

Risicanalys för Nälberga 1:141, Tystberga avseende transporter av farligt gods på järnväg och Stationsvägen i Tystberga

Stockholm 2022-09-30

Risicanalys för Nälberga 1:141, Tystberga

avseende transporter av farligt gods på
järnväg och Stationsvägen i Tystberga

Datum 2022-09-30
Uppdragsnummer 1320061964-003
Utgåva/Status Slutligt

Per Stein
Handläggare
Uppdragsledare Riskanalys

Kristina Melchild
Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

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

Unr 1320061964-003

Organisationsnummer 556133-0506

Risikanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Innehållsförteckning

	Sammanfattning	1
1.	Inledning	2
1.1	Syfte.....	2
1.2	Avgränsningar	2
2.	Området	3
3.	Riskhantering	7
3.1	Vägledning från Länsstyrelsen i Södermanlands län.....	7
3.2	Riskbegreppet.....	8
3.3	Individrisk.....	8
3.4	Samhällsrisk.....	8
3.5	Riskvärdering	8
3.6	Acceptanskriterier	8
3.6.1	Kriterier för individrisk.....	9
3.6.2	Kriterier för samhällsrisk.....	10
4.	Farligt gods	11
5.	Konsekvenser vid olycka med farligt gods.	12
6.	Olycksfrekvens	14
6.1	Olycksfrekvens på Stationsvägen	14
6.2	Olycksfrekvens järnväg	16
7.	Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk	18
7.1	Individrisk.....	18
7.2	Samhällsrisk.....	20
8.	Riskreducerande åtgärder	23
9.	Osäkerheter	24
10.	Slutsatser och rekommendationer	25
	Referenser	26

Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Sammanfattning

De planerade bostäderna i planområdet ligger som närmast på ca 105 m avstånd från Nyköpingsbanan och på 15 m avstånd från Stationsvägen. På Stationsvägen som är sekundär transportled för farligt gods kommer det att ske transporter av brandfarlig vätska till en framtida tankstation i Tystberga.

Individrisken för planområdet ligger på låg och acceptabel nivå.

Samhällsrisken ligger i ALARP-området och därför behöver det införas rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder för bebyggelsen utmed Stationsvägen. Riskreducerande åtgärder rekommenderas enligt nedan vilket bedöms reducera risknivån från transporterna av brandfarliga vätskor till den framtida tankstationen.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas:

1. Skydd utmed Stationsvägen som minskar risk för avåkning. Utformas lämpligen av gatuingenjör.
2. Fasader på avstånd upp till 40 m från Stationsvägen ska utföras i obrännbart material, d.v.s. detta gäller även för fasader som inte ligger utmed Stationsvägen utan även där fasaderna ligger i vinkel mot Stationsvägen. Utöver kravet på obrännbart material i fasaderna ska de även uppfylla brandteknisk klass EI 30 inom det angivna området. Kravet är EW 30 för fönster i fasad.
3. Utförande av bostadshusens taktäckning och takfot i obrännbart material. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
4. Det ska finnas entré eller annan utgång riktad bort från Stationsvägen i möjligaste mån. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg i på baksidan av byggnaderna från vägen sett.
5. Inga balkonger eller uteplatser på den sidan av byggnaderna som ligger närmast och utmed Stationsvägen.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Den framtida tankstationen kommer enligt uppgift från Nyköpings Kommun att ligga ca 200 m från närmaste del av planområdet Nälberga 1:141. Det innebär att tankstationen ligger på sådant avstånd till planområdet att den inte bedöms kunna orsaka konsekvens på planområdet vid en olycka på själva tankstationen. Regelverk från MSB "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" från 2015 uppfylls också därmed det anges att påfyllningsanslutning till cistern på tankstation ska ligga minst 25 m från bostäder.

Om farligt gods till den framtida tankstationen inte transporteras på Stationsvägen så finns inget behov av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna.

Risikanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

1. Inledning

Ramboll Sverige AB har utfört risikanalys avseende transporter av farligt gods för detaljplan Nälberga 1:141 i Tystberga. Beställare av risikanalysen är Nyköpings Kommun.

Rambölls handläggare och uppdragsledare för denna risikanalys med avseende på farligt godstransporter har varit Per Stein som är specialist på Ramboll inom Risk och Säkerhet.

Granskare och specialist inom Risk och Säkerhet har varit Kristina Melchild.

1.1 Syfte

Syftet med uppdraget har varit att undersöka och belysa vilken inverkan risker kopplade till transporter av farligt gods på järnväg på Nyköpingsbanan och på Stationsvägen har på exploateringen enligt detaljplan för Nälberga 1:141.

1.2 Avgränsningar

Rapporten belyser riskbilden gällande plötsliga olycksrisker p.g.a. transporter av farligt gods på väg och järnväg för tredje man i planområdet Nälberga. Tredje man utgörs av personer som är boende, besökande och verksamma i planområdet.

Risikanalys för den framtida nya tankstationen ingår inte i denna utredning.

Det förutsätts att bensinstation som hittills legat på Stationsvägen inom planområdet läggs ner för gott.

Arbetsmiljö eller andra risker som uppkommer från verksamheter i området eller från andra eventuella intilliggande verksamheter ingår inte i risikanalysen.

Miljörisker, hälsorisker och egendomsrisker ingår inte i denna rapport.

Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga**2. Området**

Detaljplanområdet är beläget i de sydvästra delarna av Tystberga i Nyköpings Kommun. Planområdet är ungefär 300 m långt och 30 m brett i västra delen och ca 90 m brett i östra delen.



Figur 1 - Detaljplaneområdet markerat på en karta över Tystberga.



Figur 2. I befintliga bensinstationen inom planområdet finns enligt uppgift ingen verksamhet längre. Det är en förutsättning för risikanalyt att det inte kommer att finnas bensinstation inom planområdet.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Figur 3 – Den framtida tankstationen kommer enligt uppgift att ligga där den röda punkten är markerad i bifogad bild, d.v.s. ca 200 m från närmaste del av planområdet Nälberga 1:141.

Placeringen av den framtida tankstationen innebär att den ligger på sådant avstånd till planområdet (ca. 200 m) att den inte bedöms kunna orsaka konsekvens på planområdet vid en olycka på själva tankstationen.

Enligt instruktion för uppdraget ska denna lokalisering av tankstationen gälla i riskanalysen och att det därmed kommer det bli framtida transporter av farligt gods på Stationsvägen till tankstationen.

