten. Den bygger också på att grundberäkningens scenarier bedöms spegla den sannolika riskbilden på den aktuella sträckan bättre än det utökade scenariourvalet, samt på att föreslagna åtgärder kan minska konsekvenserna vid framför allt scenarier med termisk påverkan och gasinträngning i byggnad.

I denna utredning avser samhällsriskbedömningen hur olyckor på den valda analyssträckan kan påverka den planerade markanvändningen inom planområdet. Den samlade värderingen utgår därmed från planområdets exponering i detta planskede. Resultatet ska inte läsas som en fullständig redovisning av all samhällsrisk längs väg 70.

Tabell 16. Delar av särskild betydelse för den samlade bedömningen.

Del av bedömningen	Styrka i underlag	Kvarstående osäkerhet	Betydelse för slutsatsen
Grundberäkning, individrisk	God	Måttlig	Talar för att markanvändningen kan prövas vidare
Grundberäkning, samhällsrisk	God	Måttlig	Talar för att markanvändningen kan prövas vidare
Utökat scenariourval	Begränsat platsstöd och svagare metodstöd	Hög	Visar att slutsatsen är känslig för scenariourvalet
Personintensitet	Schablonbaserad	Måttlig	Påverkar främst samhällsrisk
Bärande åtgärder	God planmässig genomförbarhet	Måttlig verifiering	Är en förutsättning för den positiva slutsatsen

Den samlade bedömningen är därmed inte ovillkorlig. Den positiva slutsatsen bygger på att grundberäkningen används som primär bedömningsgrund, att de bärande åtgärderna verkligen

säkerställs och att slutsatsen omprövas om nytt underlag visar att annan klassfördelning eller annat scenariourval bör vara styrande. Sammantaget kan markanvändningen prövas vidare i detta planskede om redovisade grundläggande skyddsåtgärder och bärande riskreducerande åtgärder säkerställs.

6.4 BEFINTLIGA EGENSKAPER

Följande befintliga förhållanden har beaktats i den samlade riskvärderingen. De utgör inte riskreducerande åtgärder som i sig behöver säkerställas genom planbestämmelse eller projektering, men de bidrar till att begränsa riskpåverkan vid planområdet.

Mitträcket minskar risken för att fordon lämnar vägbanan mot planområdet och eliminerar mötande trafik på planområdessidan. Den reglerade hastigheten förbi planområdet är 60 km/tim, vilket är lägre än de 100 km/tim som frekvensberäkningen utgår från. Lägre hastighet minskar både sannolikheten för olycka och konsekvenserna vid avkörning. Trafiksepareringen, tillsammans med avsaknaden av direktutfarter från planområdet mot väg 70, minskar antalet konfliktytor. Den raka vägsträckan och den goda sikten i båda riktningar är också gynnsamma ur trafiksäkerhetssynpunkt.

Det befintliga diket längs planområdet bedöms begränsa spridningen av utläckt vätska mot planområdet och därmed minska risken för pölbrand vid planerad bebyggelse.

Räddningstjänstens uppskattade insatstid är kortare än den tid som VTI 387:4 utgår från i sina konsekvensantaganden. Modellen bygger på att utsläppet stoppas inom 30 minuter. En kortare faktisk insatstid innebär inte att konsekvenserna säkert blir mindre, men den talar för att modellens tidsantaganden inte underskattar skadeutfallet av detta skäl.

6.5 SAMVERKANDE RISKKÄLLOR

Planområdet exponeras för risk från väg 70 och från drivmedelsstationen Polargas Säter. Den översiktliga bedömningen visar att transportleden är den primärt dimensionerande riskkällan. Planområdet ligger utanför de bedömda konsekvensavstånden för den stationära riskkällan.

Någon kvantitativ summering av totalrisk från flera källor har inte genomförts. Dominoeffekter, det vill säga att en olycka vid en riskkälla utlöser en sekundär händelse vid en annan, har inte analyserats kvantitativt. Vid de avstånd som råder mellan transportleden och den identifierade stationära riskkällan bedöms sannolikheten för sådana effekter som låg.

Riskkällorna har därför analyserats separat i denna översiktliga riskutredning. Resultatet ska inte tolkas som en fullständig summerad totalrisk. En sådan sammanvägning görs normalt först i en mer fördjupad riskanalys om det finns behov av det.

7. RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Detta kapitel redovisar de grundläggande skyddsåtgärder och riskreducerande åtgärder som ligger till grund för den samlade bedömningen i kapitel 6. Individrisken i avsnitt 5.2 är beräknad utan modellerad åtgärdseffekt och understiger den undre kriteriegränsen redan utan åtgärder. Åtgärderna nedan syftar därför främst till att begränsa konsekvenserna vid en eventuell olycka, särskilt termisk påverkan och inträngning av gas i byggnad.

7.1 GRUNDLÄGGANDE SKYDDSÅTGÄRDER

De grundläggande skyddsåtgärder som redovisas nedan utgör den lägsta skyddsnivå som denna utredning förutsätter vid aktuell placering intill väg 70. Åtgärderna har valts utifrån platsens förutsättningar och med stöd av Halland 2011:19, där motsvarande baskrav redovisas för byggnation inom riskutredningsavståndet. Dalarna PM 2012:11 används samtidigt som primär regional bedömningsram för zonprovning och avståndsbaserad lämplighetsbedömning.

Tabell 17. Grundläggande skyddsåtgärder.

Grundläggande skyddsåtgärd	Beskrivning	Gäller	Status
Vätskespridning motverkas	Befintligt dike finns utmed planområdet och bedöms begränsa spridning av brandfarlig vätska mot planerad bebyggelse vid en olycka.	≤ 60 m	Uppfyllt
Risk för tankpunktering begränsas	Sidoområdet bör vara fritt från oeftergivliga eller spetsiga föremål som kan förvärra en avkörningsolycka.	≤ 60 m	Säkerställs i fortsatt skede
Konsekvenser av gasutsläpp beaktas	Friskluftsintag bör placeras högt och bort från transportleden som en del av skyddet mot gasinträngning i byggnad.	≤ 150 m	Säkerställs i bygglov/projektering

De grundläggande skyddsåtgärderna är inte i sig tillräckliga för att motivera den planerade markanvändningen, men de utgör en nödvändig bas för den samlade bedömningen i kapitel 6.

7.2 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Utöver de grundläggande skyddsåtgärderna har ett antal riskreducerande åtgärder identifierats. Dessa delas här in i bärande respektive kompletterande åtgärder. Individrisken i avsnitt 5.2 är beräknad utan modellerad åtgärdseffekt och understiger den undre kriteriegränsen redan utan åtgärder. Åtgärderna syftar därför främst till att begränsa konsekvenserna vid en eventuell olycka, särskilt strålningsexponering och inträngning av gas i byggnad.

De bärande åtgärderna är sådana som den samlade slutsatsen vilar på. Utan dem blir det svårt att motivera att markanvändningen kan prövas vidare med den risknivå och den personintensitet som planförslaget innebär.

De kompletterande åtgärderna kan ytterligare stärka bedömningen, men är inte i sig avgörande för slutsatsen i grundberäkningen.

Tabell 18. Åtgärdssammanställning.