Eventuellt kan en annan lokalisering av tankstationen bli aktuell enligt Nyköpings Kommun. I så fall skulle förutsättningarna gällande transporter av farligt gods på Stationsvägen då eventuellt komma att ändras.

Regelverk från MSB "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" från mars 2015 uppfylls också då publikationen anger ett godtagbart avstånd mellan påfyllningsanslutning till cistern på tankstation och bostäder eller platser där människor vanligen vistas på minst 25 m.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga



Figur 4. Strukturplan for planområdet Nälberga 1:141

Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Befolkningstäthet

Det planeras för lägenheter i planområdet, huvudsakligen som tvåvåningshus med inslag av fyravåningshus. Det bedöms enligt uppgift från Nyköpingskommun komma att bo upp till ca 120 personer inom planområdet.

Enligt uppgift finns inga skolor, vårdinrättningar eller samlingslokaler inom planområdet.

Planerad bebyggelse och topografi

Bebyggelsen inom planområdet ligger utmed Stationsvägen. Det föreslagna avståndet till de närmaste bostadshusen från Stationsvägen är 15 m.

Avståndet till fastighetsgränsen från järnvägen är som minst ca 90 m och där det är som störst avstånd 150 m. D.v.s. avstånd till byggnaderna är minst 105 m från järnvägen.

Planområdet är relativt plant och det föreligger inte heller nivåskillnader mellan Stationsvägen och planområdet.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

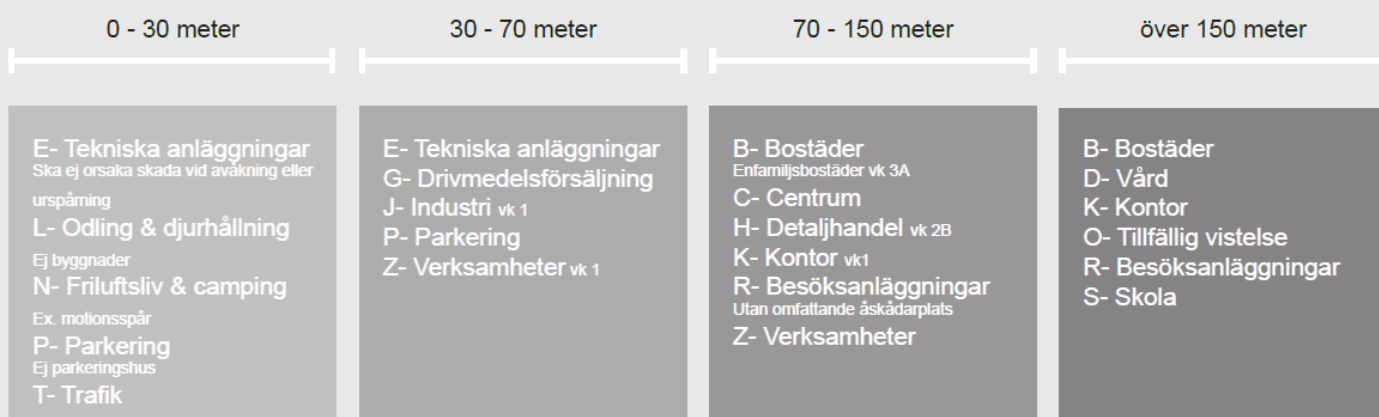
3. Riskhantering

3.1 Vägledning från Länsstyrelsen i Södermanlands län

Länsstyrelsen i Södermanlands län har i samarbete med Eskilstuna, Nyköping och Strängnäs kommuner tagit fram en vägledning för hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods, se referens [2].

Vägledningen beskriver att vid planläggning av bebyggelse ska det tas hänsyn till risk för olyckor och människors hälsa och säkerhet genom att lokalisera mark som är lämpad för ändamålet. I vägledningen är framtaget riktlinjer för skyddsavstånd som syftar till att underlätta planering av markanvändning nära vägar och järnvägar med transporter av farligt gods.

Länsstyrelsen rekommenderade skyddsavstånd



Beteckningar i enlighet med Boverkets allmänna råd om planbestämmelser BFS 2014:5, DPB 1
Verksamhetsklasser (vk) enligt kapitel 5, Boverkets byggregler BFS 2011:6

Figur 5. Rekommenderade skyddsavstånd, se referens [2]

Beteckningarna för verksamhetsklasser vk i figuren ovan är i enlighet med Boverkets allmänna råd om planbestämmelser BFS 2014:5, DPB 1 med verksamhetsklasser (vk) enligt kapitel 5 i Boverkets byggregler BFS 2011:6.

Om avstånden inte kan hållas ska en riskanalys göras för att klara ut om det krävs särskilda skyddsåtgärder. En sådan riskanalys genomförs i denna rapport.

Risikanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

3.2 Riskbegreppet

För att på ett meningsfullt och adekvat sätt hantera risker och riskreducerande åtgärder i samhällsplanering görs i riskbegreppet en sammanvägning av sannolikhet och konsekvenser för identifierade händelser och olyckor i aktuellt fall.

3.3 Individrisk

Med individrisk menas sannolikheten att en viss individ omkommer under ett år. Individrisk beräknas normalt under antagandet att en individ är kontinuerligt närvarande på en given plats, det vill säga platsspecifik risk.

3.4 Samhällsrisk

Samhällsrisk är ett mått för hur stor risk en riskkälla, t.ex. transportled för farligt gods, utsätter människor i samhället för. Samhällsrisk innebär risken för att ett antal människor omkommer vid en viss olycka någonstans i samhället under ett år. Begreppet samhällsrisk är tillämpligt på alla personer som vistas i området såsom boende, arbetande, trafikanter etc.

3.5 Riskvärdering

Utgångspunkt för värdering av risker är följande enligt referens [4]:

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

3.6 Acceptanskriterier

I Sverige finns inga nationella kriterier för vad som ska betraktas som acceptabel risk. De kriterier som vanligtvis används för individrisk och samhällsrisk är framtagna av Det Norske Veritas (DNV) åt dåvarande Räddningsverket, se referens [4]. Det bedöms viktigt att redogöra för de kriterier som finns och som används.