Nr	Åtgärd	Kategori	Syfte
1	Bebyggelsefritt avstånd	Bärande	Begränsar exponering nära transportleden och ger utrymme för räddningsinsats
2	Disposition av planområde, vistelseytor bort från leden	Bärande	Minskar utomhusexponering
3	Entréer bort från leden	Bärande	Minskar exponering vid in- och utpassage
4	Utrymningsvägar bort från leden	Bärande	Möjliggör evakuering bort från riskkällan
5	Friskluftsintag bort från leden	Bärande	Minskar inträngning av gas inomhus
6	Brandklassad fasad, EI 30	Bärande	Begränsar värmepåverkan mot byggnaden
7	Brandklassat glas, EW 30	Bärande	Minskar strålningspåverkan genom fönster
8	Automatisk avstängbar ventilation	Bärande	Minskar inträngning av gas inomhus
9	Vall eller bullerskärm som termisk barriär	Kompletterande	Begränsar strålning och vätskespridning
10	Begränsad fönsterarea mot leden	Kompletterande	Minskar strålningsexponering inomhus
11	Ej öppningsbara fönster mot leden	Kompletterande	Minskar inträngning av gas
12	Parkeringsplacering bakom byggnaden	Kompletterande	Minskar exponering för oskyddade personer utomhus
13	Ej källare mot leden	Kompletterande	Minskar risken för ansamling av gas i lågt belägna utrymmen

Åtgärderna syftar i huvudsak till att minska konsekvenserna av olyckor, inte att eliminera risken. De är därför en viktig del av den samlade riskvärderingen, men de ska inte tolkas som fullständig verifiering av att alla risker är undanröjda.

7.3 ÅTGÄRDSVERIFIERING

Åtgärdernas effekt har bedömts kvalitativt utifrån vilka scenarier de främst påverkar och vilken typ av skydd de ger. Någon fullständig kvantitativ omräkning av individrisk eller samhällsrisk med åtgärder inlagda i modellen har inte genomförts inom ramen för denna översiktliga utredning.

Bedömningen av åtgärdernas effekt avser därför i första hand om de kan minska konsekvens eller exponering och om denna påverkan är relevant för de scenarier som dominerar grundberäkningen.

Tabell 19. Kvalitativ bedömning av bärande åtgärders betydelse.

Scenario	Dominerande skadeverkan	Bärande åtgärder	Bedömd huvudsaklig effekt
Jetflamma	Termisk påverkan på personer utomhus och mot fasad	Bebyggelsefritt avstånd, vistelseytor bort från leden, fasad och glas	Minskar exponering och konsekvens
Gasbrand	Termisk påverkan	Bebyggelsefritt avstånd, disposition av planområde, fasad och glas	Minskar exponering och konsekvens
BLEVE	Strålning och tryckpåverkan	Bebyggelsefritt avstånd, entréer bort från leden, utrymningsvägar bort från leden	Minskar främst exponering
Giftigt gasmoln	Gasinträngning och inomhusexponering	Friskluftsintag bort från leden, avstängbar	Minskar främst inomhusexponering

		ventilation, utrymningsvägar bort från leden	
Pölbrand	Vätskespridning och termisk påverkan	Dike, avstånd, disposition	Begränsar redan låg påverkan vid 40 m

För pölbrand är det främst avståndet till planområdet och den lokala markutformningen, inklusive det befintliga diket, som begränsar konsekvensen mot planområdet. Detta scenario bedöms därför inte vara dimensionerande vid planerad bebyggelse.

För jetflamma, gasbrand och andra scenarier med termisk påverkan bedöms brandklassad fasad, brandklassat glas, byggnadens disposition, vistelseytor bort från leden och visst skyddsavstånd vara de viktigaste åtgärderna. Dessa åtgärder bedöms främst minska konsekvenserna för personer i och vid byggnaden.

För scenarier med gasspridning är placering av friskluftsintag, möjlighet att stänga av ventilationen och möjlighet att utrymma bort från leden de viktigaste åtgärderna. Fysiska barriärer som vall eller bullerskärm bedöms ha begränsad eller osäker effekt mot gasmoln i öppen miljö.

För explosion och BLEVE är skyddseffekten av vanliga byggnadsnära barriärer begränsad. Där är avståndet till planområdet den viktigaste skyddsfaktorn. Åtgärder som entréer och utrymningsvägar bort från leden kan dock fortfarande minska exponeringen efter en händelse.

Sammantaget visar bedömningen att de bärande åtgärderna framför allt påverkar exponering och i viss utsträckning konsekvens, men inte den bakomliggande olycksfrekvensen. Åtgärderna gör därmed inte riskkällan obetydlig, men de bedöms kunna minska skadeutfallet på ett sätt som är relevant för den planerade markanvändningen i detta planskede.

Kvantitativ verifiering av åtgärdseffekt, det vill säga omberäkning av individrisk och samhällsrisk med modellerade åtgärder, ingår inte i denna översiktliga utredning.

Det som framför allt bär slutsatsen i denna utredning är att de föreslagna åtgärderna tillsammans bedöms minska exponeringen i de scenarier som dominerar grundberäkningen och att de samtidigt är möjliga att säkerställa i fortsatt planering och projektering.

7.4 SÄKERSTÄLLANDE I FORTSATT SKEDE

De bärande åtgärderna behöver säkerställas i detaljplan, bygglov eller projektering beroende på åtgärdens karaktär. Det gäller särskilt disposition av planområdet, orientering av entréer och utrymningsvägar, placering av friskluftsintag, brandteknisk utformning av fasad och glas samt lösning för automatisk avstängbar ventilation.

För de åtgärder som är särskilt viktiga för slutsatsen bör det tydligt framgå i fortsatt planering vad som ska uppnås och i vilket skede detta ska verifieras. Detta gäller särskilt sådana åtgärder där syftet annars riskerar att försvagas genom senare tolkning.

Även vissa kompletterande åtgärder kan behöva säkerställas i fortsatt projektering eller bygglovsprövning, till exempel sidoräcke eller annat avåkningsskydd, begränsad fönsterarea mot leden och utformning av parkeringsytor.

Om planförslaget ändras på ett sätt som påverkar byggnadens placering, vistelseytor, personintensitet eller tekniska lösningar med betydelse för riskbilden, behöver även bedömningen av åtgärdsbehov och säkerställande omprövas.

8. DISKUSSION

Denna riskutredning har genomförts som en översiktlig riskanalys med förenklade kvantitativa stödberäkningar. Resultaten ska därför läsas som planeringsmässiga uppskattningar, inte som exakta mått på den lokala risknivån. Det är särskilt viktigt eftersom den använda SRV/VTI-metodiken är schabloniserad och inte är avsedd att ge absoluta risknivåer för korta lokala vägavsnitt.

Grundberäkningen visar att individrisken ligger under den undre kriteriegränsen och att samhällsrisken bedöms som acceptabel. Det talar för att markanvändningen kan prövas vidare i detta planskede. Samtidigt visar den kompletterande prövningen med utökat scenariourval att slutsatsen är känslig för scenariourvalet.

De föreslagna åtgärderna har inte kvantifierats i nya beräknade risknivåer, utan deras betydelse har bedömts kvalitativt utifrån vilka scenarier de främst påverkar och hur de kan minska exponering och konsekvens. Detta ligger i linje med utredningens översiktliga karaktär, men innebär samtidigt att slutsatsen förutsätter att åtgärderna verkligen säkerställs i fortsatt planering.

Den största metodiska osäkerheten gäller därför inte bara frekvensnivån, utan också hur väl det använda scenariourvalet speglar den faktiska riskbilden på väg 70. Underlaget om klassfördelning bygger på nationell statistik och schablonantaganden. Den äldre kartläggningen från september 2006 kan användas som en översiktlig rimlighetskontroll, men inte som underlag för en helårsbedömning.

Sammantaget bedöms utredningen ändå ge tillräckligt underlag för detta planskede, men bara under tydligt redovisade förutsättningar. Om fortsatt planering eller myndighetsdialog visar att annan klassfördelning, annan personintensitet eller ett bredare scenariourval ska läggas till grund för bedömningen, behöver slutsatsen omprövas eller underlaget kompletteras med fördjupad analys.

9. SLUTSATSER

Utredningen har syftat till att bedöma om planerad dagligvaruhandel vid cirka 40 meters avstånd från väg 70 kan prövas med hänsyn till människors hälsa och säkerhet. Bedömningen har genomförts som en översiktlig riskanalys med förenklade kvantitativa stödberäkningar.

Riskidentifieringen visar att transporter av farligt gods på väg 70 utgör den primärt dimensionerande riskkällan för planområdet. Den översiktliga bedömningen av den närliggande stationära riskkällan visar att denna inte är dimensionerande i förhållande till transportleden.

I grundberäkningen understiger individrisken den undre kriteriegränsen och samhällsriskens bedöms som acceptabel. Detta talar för att markanvändningen kan prövas vidare. Samtidigt innebär den planerade dagligvaruhandeln ett avsteg från zonens normalfall eftersom verksamheten är mer personintensiv än den markanvändning som normalt förutsätts på detta avstånd.

Den kompletterande prövningen med utökat scenariourval visar samtidigt att bedömningsnivån kan förändras om ett bredare scenariourval läggs till grund för bedömningen. Slutsatsen i denna utredning är därför villkorad. Den bygger på att grundberäkningens scenariourval bedöms vara representativt för den aktuella sträckan, att redovisade bärande åtgärder verkligen säkerställs och att slutsatsen omprövas om nytt underlag visar att annan klassfördelning eller annat scenariourval bör vara styrande.

I denna utredning avser samhällsriskbedömningen hur olyckor på den valda analyssträckan kan påverka den planerade markanvändningen inom planområdet. Den samlade bedömningen utgår därmed från planområdets exponering i detta planskede. Resultatet ska inte läsas som en fullständig redovisning av all samhällsrisk längs väg 70.

Den samlade bedömningen är att planerad dagligvaruhandel kan prövas vidare i detta planskede, men bara under följande förutsättningar: att grundberäkningen används som primär bedömningsgrund, att redovisade grundläggande skyddsåtgärder och bärande riskreducerande åtgärder säkerställs samt att slutsatsen omprövas om nytt underlag visar att annan klassfördelning eller annat scenariourval bör vara styrande.

Om fortsatt planering, samråd eller kompletterande underlag visar att klass 1 eller klass 6.1 bör ges större vikt i huvudbedömningen, eller att mängd och sammansättning av farligt gods på väg 70 avviker väsentligt från de antaganden som har använts, behöver underlaget kompletteras med fördjupad analys.

Inför fortsatt planering rekommenderas att frågan om scenariourvalets representativitet tas upp med länsstyrelsen i Dalarna, att räddningstjänstens faktiska beredskapsform och insatstid verifieras samt att de bärande åtgärderna i tabell 18 överförs till planbestämmelser och bygglovsvillkor i den utsträckning som planprocessen medger.

REFERENSER

- Ardin, F. & Markselius, M. (2016). Utsläpp av farligt gods vid vägtransport – utvärdering av modell för frekvensberäkning. Report 5031. Lunds universitet.
- Boverket (2025a). Farligt gods – vägledning från PBL kunskapsbanken. Boverket.
- Boverket (2025b). Riskhantering i planläggning, del 4 – Riskhantering i planprocessen. Boverket.
- Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L. (1997). Värdering av risk. Räddningsverket (SRV) / Det Norske Veritas.
- Fischer, S. m.fl. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker. 3 uppl. Försvarets forskningsanstalt (FOA).
- Helmersson, L. (1994). Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg. VTI Rapport 387:4. Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor.
- Lag (2006:263) om transport av farligt gods.
- Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor.
- Länsstyrelsen Dalarna (2012). Farligt gods – riskhantering i fysisk planering. Vägledning för planläggning intill transportleder för farligt gods. Länsstyrelsen Dalarna.
- Länsstyrelsen i Hallands län (2011). Riskanalys av transport av farligt gods i Hallands län. Rapport 2011:19. Länsstyrelsen i Hallands län.
- Länsstyrelsen i Skåne län (2007). Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Skåne i utveckling 2007:06.
- Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län (2006). Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2013). Biogasanläggningar – vägledning vid tillståndsprövning. Publ.nr MSB633.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2015). Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer. MSB.
- Nilsson, G. (1994). Vägtransporter med farligt gods – farligt gods i vägtrafikolyckor. VTI Rapport 387:3. Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Plan- och bygglag (2010:900).
- Räddningsverket (1996). Farligt gods – riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg.
- Räddningsverket (2006). Kartläggning av farligt godstransporter – september 2006.
- Structor Riskbyrå AB (2016). Riskbedömning med avseende på transport av farligt gods på väg och järnväg för detaljplan Liljan 4 i Säter kommun. Rapport 1081-101.
- Trafikanalys (2024). Statistik om inrikes lastbilstransporter av farligt gods efter ADR-klass, använd som underlag för bearbetning av perioden 2015–2024.
- Trafikverket (2026). Vägtrafikflödeskartan / Vägtrafik- och hastighetsdata. Trafikverket.
- TNO (2005). Methods for the calculation of physical effects due to releases of hazardous materials (liquids and gases) ("Yellow Book"). TNO

BILAGA A – BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR OCH FREKVENSBERÄKNING

A.1 Inledning

I denna bilaga redovisas de indata, antaganden och beräkningssteg som ligger till grund för den schablonbaserade frekvensberäkningen i huvudrapporten. Bilagan omfattar trafikdata för väg 70, antagen andel och klassfördelning av farligt gods, tillämpad frekvensmodell samt scenariofrekvenser för de scenarier som analyseras.

Resultaten ska inte tolkas som exakta lokala sannolikheter utan som översiktliga beräkningsvärden.

A.2 Trafikdata och analysförutsättningar

Beräkningarna utgår från väg 70 som primär transportled för farligt gods. Prognosåret 2046 används som dimensionerande fall. Trafikflödet uppgår då till 8 929 fordon per dygn. Andelen tung trafik uppgår till cirka 8,3 procent. Analyssträckan har satts till 1 km, vilket följer normal tillämpning i förenklade riskberäkningar av detta slag.

Väg 70 har reglerad hastighet 100 km/tim på fri sträcka och 60 km/tim förbi planområdet i anslutning till cirkulationsplatsen. SRV/VTI-metodiken har inte ett separat schablonfall för 60 km/tim. I denna utredning har frekvensberäkningen knutits till det schablonfall som bäst motsvarar 100 km/tim, vilket innebär att den använda olyckskvoten är högre än vad den lokala hastigheten motiverar. Exakt valda parametervärden redovisas i tabell A1.

Tabell A1. Trafikdata, tung trafik, analyssträcka och vägtyp i frekvensberäkningen.

Parameter	Värde	Källa
ÅDT prognosår 2046	8 929 fordon/dygn	Trafikverkets vägtrafikflödeskarta samt uppräkningsstal enligt EVA
Andel tung trafik	8,3 %	Trafikverket
Analyssträcka	1 km	Sträcka förbi planområdet
Reglerad hastighet fri sträcka	100 km/tim	Trafikverket
Reglerad hastighet förbi planområdet	60 km/tim	Trafikverket
Vägtyp i frekvensmodell	Landsbygd 90 km/tim, 6-11 m sidoområde	SRV 1996 Tabell 2.2

A.3 Antagen andel farligt gods

Eftersom det saknas tillräckligt detaljerad och aktuell platsspecifik statistik över transporter av farligt gods på den aktuella sträckan har andelen farligt gods uppskattats med schablon. I denna utredning antas andelen farligt gods motsvara 5 procent av den tunga trafiken. Med prognosårets trafikdata motsvarar detta cirka 37 transporter med farligt gods per dygn.

Antagandet används som beräkningsförutsättning i grundberäkningen. Det är inte ett uppmätt värde för den aktuella sträckan. Osäkerheten hanteras i huvudrapporten genom öppen redovisning, känslighetsanalys och jämförelse mot äldre svensk inventering av farligt gods.

A.4 Antagen klassfördelning

Klassfördelningen bygger på nationell statistik från Trafikanalys bearbetad som tioårsmedelvärde för perioden 2015–2024. Trafikanalys redovisar inte klass 2 uppdelad på underklasserna 2.1, 2.2 och 2.3. Fördelningen mellan dessa har därför uppskattats med stöd av äldre svenska underlag.