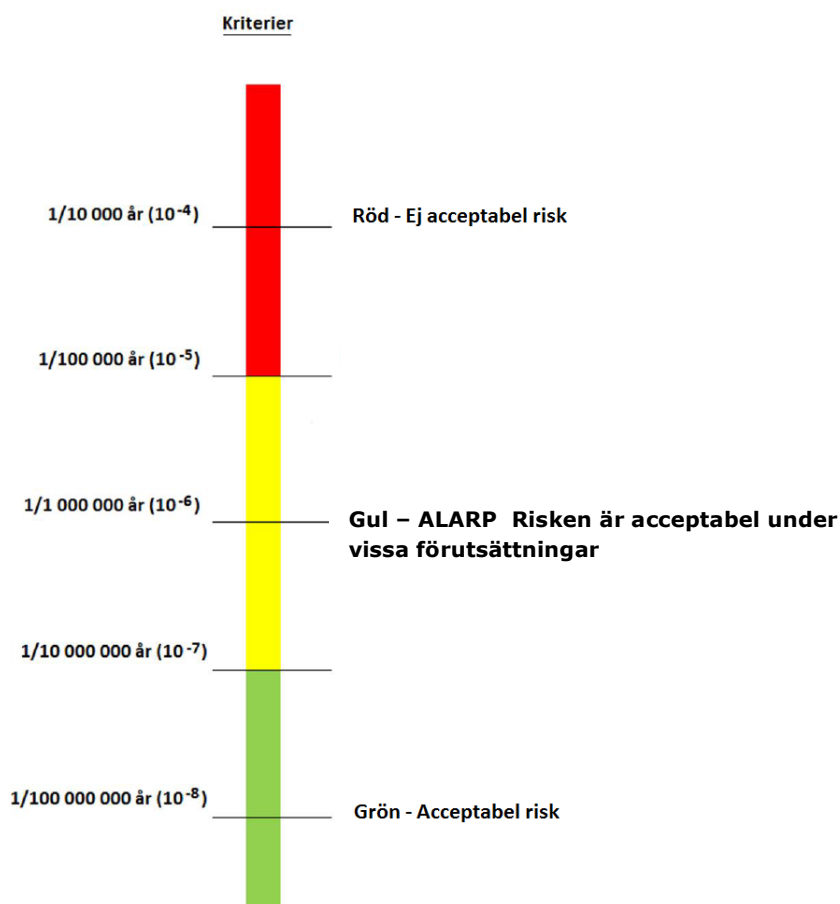
Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

3.6.1 Kriterier för individrisk

Följande kriterier används för individrisk:

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

Som exempel och jämförelse kan nämnas att risken för olycka på grund av naturhändelse i Norden är $1 \cdot 10^{-6}$ per år.



Figur 6. Visualisering av acceptanskriterier för individrisk [4]

Bilden illustrerar acceptanskriterier/tolerabel risknivå för tredje man som vistas i området med farligt gods-transporter som riskkälla.

Området mellan uppsatta acceptanskriterier kallas för ALARP, As Low As Reasonably Practicable, och betyder att om risken med rimliga medel kan minskas så ska riskreducerande åtgärder vidtas. Risken i ALARP-området är acceptabel om samtliga rimliga och kostnads-nyttoeffektiva åtgärder är vidtagna.

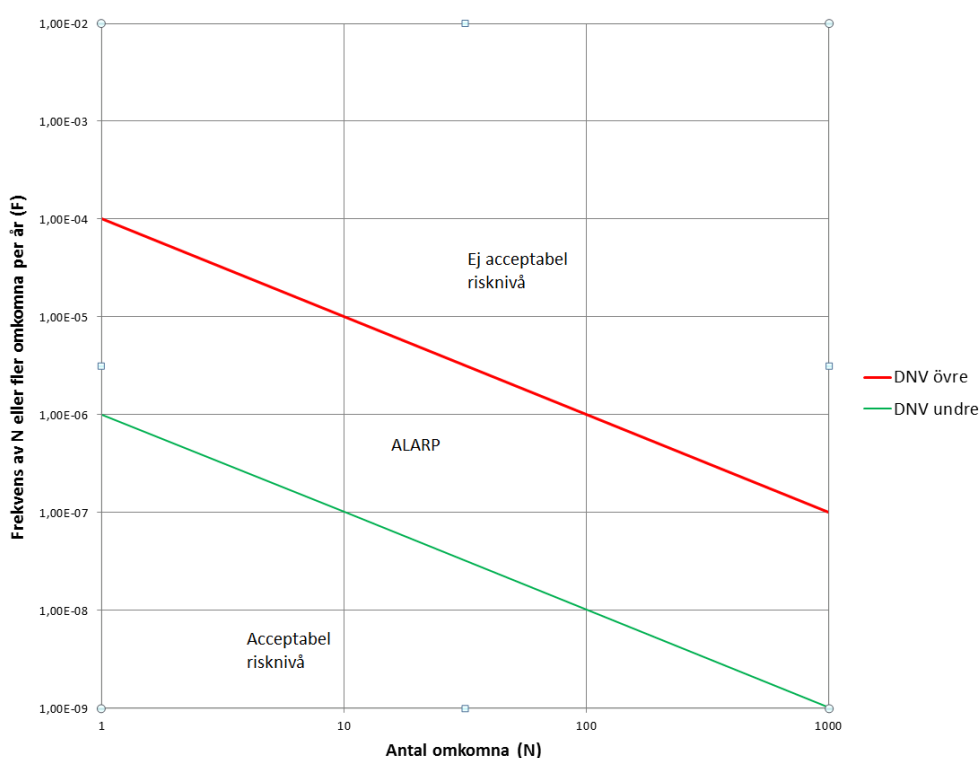
Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

3.6.2 Kriterier för samhällsrisik

Samhällsrisiken åskådliggörs och värderas med hjälp av F/N-diagram (Frequency/Number of fatalities):

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan accepteras: $F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning -1
- Övre gräns för område där risker kan anses som små: $F=10^{-6}$ för $N=1$ med lutning -1

Se graf inritad i F/N-diagram nedan.



Figur 7. F/N-diagram som visar DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisik för tredje man [4]

Området mellan uppsatta kriterier kallas för ALARP, As Low As Reasonably Practicable, som betyder att om risken med rimliga medel kan minskas så ska riskreducerande åtgärder vidtas. Risken i ALARP-området är acceptabel om samtliga rimliga och kostnads-nyttoeffektiva åtgärder är vidtagna.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

4. Farligt gods

Hantering av farligt gods på väg regleras i det Europa-gemensamma regelverket ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route på franska), där ADR-S är den svenska översättningen som tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

RID är en implementering av ADR för järnväg och innehåller bestämmelser och förutsättningar som ska uppfyllas vid nationell och internationell transport av farligt gods på järnväg. RID är en fransk/engelsk förkortning av "Le Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses" respektive "Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail".

Enligt ADR/RID delas farligt gods in i nio olika klasser vid transport utifrån godsets fysikaliska och kemiska egenskaper. De olika klasserna visas i tabellen nedan.

Klass	Farligt Gods
1	Explosiva ämnen och föremål
2	Gaser
2.1	Brännbara gaser
2.2	Gaser som varken är brandfarliga eller giftiga
2.3	Giftiga gaser
3	Brandfarliga vätskor
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda explosivämnen
4.2	Självantändande ämnen
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten
5.1	Oxiderande ämnen
5.2	Organiska peroxider
6.1	Giftiga ämnen
6.2	Smittförande ämnen
7	Radioaktiva ämnen
8	Frätande ämnen
9	Övriga farliga ämnen och föremål

Tabell 1 Indelning av farligt gods i klasser (ADR-S/RID-S)

Klassificering och märkning av farligt gods under transport ska ge upplysningar om transportenhetens farliga egenskaper. Bestämmelser för hur klassificering ska utföras finns i föreskrifterna om transport av farligt gods på väg och järnväg, ADR-S respektive RID-S.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

5. Konsekvenser vid olycka med farligt gods.

Vilka konsekvenser en olycka med farligt gods kan medföra beror på vilket typ av farligt gods som transporteras på sträckan och mängden. Enligt ADR/RID delas farligt gods in i ett antal olika klasser. Konsekvenser i händelse av olycka för respektive klass av farligt gods anges i tabell nedan.

Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
1. Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada /rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor.	Massexplosiva ämnen kan ge effekter på flera tiotal upp till något hundratal meter beroende på tillgänglig mängd.
2. Brännbar gas	Jetflamma – värmestrålning	Direkta effekter oftast begränsade till närområdet. ⁴
	Brännbart gasmoln – gasmolnsbrand	Små effekter utanför gasmolnet, mkt. allvarliga konsekvenser för personer som omfattas av molnet.
	Gasmolnsexplosion	Oftast begränsade övertryck vid fritt gasmoln. Personskador kan uppkomma genom splitter och raserade byggnader.
	BLEVE	Värmestrålning kan ge effekter inom några hundratal meter, »missiler« kan ge effekter på längre avstånd.
Giftig gas	Gasmoln – toxiska effekter	Kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi.
3. Brandfarliga vätskor	Pölbrand - Värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet. Allvarligare konsekvenser kan uppstå beroende på lutning, risk för brandspridning m.m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
	Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen.	I händelse av explosion kan effekter jämförbara med klass 1 uppstå.
6. Giftiga ämnen m.m.	Toxiska effekter	Risker begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Strålskada	Ger normalt ej upphov till akuta effekter, däremot kan kroniska effekter uppstå.
8. Frätande ämnen	Frätskada	Risker begränsade till närområdet.
9. Övrigt		Risker begränsade till närområdet.

Tabell 2 – Indelning av farligt gods i klasser enligt ADR/RID samt möjliga konsekvenser i händelse av olycka med farligt gods, se referens [5]

Olyckor som kan orsaka påverkan på avstånd från riskkällan kan inträffa med farligt godsklasserna 1, 2, 3 och 5. Övriga klasser av farligt gods får i händelse av en olycka begränsad spridning från riskkällan och antas inte påverka personer

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

bortom olycksplatsens direkta närområde vilket även bedöms gälla för frätande och giftiga vätskor vars spridning bedöms vara begränsad i händelse av olycka.

En olycka med RID-klass 1.1, massexplosiva ämnen, kan leda till explosion med en kraftig tryckvåg och splitterverkan som följd. En sådan olycka kan få konsekvenser för personer på stort avstånd.

Olyckor med brännbara gaser kan orsaka gasmolnsexplosion eller jetbrand (RID-klass 2.1) eller i extremfall resultera i en BLEVE med explosion och ett brinnande gasmoln som följd, se vidare nedan. En sådan olycka kan få konsekvenser på 100-tals meters avstånd.

BLEVE kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens tryckökning kan tanken explodera. Den kondenserade gasen övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse skall kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan till exempel finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller brandfarlig vätska. BLEVE är en mycket sällsynt typ av olycka.

Olycka med giftiga gaser kan orsaka allvarliga skador och dödsfall på stort avstånd från en järnväg. Vid vind tunnans ett gasmoln ut medan det i händelse av vindstilla eller nära vindstilla behålls en hög koncentration under längre tid.

En olycka med brandfarlig vätska (RID-klass 3) kan resultera i pölbränder, vilket innebär att den brandfarliga vätskan ansamlas i en pöl och antänds. Sådana olyckor får inte lika stor konsekvensradie som olyckor med explosivämnen eller farliga gaser.

I värsta fall kan den brandfarliga vätskan i pölen från en tankbil rinna från olycksplatsen till ett område närmare byggnaderna i planområdet. Detta kan förhindras genom införande av skyddsåtgärder.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

6. Olycksfrekvens

I detta kapitel beräknas frekvensen för olyckor som involverar farligt gods.

6.1 Olycksfrekvens på Stationsvägen

VTI-modellen som används i denna riskanalys för beräkning av sannolikhet för olycka är framtagen av Väg- och transportforskningsinstitutet. Det är en beräkningsmodell där frekvensen för olycka med ADR-registrerade fordon beräknas, se referens [8].

Antal ADR-skyltade fordon inblandade i trafikolyckor per år beräknas enligt formel från VTI-handboken: $O*((Y*X)+(1-Y)*(2*X-X^2))$

Där:

O = Antalet förväntade trafikolyckor på aktuell vägsträcka/år, vilket beräknas genom (Olyckskvot)*(Totalt trafikarbete)*(10⁻⁶) där totalt trafikarbete beräknas genom (ÅDT) x (undersökt sträckas längd).

X = Andelen ADR-skyltade fordon

Y = Andelen singelolyckor

ÅDT= Årsdygnstrafik, genomsnitt av trafikflödet per dygn under ett år

Enligt VTI-modellen så är inte alla olyckor där farligt gods är inblandade av en sådan natur att godset faktiskt påverkas. För att få fram sannolikheten för detta multipliceras det framräknade talet med *Index för farligt gods-olycka*.