I grundberäkningen bedöms brandfarliga vätskor, ADR-klass 3, vara den mest relevanta klassen för den aktuella sträckan. Gaser, ADR-klass 2, utgör nästa huvudgrupp. Inom klass 2 antas brandfarliga gaser, klass 2.1, utgöra den dominerande delen av riskrelevanta gasscenarier medan giftiga gaser, klass 2.3, utgör en liten andel men ändå analyseras eftersom konsekvensområdet kan vara stort.

Frätande ämnen, ADR-klass 8, har prövats men bedöms inte vara dimensionerande vid aktuellt avstånd. Klass 1 och klass 6.1 redovisas inte som huvudfall i grundberäkningen utan prövas i ett separat kontrollfall.

A.5 Källor och datakvalitet

Trafikdata för väg 70 utgörs av väglänksdata från Vägtrafikflödeskartan. Uppgifterna om farligt gods bygger däremot inte på platsspecifik inventering utan på nationell statistik och schablonantaganden. Datakvaliteten är därför högre för total trafik än för mängd och sammansättning av farligt gods.

MSB:s kartläggning från september 2006 används i denna bilaga endast som översiktlig rimlighetskontroll. Underlaget avser en enskild månad, redovisas i grova intervall och anges i källan inte vara lämpligt för direkt uppräknings till helårsbasis. Det används därför inte som huvudunderlag för frekvensberäkningen.

Tabell A2. Källstatus och bedömd datakvalitet för centrala indata.

Indata	Värde	Källa	Status
ÅDT	8 929	Trafikverkets vägtrafikflödeskarta	Primär
ADR-andel	0,4 %	Schablon, 5 % av tung trafik	Sekundär
Vägtypsmodell	Landsbygd 90 km/tim, 6–11 m	SRV 1996	Praxis
Klassfördelning	Trafikanalys 2015–2024	Trafikanalys	Primär
Konsekvensradier	FOA hålstorleksviktade	FBE 1991/1994, FOA 1998	Praxis
ALARP-gränser	$10^{-5}/10^{-7}$ per år	DNV/SRV 1997	Praxis

A.6 Schablonbaserad frekvensberäkning

Frekvensberäkningen bygger på SRV:s schabloniserade metodik med stöd av VTI:s modellunderlag. Beräkningen genomförs i flera steg. Först beräknas förväntat antal trafikolyckor på den aktuella analyssträckan. Därefter uppskattas sannolikheten för att ett fordon med farligt gods är inblandat i olyckan. I nästa steg uppskattas sannolikheten för att olyckan leder till ett utsläpp. Resultatet blir en översiktlig frekvens för utsläppshändelse med farligt gods på analyssträckan.

De parameteruppsättningar som använts i frekvensmodellen redovisas i tabell A3. Resultatet ska därmed kunna följas från valt schablonfall till beräknad utsläppsfrekvens.

Följande formeluttryck används i beräkningen:

$$O = Ok \times \text{ÅDT} \times 365 \times 10^{-6} \times L$$

$$P = Y \cdot X + (1-Y) \cdot (2X - X^2)$$

$$E = O \times P$$

$$F = E \times I$$

O = trafikolyckor per år på analyssträckan

P = sannolikhet att ett fordon med farligt gods är inblandat

E = olyckor per år där farligt gods är inblandat

F = utsläppshändelser per år

Ok = olyckskvot

X = andel farligt gods av total trafik

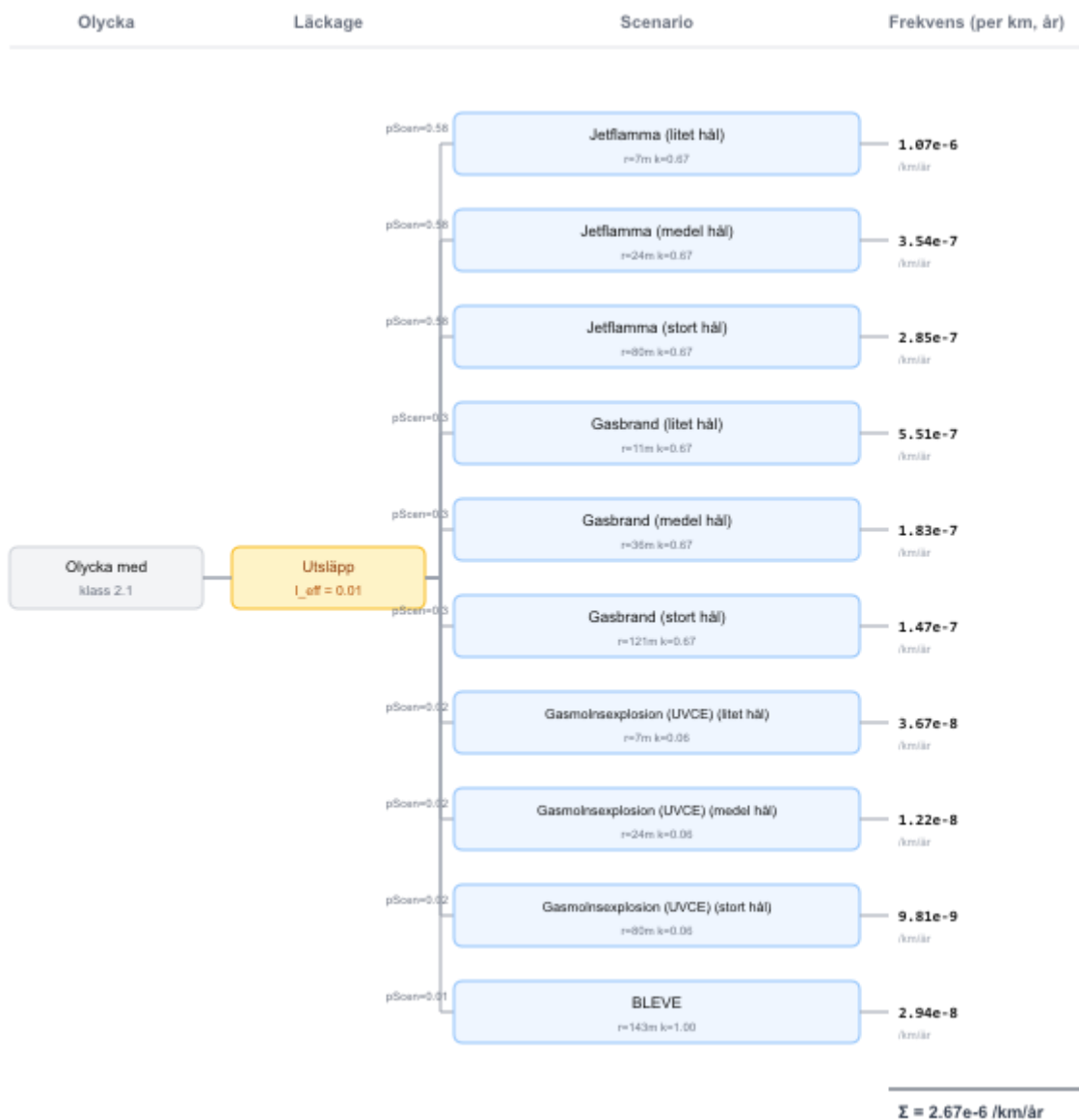
Y = andel singelolyckor

I = utsläppsindex

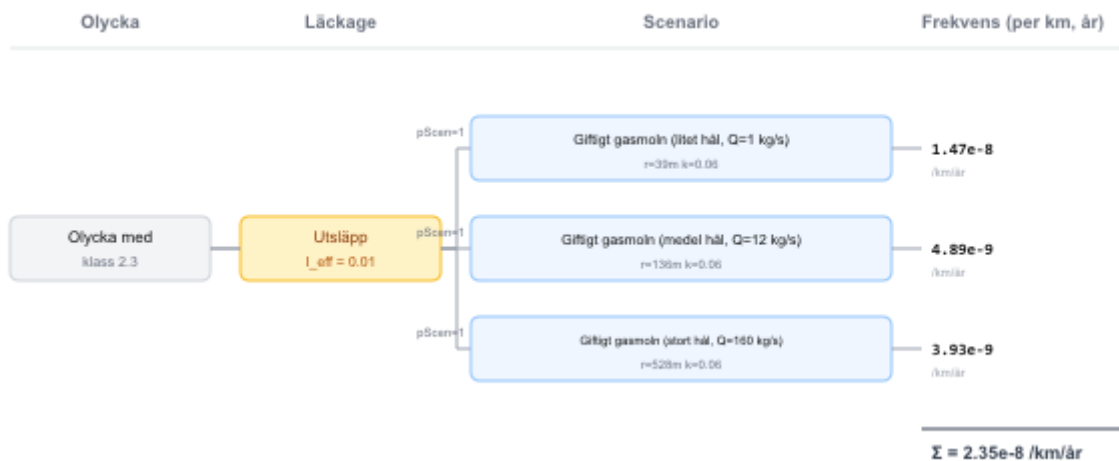
L = analyssträcka i km

Tabell A3. Parametrar i frekvensberäkningen med beteckning, värde, enhet och kommentar.

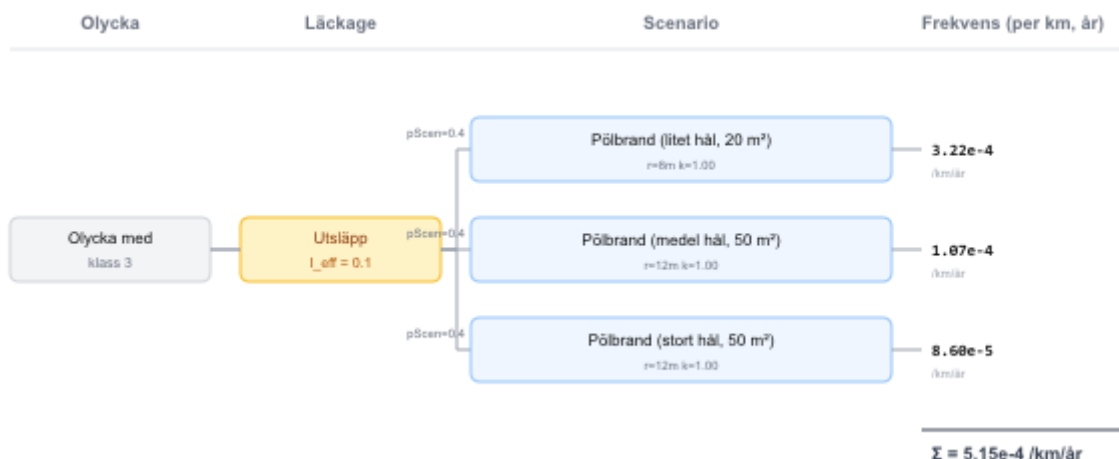
Parameter	Beteckning	Värde	Enhet	Anmärkning
Olyckskvot	Ok	0,4	per milj. fkm	Landsbygd 90 km/tim, 6–11 m. SRV 1996 Tabell 2.2
Singelolycksandel	Y	45 %	–	SRV 1996
Utsläppsindex	I	0,28	–	SRV 1996 Tabell 2.2, vägtypsspecifikt
ADR-andel	X	0,4 %	% av total ÅDT	Schablon, 5 % av tung trafik
ÅDT	–	8929	fordon/dygn	Prognosår 2046
Analyssträcka	L	1	km	Sträcka förbi planområdet



Figur A.1 – händelseträd klass 2.1, brandfarlig gas.



Figur A.2 – händelseträd klass 2.3, giftig gas.



Figur A.3 – händelsesträd klass 3, brandfarlig vätska.

A.7 Resultat av frekvensberäkningen

Med prognosårets trafikdata och de antaganden som redovisats ovan uppgår den beräknade frekvensen för olycka med farligt gods där utsläpp sker till cirka $2,35 \times 10^{-3}$ per år. Det motsvarar cirka en utsläppshändelse vart 426:e år.

Den totala utsläppsfrekvensen $2,35 \times 10^{-3}$ per år fördelas på ADR-klasser enligt den antagna klassfördelningen. Därefter justeras varje klass med sitt effektiva utsläppsindex I_{eff} , som anger sannolikheten för att olyckan faktiskt leder till ett utsläpp givet den aktuella behållartypen. Slutligen fördelas frekvensen på scenarier enligt händelseträden i figur A.1 till A.3. Scenariosumman i grundberäkningen, cirka $5,2 \times 10^{-4}$ per år, är lägre än den totala utsläppsfrekvensen av tre skäl: bara klass 2.1, 2.3 och 3 ingår i grundberäkningen, trycksatta behållare har lägre I_{eff} än tunnväggiga och inte alla grenar i händelseträden ger dödliga konsekvenser.

Värdet används som översiktligt underlag i den fortsatta riskbedömningen.

Tabell A4. Resultat av frekvensberäkningen: O, P, E, F och återkomsttid.

Steg	Beteckning	Värde
Trafikolyckor per år	O	1,3036
P (FG-inblandning)	P	0,643 %
FG-olyckor per år	E	8,38E-03
FG-utsläpp per år	F	2,35E-03
Återkomsttid	1/F	426 år

A.8 Scenariofrekvenser och scenariologi

Efter grundberäkningen av utsläppsfrekvens fördelas frekvensen vidare till scenarier genom antaganden om behållartyp, hålstorlek och scenariosannolikhet. För trycksatta behållare med klass 2.1 och 2.3 används reducerat effektivt utsläppsindex $I_{eff} = 0,01$. Reduktionen motiveras av att trycksatta transportbehållare har högre konstruktionshållfasthet än tunnväggiga tankar, vilket innebär att en trafikolycka leder till utsläpp i en mindre andel av fallen. För tunnväggiga tankar med klass 3 används fullt utsläppsindex $I_{eff} = 0,1$. Källa: SRV 1996, VTI 387:4.

Scenariofrekvensen redovisas per scenario och år för de scenarier som ingår i grundberäkningen. Dessa utgörs av jetflamma, gasbrand, gasmolnsexplosion, BLEVE, giftigt gasmoln och pölbrand.

För utökat scenariourval redovisas motsvarande kontrollfall separat. Det utökade scenariourvalet utgör inte rapportens huvudfall utan används för att pröva hur känslig slutsatsen är för ett bredare scenariourval.

Tabell A5. Scenariofrekvenser i grundberäkningen.

Scenario	ADR-klass	I_eff	pScenario	f per km och år
Jetflamma, litet hål	2.1	9,33E-03	0,58	1,07E-06
Jetflamma, medel hål	2.1	9,33E-03	0,58	3,54E-07
Jetflamma, stort hål	2.1	9,33E-03	0,58	2,85E-07
Gasbrand, litet hål	2.1	9,33E-03	0,3	5,51E-07
Gasbrand, medel hål	2.1	9,33E-03	0,3	1,83E-07
Gasbrand, stort hål	2.1	9,33E-03	0,3	1,47E-07
UVCE, litet hål	2.1	9,33E-03	0,02	3,67E-08
UVCE, medel hål	2.1	9,33E-03	0,02	1,22E-08
UVCE, stort hål	2.1	9,33E-03	0,02	9,81E-09
BLEVE	2.1	9,33E-03	0,01	2,94E-08
Giftigt gasmoln, litet hål	2.3	9,33E-03	1	1,47E-08
Giftigt gasmoln, medel hål	2.3	9,33E-03	1	4,89E-09
Giftigt gasmoln, stort hål	2.3	9,33E-03	1	3,93E-09
Pölbrand, litet hål (20 m²)	3	2,80E-01	0,4	3,22E-04
Pölbrand, medel hål (50 m²)	3	2,80E-01	0,4	1,07E-04
Pölbrand, stort hål (50 m²)	3	2,80E-01	0,4	8,60E-05



Figur A.4 – händelseträd klass 1, explosiva ämnen.