För att beräkna sannolikheten för olycka med farligt gods enligt VTI-modellen används indata som redovisas nedan.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Indata till beräkning av frekvens för Farligt Godsolycka	
Vägtyp	Gata/väg i tätort
Hastighet	40 km/h
Aktuell sträckas längd	400 m
Olyckskvot	1,6 per miljon km enligt ref. [9]
Andel singelolyckor (Y)	0,13 enligt ref. [9]
Index för farligt godsolycka	0,02 enligt ref. [9]
ÅDT	2477 enligt ref. [11]
Antal ADR transporter	4 passager per vecka med tankbilar

Tabell 3 - Underlag för beräkning av olycksfrekvens. De valda värdena för 40 km/h från referens [8] har interpolerats mellan 30 och 50 km/h.

Det antas 2 transporter per vecka med brandfarlig vätska till tankstationen öster om planområdet. Transporterna förväntas gå på Stationsvägen. Det innebär därmed i praktiken 4 passager per vecka eftersom det antas konservativt att tankbilarna har en viss mängd brandfarlig vätska kvar i tankarna efter att de lossat på tankstationen.

Stationsvägen är rak utan svängar eller rondeller och hastigheten är 40 km/h utmed planområdet vilket bidrar till låg risk för trafikolycka som kan leda till läckage och brand i den brandfarliga vätskan.

Frekvensen för farligt godsolyckor på Stationsvägen med påverkan på godset beräknas då till $3,5 \cdot 10^{-5}$ per år för sträckan utmed planområdet.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Fördelning av farligt godstransporterna på de olika FAGO-klasserna på Stationsvägen		
Farligt Gods-klass	Ämnen	Andel
1	Explosiva ämnen	0 %
2	Brandfarliga och giftiga gaser	0 %
3	Brandfarliga vätskor	100 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	0 %
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	0 %
6	Giftiga ämnen	0 %
7	Radioaktiva ämnen	0 %
8	Frätande ämne	0 %
9	Övriga	0 %

Tabell 4 - Fördelning mellan de olika farligt-godsklasserna som kan orsaka konsekvens på avstånd från Stationsvägen. D.v.s. endast klass 3 transporteras på Stationsvägen.

6.2 Olycksfrekvens järnväg

Nyköpingsbanan passerar planområdet på ca 90 m avstånd där avståndet är som kortast. D.v.s. det kortaste avståndet från järnvägen till bostäderna i planområdet är 105 m.

Ett godståg antas ha 29 vagnar. Ursprungsfrekvensen för godståg beräknas enligt metodik i referens [6] till $5,2 \cdot 10^{-7}$ per tågkm. Andelen farligt gods antas i risakanalysen vara 5 %. Normalt ligger enligt statistik andelen farligt gods på järnväg 4-5 %.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Eftersom avståndet mellan järnvägen och planområdet är så stort endast scenarier med farligt godsklass 2.1 och 2.3 risk för de boende i planområdet Nälhagen 1:141.

Prognosen för trafikering år 2065 på sträckan utanför i Tystberga erhöles av Nyköpings Kommun 2022 från Trafikverket. Den prognosen indikerar 4 passager av godståg 2040 i båda riktningar tillsammans och med en uppräknig enligt referens 11 blir det ca 6 godstågspassager 2065 i båda riktningar tillsammans

Olycksfrekvensen för järnväg beräknas för sträckan 1 km eftersom konsekvensen för olyckor med störst konsekvensavstånd når upp till 300-400 m.

Fördelning av farligt godstransporterna på de olika FAGO-klasserna på järnvägen		
Farligt Gods-klass	Ämnen	Andel
1	Explosiva ämnen	0,6 %
2	Brandfarliga och giftiga gaser	25 %
3	Brandfarliga vätskor	38 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	-
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	17,6 %
6	Giftiga ämnen	-
7	Radioaktiva ämnen	-
8	Frätande ämne	-
9	Övriga	-

Tabell 5 - Fördelning mellan de olika farligt-godsklasserna som kan orsaka konsekvens på avstånd på Nyköpingsbanan. Syftet är att använda en fördelning som är stabil över tid om ändringar skulle ske varför samtliga farligt godsklasser som kan orsaka skada på avstånd finns med. Farligt gods av klasserna 4 samt 6-9 har inte sådana egenskaper att de kan orsaka allvarlig konsekvens på avstånd från järnvägen, se referens [10]. Mängden explosiva ämnen har konservativt antagits högre än riksgenomsnittet..

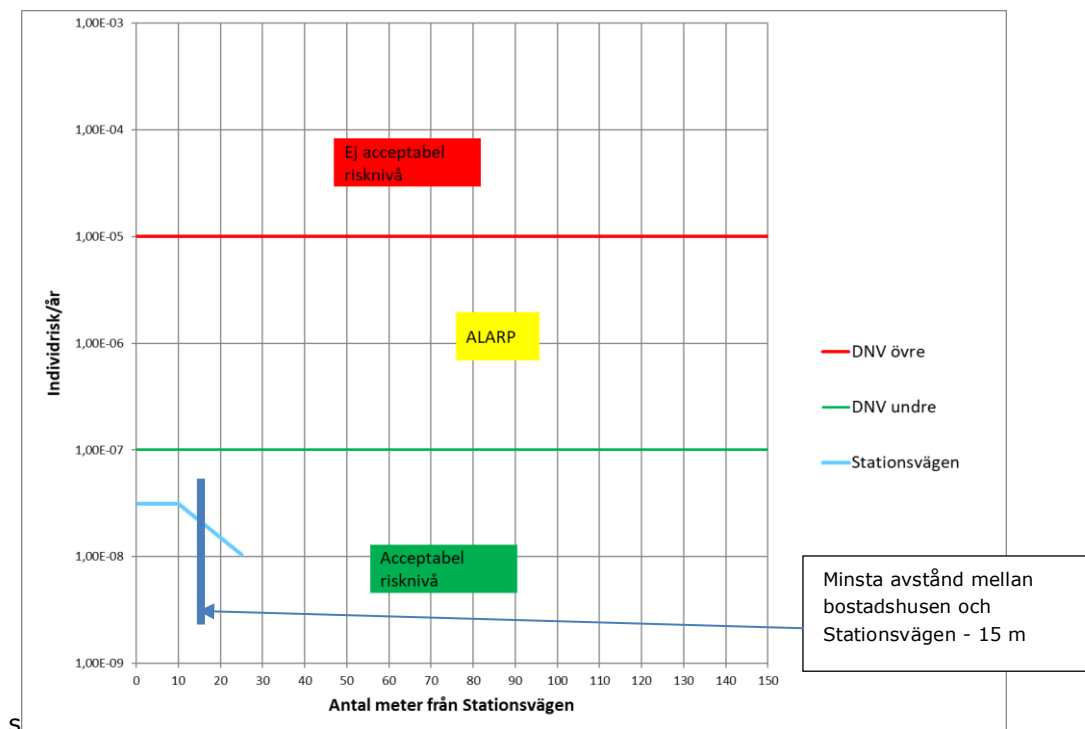
Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

7. Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk

Analys av individrisk och samhällsrisk för planområdet ger resultat enligt nedanstående diagram baserat på olycksfrekvenser.