Figur A.5 – händelseträd klass 6.1, giftiga ämnen.

I händelseträdet för klass 2.1 summerar scenariosannolikheterna till 0,91. Resterande sannolikhet, cirka 0,09, avser dispersion utan antändning. VTI 387:4 bedömer att gasolutsläpp utan antändning ger tillräcklig varning för att exponerade personer ska hinna undan. Grenen bidrar därför inte till individrisken och redovisas inte som eget scenario.

I händelseträdet för klass 3 summerar scenariosannolikheterna till 1,0. Det innebär att varje utsläpp antas leda till antändning och pölbrand. Ansatsen är konservativ i förhållande till tillämpningar som använder en antändningssannolikhet under 1,0.

A.9 Platsspecifik kontroll mot MSB 2006

Som en översiktlig rimlighetskontroll har grundberäkningens schablon jämförts mot MSB:s kartläggning av farligt godstransporter från september 2006. I underlaget redovisas transporter i intervall uttryckta som ton per månad. För jämförelsen har omräkning gjorts från ton per månad till transporter per dygn med stöd av genomsnittlig godsmängd per transport.

Omräkningen används inte som huvudunderlag i denna riskutredning. Syftet är endast att kontrollera att grundberäkningens schablon inte ligger uppenbart utanför det intervall som kan utläsas av det äldre underlaget.

Tabell A6. Genomsnittlig godsmängd per transport i kontrollomräkningen.

ADR-klass	ton/transport	Källa
2.1	12,7	Trafikanalys 2015
2.2	12,7	Trafikanalys 2015
3	23,4	Trafikanalys 2015
6.1	20,2	Trafikanalys 2015
8	22,9	Trafikanalys 2015
9	29,7	Trafikanalys 2015

Tabell A7. Omräkning av MSB 2006 till transporter per dygn.

ADR-klass	ton/mån (max)	ton/transport	FG/dygn
2.1	1800	12,7	4,66
2.2	4400	12,7	11,39
3	16500	23,4	23,18
4.1	270	35	0,25
6.1	170	20,2	0,28
6.2	140	20,2	0,23
8	11600	22,9	16,65
9	23000	29,7	25,46
Totalt			82,1

Tabell A8. Jämförelse mellan grundberäkningens schablon och MSB 2006.

Variant	FG/dygn totalt	Källa
MSB min	13	MSB 2006, undre intervallgräns
MSB max	82,1	MSB 2006, övre intervallgräns
Grundberäkning	37	5 % av tung ÅDT

BILAGA B – KONSEKVENSBERÄKNINGAR

B.1 Inledning

I denna bilaga redovisas de konsekvensberäkningar som ligger till grund för individrisk, samhällsrisk och den översiktliga bedömningen av vilka scenarier som kan påverka planområdet. Bilagan omfattar skadekriterier, konsekvensradier, ute- och inomhusantaganden samt meteorologiska förutsättningar.

Konsekvensberäkningarna bygger på förenklade modeller och ska tolkas som uppskattningar av skadeutbredning, inte som exakta beskrivningar av enskilda olycksförlopp.

B.2 Skadekriterier och allmänna antaganden

Konsekvensradierna anger i denna utredning det avstånd inom vilket akut fara kan uppkomma för oskyddade personer utomhus. För termiska scenarier används i huvudsak strålningskriterier enligt FOA:s metodik. För giftig gas används motsvarande kriterier för dödlig exponering under antagen exponeringstid.

För individriskberäkningen används linjär letalitetsavklingning inom konsekvensradien. Det innebär att letaliteten antas vara högst nära olycksplatsen och därefter avta linjärt mot noll vid konsekvensradien. Detta är en förenklad metod och ska inte likställas med en fullständig probitmodellering.

Tabell B1. Tillämpade skadekriterier per scenariotyp.

Scenariotyp	Skadekriterium	Källa
Jetflamma	5 kW/m ² , 1 % letalitet	FOA 1998
Gasbrand	1 % letalitet	FBE 1991/1994
UVCE	1 % letalitet	FBE 1991/1994
BLEVE	Eldklot, 1 % letalitet	FOA 1998
Giftigt gasmoln	LC50, 30 min	VTI 387:4
Pölbrand	15 kW/m ² , allvarliga brännskador	FOA 1998

B.3 Ute- och inomhusantaganden

Risiknivåer redovisas separat för utomhus- och inomhusvistelse. Byggnader ger visst skydd mot värmestrålning och delvis mot gasinträngning. Skillnaden hanteras genom schabloniserade antaganden per scenariotyp, inte genom byggnadsspecifik modellering. För termiska scenarier antas lägre letalitet inomhus. För giftig gas antas lägre exponering inomhus. För tryckvåg är skyddseffekten begränsad.

Antagandena är generella och beskriver inte skyddet i en specifik byggnad.

Tabell B2. Ute- och inomhusantaganden i konsekvensberäkningarna.

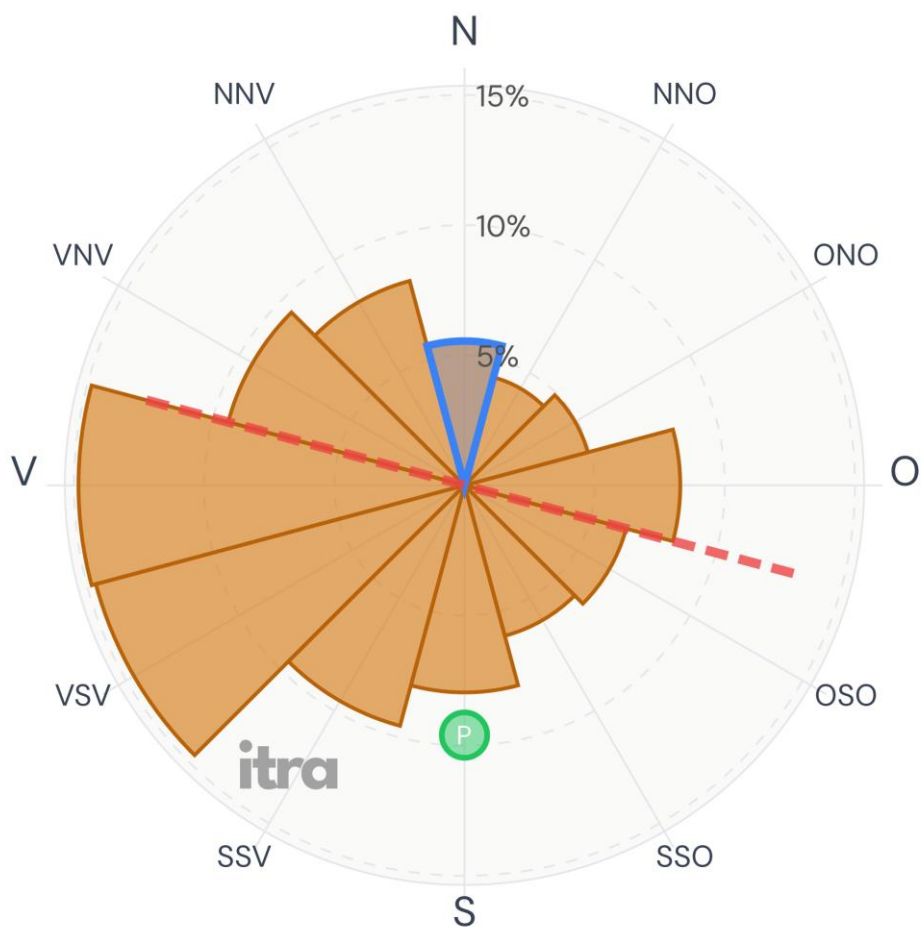
Scenario	r ute (m)	r inne (m)	let ute	let inne	Källa
Jetflamma, litet hål	7	2	1	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
Jetflamma, medel hål	24	7	1	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
Jetflamma, stort hål	80	24	1	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
Gasbrand, litet hål	11	3	0,8	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
Gasbrand, medel hål	36	11	0,8	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
Gasbrand, stort hål	121	36	0,8	0,1	FBE 1991/1994 Tab A.I
UVCE, litet hål	7	4	0,8	0,25	FBE 1991/1994 Tab A.I
UVCE, medel hål	24	12	0,8	0,25	FBE 1991/1994 Tab A.I
UVCE, stort hål	80	40	0,8	0,25	FBE 1991/1994 Tab A.I
BLEVE	143	72	1	0,25	FBE 1991/1994 Tab A.I
Giftigt gasmoln, litet hål	39	4	1	0,25	VTI 387:4
Giftigt gasmoln, medel hål	136	14	1	0,25	VTI 387:4
Giftigt gasmoln, stort hål	528	53	1	0,25	VTI 387:4
Pölbrand, litet hål	8	2	1	0	FOA 1998
Pölbrand, medel hål	12	4	1	0	FOA 1998
Pölbrand, stort hål	12	4	1	0	FOA 1998

B.4 Meteorologiska förutsättningar och riktningsantaganden

Vindriktningsfördelningen har hämtats från SMHI:s station Borlänge Flygplats. För scenarier där konsekvensområdet inte är cirkulärt används platsspecifik riktningskorrigering. För scenarier med allsidig utbredning, som pölbrand och BLEVE, används ingen vindriktningskorrigering.

Riktningskorrigeringen avser endast vindriktning. Den innebär inte att full meteorologisk viktning med stabilitetsklasser, vindhastigheter och årsfördelning har genomförts.

Korrigeringsfaktorn 0,91 har beräknats som kvoten mellan den faktiska vindandelen mot planområdet och den andel som skulle gälla vid likformig fördelning. Planområdet ligger söder om väg 70. Den relevanta vindsektorn avser vind från norr till nordnordost, det vill säga vind som bär gasmoln eller brandspridning från vägen mot planområdet. I SMHI-data för Borlänge Flygplats blåser vinden från N-sektorn, 345–15 grader, 4,5 procent av tiden. Vid likformig fördelning med en sektorbredd på 22 grader skulle motsvarande andel vara 6,1 procent. Korrigeringsfaktorn blir $4,5/6,1 = 0,74$. I denna utredning har det konservativa värdet 0,91 tillämpats i frekvensberäkningen. Det innebär att den beräknade individrisken inte underskattar vindroseffekten.



Borlänge Flygplats (82 år, 302 472 obs)

Vindros – Borlänge Flygplats

Koordinater: 60.3372 N, 15.7806 E

Data: 82 år, 302 472 observationer (SMHI korrigerat arkiv)

Orange Vindsannolikhet per sektor (%)

Blue Relevant vindsektor (vind mot planområdet)

Red dashed line Transportled (riktning 105°)

Green circle Planområde (söder om leden)

Figur B1. Vindros baserad på SMHI-data från Borlänge Flygplats.

Tabell B3. Vindsektorer, antal observationer och andelar.

Sektor	Riktning	Antal obs	Andel	Relevant
N	345–15°	126	4,5 %	Ja
NNO	15–45°	95	3,4 %	
ONO	45–75°	128	4,6 %	
O	75–105°	254	9,1 %	
OSO	105–135°	171	6,1 %	
SSO	135–165°	151	5,4 %	
S	165–195°	291	10,4 %	
SSV	195–225°	464	16,6 %	
VSV	225–255°	337	12,1 %	
V	255–285°	341	12,2 %	
VNV	285–315°	303	10,9 %	
NNV	315–345°	127	4,6 %	

Tabell B4. Tillämpad riktningskorrigering per scenariotyp.

Scenariotyp	k_dir	Modell	Vindroskorrigering
Jetflamma	2/3	Flamriktning	Nej
Gasbrand	2/3	Blandad	Nej
UVCE	22/360	Vindsektor	Ja, faktor 0,91
BLEVE	1,0	Allsidig	Nej
Giftigt gasmoln	22/360	Vindsektor	Ja, faktor 0,91
Pölbrand	1,0	Allsidig	Nej

B.5 Konsekvensberäkningar i grundberäkningen

B.5.1 Pölbrand

Pölbrand bedöms inte nå planområdet vid aktuellt avstånd. Vid det högsta prövade strålningskriteriet, 5 kW/m², uppgår avståndet till 20 m givet att det befintliga diket begränsar pölarean till cirka 50 m². Utan barriär och vid full utbredning av utläckt vätska, 200 m², skulle konsekvensavståndet vid 5 kW/m² uppgå till cirka 39 m, det vill säga nära planområdets gräns. Dikets funktion är därmed central för bedömningen av scenariot.

Generella schablonvärden för pölbrand i äldre metodik kan uppgå till 50 m. Det värdet avser en konservativ schablon för ospecificerad pölstorlek utan hänsyn till barriärer. Den beräknade radien 12 m avser en specifik pölarea med FOA-modell och befintligt dike som barriär.

B.5.2 Jetflamma

Jetflamma utgör ett huvudscenariot för ADR-klass 2.1 vid omedelbar antändning av gasutsläpp under tryck. För stort hål uppgår konsekvensradien till cirka 80 m. Scenariot når därmed planområdet vid cirka 40 m avstånd.

B.5.3 Gasbrand

Gasbrand utgör ett ytterligare huvudscenario för ADR-klass 2.1. Scenariot avser fördröjd antändning av ett utströmmande gasmoln där hela det brännbara molnet brinner av. Till skillnad från jetflamma, som ger en riktad flamma begränsad till utsläppspunkten, kan gasbrandens utbredning motsvara det gasmoln som hunnit bildas före antändningen. FBE 1991/1994 anger en konsekvensradie för gasbrand som överstiger jetflammans eftersom gasmoln vid stor läcka kan nå längre avstånd innan antändning sker. För stort hål uppgår konsekvensradien till cirka 121 m. Även detta scenario når planområdet.

Gasbrands bidrag till individrisken vid 40 m uppgår till $1,20 \times 10^{-8}$ per år. Bidraget följer av scenariofrekvensen och riktningskorrektionen $k_{dir} = 2/3$. Riktningskorrektionen avser andelen olyckor där gasbrandens utbredning når planområdets sida av vägen. Utöver k_{dir} har platsspecifik vindroskorrigering tillämpats, vilket innebär att den sammanvägda riktningsfaktorn kan skilja sig något från en enkel beräkning med enbart k_{dir} .

B.5.4 Gasmolnsexplosion, UVCE

Gasmolnsexplosion utgör scenario för fördröjd antändning av brandfarlig gas. För stort hål uppgår konsekvensradien till cirka 80 m. Scenariot når planområdet men med lägre frekvens än jetflamma och gasbrand.

B.5.5 BLEVE

BLEVE avser explosionsartat kärlbrott i trycksatt behållare med brandfarlig gas. Scenariot ingår inte i VTI 387:4 men har inkluderats med stöd av FBE:s scenariologik och FOA:s konsekvensmodell. För det använda huvudfallet uppgår konsekvensradien till cirka 143 m. Scenariot når planområdet men har låg scenariofrekvens.

B.5.6 Giftigt gasmoln

Giftigt gasmoln utgör scenario för ADR-klass 2.3. För medelstort och stort hål uppgår konsekvensradierna till cirka 136 m respektive 528 m. Dessa scenarier når planområdet. För litet hål understiger konsekvensradien det aktuella avståndet.

B.6 Konsekvensberäkningar i utökat scenariourval

I det utökade scenariourvalet provas även scenarier kopplade till klass 1 och klass 6.1. Dessa redovisas inte som huvudfall utan som kontrollfall. Konsekvensbeskrivningarna bygger i högre grad på ersättningsscenarier, schabloner och översiktliga antaganden än de scenarier som ingår i grundberäkningen.

Syftet är att pröva om slutsatsen i huvudrapporten är känslig för ett bredare scenariourval. Resultaten används därför inte som primär bedömningsgrund utan som stöd för den samlade värderingen av osäkerheter och robusthet.