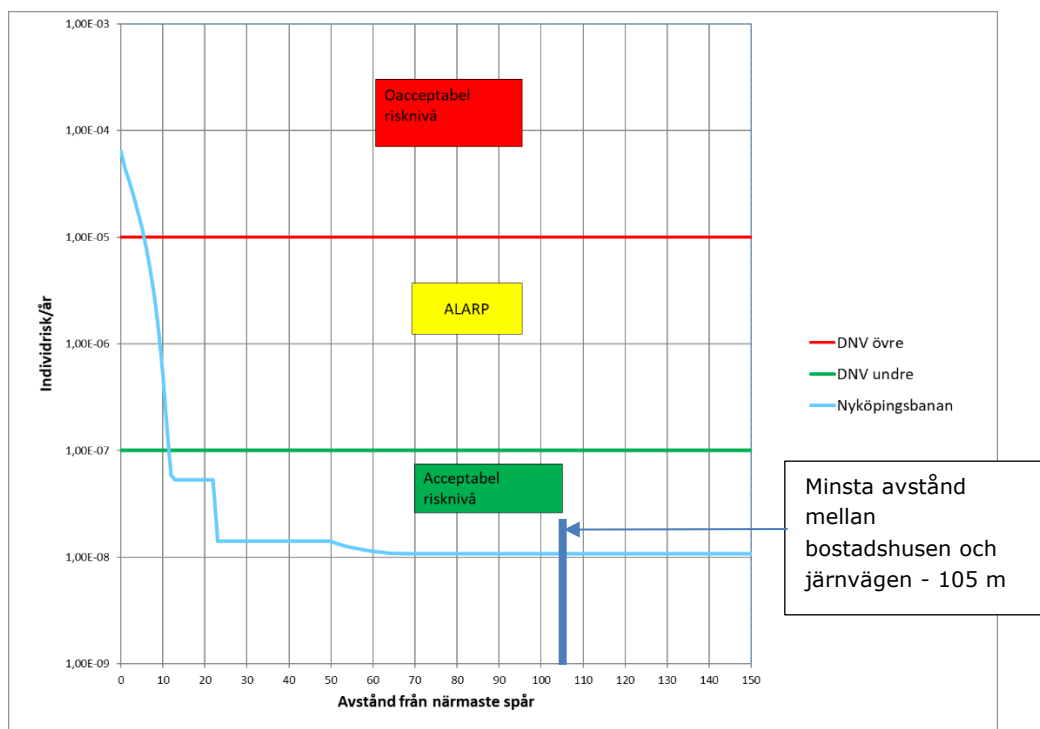
7.1 Individrisk

Den beräknade individrisken visas nedan p.g.a. transporter av farligt gods på Stationsvägen respektive på Nyköpingsbanan.



Figur 8. Resultat – **Individerisk p.g.a. transporter av farligt gods på Stationsvägen**. Individrisken ligger på en låg och acceptabel nivå.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga



Figur 9. Resultat – **Individrisk p.g.a. transporter av farligt gods på Nyköpingsbanan**. Individriska ligger på en låg och acceptabel nivå för avståndet 105 m där planområdet Nälhagen 1:141 ligger.

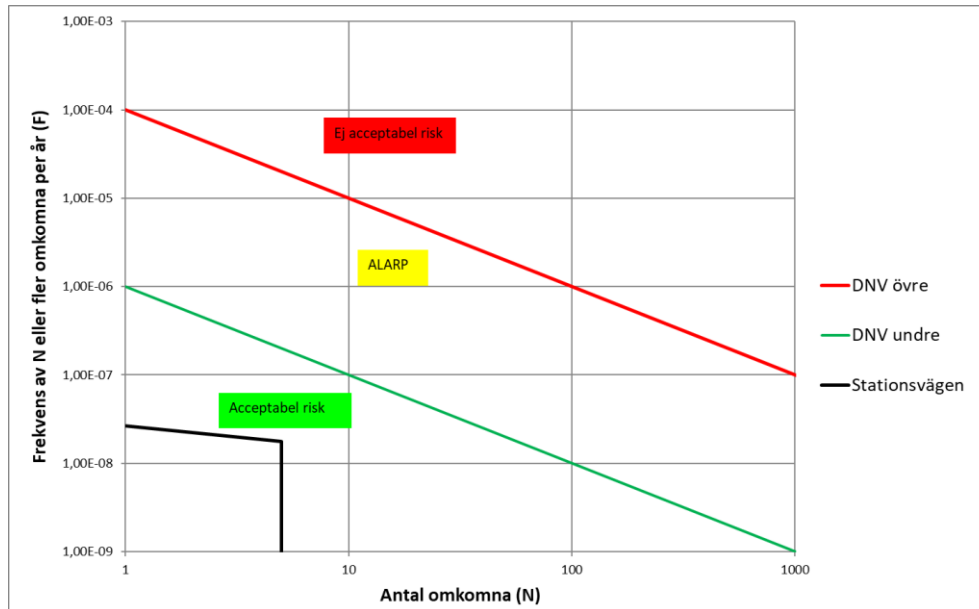
Slutsats individrisk

Den sammanlagda individrisknivån från transportererna av farligt gods på Nyköpingsbanan och Stationsvägen tillsammans är $2,5 \cdot 10^{-8}$. Gränsen för låg och acceptabel individrisk ligger på $1 \cdot 10^{-7}$. Individriska är därmed låg och acceptabel.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

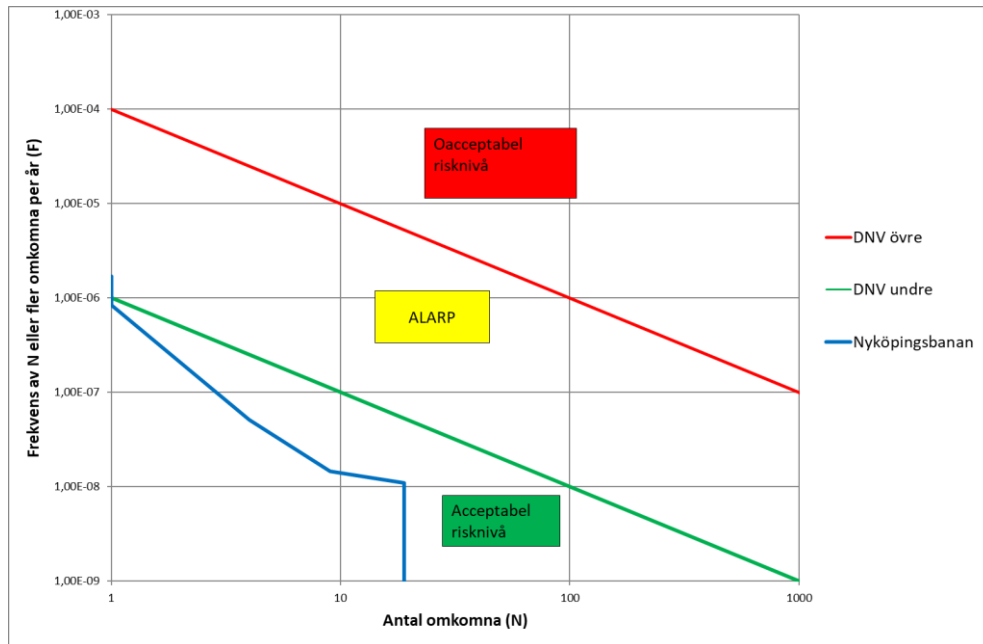
7.2 Samhällsrisk

Den beräknade samhällsrisken avser bidraget till samhällsrisk beroende på transporter av farligt gods på Stationsvägen och på Nyköpingsbanan för planområdet Nälberga 1:141 med personer som bor där.



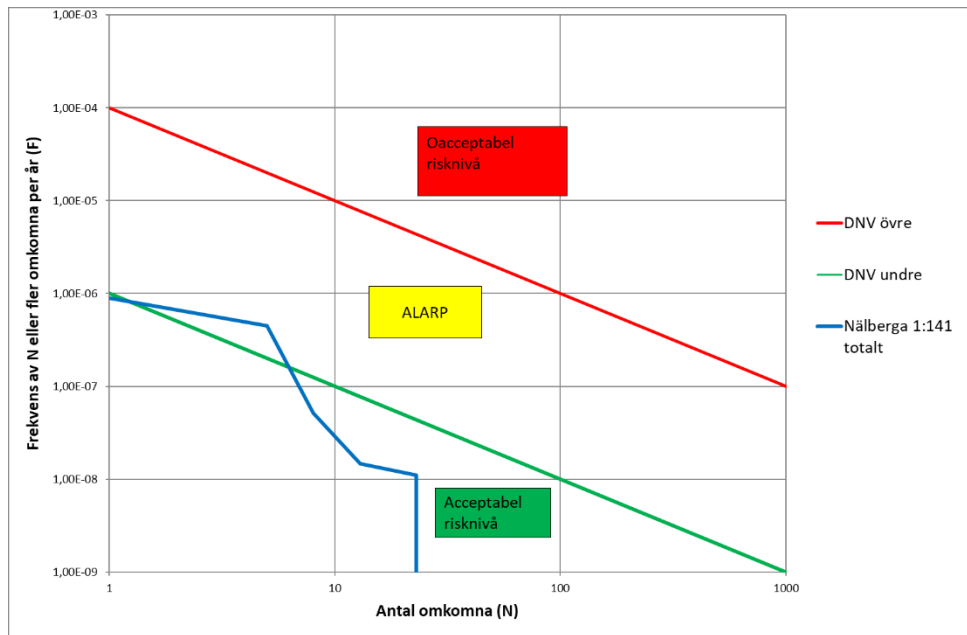
Figur 10. Resultat – **Bidrag till samhällsrisk för planområdet p.g.a. transporter av farligt gods på Stationsvägen.** Bidraget till samhällsrisken från planområdet Nälhagen 1:141 ligger på en låg och acceptabel nivå.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga



Figur 11. Resultat – **Bidrag till samhällsrisk för planområdet p.g.a. transporter av farligt gods på Nyköpingsbanan.** Bidraget till samhällsrisk från planområdet Nälhagen 1:141 ligger på en låg och acceptabel nivå.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga



Figur 12. Resultat – **Bidrag till samhällsrisk för planområdet p.g.a. de sammanlagda transporterna av farligt gods på Nyköpingsbanan och Stationsvägen.** Bidraget till samhällsrisk från planområdet Nälhagen 1:141 ligger i ALARP-området där det behöver införas rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder.

Slutsats samhällsrisk

Bidraget till samhällsrisk från planområdet Nälhagen 1:141 ligger i ALARP-området där det behöver införas rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

8. Riskreducerande åtgärder

Individrisken för planområdet ligger på låg och acceptabel nivå.

Samhällsrisken ligger i ALARP-området och därför behöver det införas rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder för bebyggelsen utmed Stationsvägen. Riskreducerande åtgärder rekommenderas enligt nedan vilket bedöms reducera risknivån från transportererna av brandfarliga vätskor till den framtida tankstationen.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas:

1. Skydd utmed Stationsvägen som minskar risk för avåkning. Utformas lämpligen av gatuingenjör.
2. Fasader på avstånd upp till 40 m från Stationsvägen ska utföras i obrännbart material, d.v.s. detta gäller även för fasader som inte ligger utmed Stationsvägen utan även där fasaderna ligger i vinkel mot Stationsvägen. Utöver kravet på obrännbart material i fasaderna ska de även uppfylla brandteknisk klass EI 30 inom det angivna området. Kravet är EW 30 för fönster i fasad.
3. Utförande av bostadshusens taktäckning och takfot i obrännbart material. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
4. Det ska finnas entré eller annan utgång riktad bort från Stationsvägen i möjligaste mån. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg i på baksidan av byggnaderna från vägen sett.
5. Inga balkonger eller uteplatser på den sidan av byggnaderna som ligger närmast och utmed Stationsvägen.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Om farligt gods till den framtida tankstationen inte transporteras på Stationsvägen så finns inget behov av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna.

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

9. Osäkerheter

Det finns alltid vissa osäkerheter i riskanalyser gällande beräkning av sannolikhet för olycka och konsekvensen. De faktorer som bedöms ha störst osäkerhet vid beräkningen är trafikmängder, andel av olika ADR-klasser och konsekvenser för området.

Det finns också osäkerheter kring olycka med avåkning av transport med farligt gods från E4:an, underlag för sannolikheter för ett sådant scenario saknas.