B.7 Modellkontroll för pölbrand

Som översiktlig kontroll har pölbrand även jämförts med motsvarande beräkningsansats i TNO Yellow Book. Jämförelsen visar att FOA- och TNO-baserade beräkningar ger samma storleksordning för skadeavstånd men att resultaten varierar beroende på antaganden om ämne, vind och flamgeometri.

Jämförelsen används inte för att byta huvudmodell i denna utredning utan för att kontrollera att det använda skadeavståndet ligger i rimlig storleksordning.

Tabell B5. Jämförelse mellan FOA 1998 och TNO Yellow Book för pölbrand.

Hålstorlek	Pölarea	FOA bensin	TNO bensin 5 m/s	TNO hexan 5 m/s
Litet (10 mm)	20 m ²	8 m	10,9 m	12,3 m
Medel (30 mm)	50 m ²	12 m	14,6 m	16,3 m
Stort (110 mm)	50 m ²	12 m	14,6 m	16,3 m

BILAGA C – BERÄKNING AV RISKNIVÅER

C.1 Inledning

I denna bilaga redovisas hur frekvens- och konsekvensunderlaget har vägts samman till individrisk och samhällsrisk. Bilagan omfattar beräkning av individrisk vid 40 m avstånd, individriskprofil som funktion av avstånd, samhällsrisk i F/N-form samt känslighetsanalys för centrala indata.

Beräkningarna är förenklade och ska tolkas som uppskattningar, inte som exakta mått på risknivån.

C.2 Individrisk

Individrisk anger sannolikheten per år att en person som antas vistas kontinuerligt på en viss plats omkommer till följd av en olycka med farligt gods. I denna utredning har individrisken beräknats vid 40 m avstånd från vägkant och som funktion av avstånd från transportleden.

Beräkningen bygger på scenariofrekvenserna i bilaga A och konsekvensunderlaget i bilaga B. För varje scenario vägs frekvens, skadeavstånd, riktning och letalitet samman till ett platsspecifikt riskbidrag. Därefter summeras scenariobidragen till total individrisk.

För individriskberäkningen används linjär letalitetsavklingning inom konsekvensradien. Det innebär att letaliteten antas vara högst nära olycksplatsen och därefter avta linjärt mot noll vid konsekvensradien. Detta är en förenklad metod och ska inte likställas med en fullständig probitmodellering.

Följande uttryck används för scenariobidraget till individrisk:

$$IR_{\text{scenario}} = f_{\text{per km}} \times (L_{\text{exp}} / 1000) \times (\alpha / 360) \times \text{letalitet}(d)$$

där:

$f_{\text{per km}}$ = scenariofrekvens per km och år

L_{exp} = exponerad längd av transportleden

α = vinkelutbredning

$\text{letalitet}(d)$ = antagen letalitet vid aktuellt avstånd

Vid 40 m avstånd uppgår den exponerade längden L_{exp} till 139 m för jetflamma med $r = 80$ m, 228 m för gasbrand med $r = 121$ m, 275 m för BLEVE med $r = 143$ m och 1 000 m för giftigt gasmoln med $r = 528$ m. L_{exp} beräknas som $2 \times \sqrt{(r^2 - d^2)}$ och anger den sträcka längs transportleden från vilken en olycka kan nå den aktuella punkten.

C.3 Resultat för individrisk

I grundberäkningen uppgår individrisk utomhus vid 40 m avstånd till cirka $3,1 \times 10^{-8}$ per år. Individrisk inomhus uppgår till cirka $3,9 \times 10^{-10}$ per år. Båda nivåerna understiger den undre kriteriegränsen 10^{-7} per år.

Individrisken ökar med faktor 1,15 från nuläge till prognosår trots att antalet farligt gods-transporter ökar med faktor 1,26. Skillnaden beror på att P-formeln i avsnitt A.6 är icke-linjär.

Jetflamma vid stort hål utgör det största enskilda bidraget till individrisken. Därefter följer gasbrand vid stort hål och BLEVE. Pölbrand bidrar inte till individrisken vid aktuellt avstånd eftersom skadeavståndet understiger planområdets läge.

C.4 Samhällsrisk

Samhällsrisk anger den ackumulerade årliga frekvensen för olyckor med ett visst antal omkomna eller fler. I denna utredning redovisas samhällsrisk som $F(N \geq n)$ per år för ett antal utfall.

Beräkningen bygger på scenariofrekvenser, konsekvensavstånd och schabloniserad personintensitet inom planområdet. Personintensiteten har i huvudfallet uppskattats till cirka 200 personer dagtid och cirka 8 personer nattetid. Fördelningen över planområdet följer de avståndszoner som redovisas i huvudrapporten.

Samhällsriskberäkningen utgår från dagtid med den högsta antagna personintensiteten, 200 personer. Ingen tidsviktning med nattetid har gjorts. F/N-resultatet avser därmed den period på dygnet då flest personer vistas inom planområdet. Utfallsberäkningen utgår från att personerna inom respektive avståndszon exponeras med den letalitet som beräknas vid zonens representativa avstånd, det vill säga zonens mittpunkt. Antalet förväntade omkomna per scenario beräknas som produkten av scenariofrekvens, antal exponerade personer i zonen, riktningskorrektur och letalitet vid zonens mittpunkt. Resultatet ackumuleras till F/N-kurvan genom att summera frekvenserna för alla scenariokombinationer som ger N eller fler omkomna. Ute- och inneexponering beräknas separat och summeras till totalt antal omkomna per scenario.

C.5 Resultat för samhällsrisk i grundberäkningen

I grundberäkningen bedöms samhällsrisk som acceptabel enligt tillämpade F/N-kriterier. Resultatet ligger under den undre kriterielinjen för de utfall som redovisas i huvudrapporten. Bedömningen bygger på schabloniserad personintensitet och förenklad utfallsmodell.

Resultatet ska tolkas som en uppskattning, inte som en exakt beskrivning av sannolikheten för ett visst skadeutfall.

C.6 Resultat för utökat scenariourval

När scenariourvalet breddas till att även omfatta kontrollscenarier kopplade till klass 1 och klass 6.1 förändras bedömningsnivån. Individrisken hamnar då i ALARP och samhällsrisk bedöms som ej tolerabel.

Detta resultat används inte som rapportens huvudfall. Syftet är i stället att pröva hur känslig slutsatsen är för scenariourvalet. Resultatet visar att slutsatsen i grundberäkningen är villkorad och förutsätter att grundberäkningens scenariourval bedöms vara representativt för den aktuella sträckan.

C.7 Känslighetsanalys

Känslighetsanalysen avser grundberäkningen och omfattar variation av tre centrala indataparametrar: total ÅDT, andel farligt gods och analyssträckans längd. Syftet är att pröva hur resultaten påverkas av rimliga variationer i centrala antaganden. Undre och övre resultat i de

sammanfattande tabellerna avser en sammanvägd variation inom det prövade intervallet och ska inte läsas som effekten av en enskild parameter i taget.

För händelsefrekvens påverkar analyssträckans längd resultatet linjärt. För individrisk påverkar analyssträckans längd inte resultatet på samma sätt eftersom individrisk beräknas platsspecifikt. Individrisken påverkas i första hand av variationer i ÅDT och andel farligt gods.

C.8 Tolkning av känslighetsanalysen

Känslighetsanalysen visar att bedömningen för individrisk kvarstår som acceptabel även i den övre prövade varianten. Resultatet bedöms därmed vara måttligt känsligt inom ramen för de variationer som har prövats.

Samtidigt visar det separata kontrollfallet med utökat scenariourval att slutsatsen är känslig för scenariovalet. Det innebär att osäkerheten i denna utredning inte enbart gäller nivåerna i grundberäkningen utan också hur väl grundberäkningens scenarier speglar den faktiska riskbilden på den aktuella sträckan.