Risicanalysen är förknippad med normal osäkerhetsnivå för denna typ av riskanalyser. Detta hanteras genom att riskanalysen utförs med marginal och bedömningar som ligger på säkra sidan.

Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

10. Slutsatser och rekommendationer

De planerade bostäderna i planområdet ligger som närmast på ca 105 m avstånd från Nyköpingsbanan och på 15 m avstånd från Stationsvägen. På Stationsvägen som är sekundär transportled för farligt gods kommer det att ske transporter av brandfarlig vätska till en framtida tankstation i Tystberga.

Individriska för planområdet ligger på låg och acceptabel nivå .

Samhällsrisken ligger i ALARP-området och därför behöver det införas rimliga och kostnadseffektiva riskreducerande åtgärder för bebyggelsen utmed Stationsvägen. Riskreducerande åtgärder rekommenderas enligt nedan vilket bedöms reducera risknivån från transporterna av brandfarliga vätskor till den framtida tankstationen. .

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas:

1. Skydd utmed Stationsvägen som minskar risk för avåkning. Utformas lämpligen av gatuingenjör.
2. Fasader på avstånd upp till 40 m från Stationsvägen ska utföras i obrännbart material, d.v.s. detta gäller även för fasader som inte ligger utmed Stationsvägen utan även där fasaderna ligger i vinkel mot Stationsvägen. Utöver kravet på obrännbart material i fasaderna ska de även uppfylla brandteknisk klass EI 30 inom det angivna området. Kravet är EW 30 för fönster i fasad.
3. Utförande av bostadshusens taktäckning och takfot i obrännbart material. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
4. Det ska finnas entré eller annan utgång riktad bort från Stationsvägen i möjligaste mån. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg i på baksidan av byggnaderna från vägen sett.
5. Inga balkonger eller uteplatser på den sidan av byggnaderna som ligger närmast och utmed Stationsvägen.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Den framtida tankstationen kommer enligt uppgift från Nyköpings Kommun att ligga ca 200 m från närmaste del av planområdet Nälberga 1:141. Det innebär att tankstationen ligger på sådant avstånd till planområdet att den inte bedöms kunna orsaka konsekvens på planområdet vid en olycka på själva tankstationen. Regelverk från MSB "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" från 2015 uppfylls också därmed det anges att påfyllningsanslutning till cistern på tankstation ska ligga minst 25 m från bostäder.

Om farligt gods till den framtida tankstationen inte transporteras på Stationsvägen så finns inget behov av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna.

Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga**Referenser**

- [1] Riskhantering i detaljplaneprocessen. Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006
- [2] Vägledning Farligt gods - Hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. Länsstyrelsen Södermanlands Län.
- [3] Transportsystemet i samhällsplaneringen, Trafikverket Oktober 2013
- [4] Värdering av risk, Räddningsverket, 1997
- [5] Handbok för riskanalys, Räddningsverket, 2003
- [6] Banverket, Rapport 2001:05, Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen
- [7] Konsekvensanalys av Katrineholms Logistikcentrums inkommande farligt gods, Luleå tekniska universitet, 2010
- [8] Farligt Gods. Riskbedömning vid Transport. MSB 1996
- [9] RIKTSAM, 2004
- [10] PM 2015:3 Trafikanalys, Möjlighet att kartlägga flöden av farligt gods i Sverige – en förstudie.
- [11] Bullerutredning DP Nälberga 1:141, Ramboll 22-09-30.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Bilaga 1: **Konsekvensavstånd vid olika Farligt Gods-olyckor**

Nedan visas de olika scenarierna för olyckor med farligt gods som beaktas i denna rapport samt respektive maximalt konsekvensavstånd använt i beräkning.

Farligt gods-klass	Skadehändelse	Konsekvensavstånd
1.1 Explosivämnen	Explosion	70 m
2.1 Brandfarliga gaser	Liten jetflamma	5 m
2.1 Brandfarliga gaser	Stor jetflamma	50 m
2.1 Brandfarliga gaser	Gasmolnsbrand	150 m
2.1 Brandfarliga gaser	BLEVE	320 m
2.3 Giftiga gaser	Litet utsläpp giftig gas	30 m
2.3 Giftiga gaser	Stort utsläpp giftig gas	400 m
3 Brandfarliga vätskor	Liten pölbrand	16 m
3 Brandfarliga vätskor	Stor pölbrand	30 m

Tabell 1. Avstånd för påverkan från olika farligt godsolyckor som använts i risakanalysen.

P.g.a. det avståndet 105 m från de närmaste bostadshusen till järnvägen är det endast scenarierna med konsekvensavstånd större än 105 m som får konsekvens i planområdet. Detta beaktas i risakanalysen.

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Bilaga 2:

Frekvensberäkning för urspårning på järnväg med vagn innehållande farligt gods

Frekvens för urspårning av tåg

Frekvensen för urspårning av tåg beräknas enligt "Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen", framtagen av Banverket, se referens [6].

Modellen över förväntat antal olyckor:

$$\varphi = W * \xi$$

Där

φ = förväntat antal olyckor

W = exponeringsvariabel

ξ = intensitetsfaktor (felintensitet)

Olika tänkbara olyckstyper har en exponeringsvariabel samt en intensitetsfaktor enligt tabell 6.1 i referens [6]. De olyckstyper som beaktas är följande:

Olyckstyp	Exponeringsvariabel	Intensitetsfaktor
Rälsbrott	Vagnaxelkm godståg	5,0E-11
Solkurva	Antal spårkilometer	1,0E-05
Spårlägesfel, 2-axl	Vagnaxelkm	9,0E-10
Spårlägesfel, 4-axl	Vagnaxelkm	1,5E-10
Växel (sliten, trasig)	Antal tågpassager genom växel	5,0E-09
Växel (ur kontroll)	Antal tågpassager genom växel	7,0E-08
Vagnfel godståg	Vagnaxelkm godståg	3,1E-09
Vagnfel persontåg	Vagnaxelkm persontåg	9,0E-10
Lastförskjutning	Vagnaxelkm godståg	4,0E-10
Annan orsak	Tågkm persontåg och godståg	5,7E-08
Okänd orsak	Tågkm godståg	1,4E-07

Tabell 2 - Beaktade olyckstyper

Följande antaganden ligger till underlag för den fortsatta beräkningen:

- Ett godståg antas i genomsnitt ha 29 vagnar varav 11 4-axliga och 18 2-axliga.
- I området antas 2 växlar passeras av varje tåg.
- I snitt antas 3,5 vagnar spåra ur när en urspårning inträffar

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Med 20 persontågspassager och 12 godstågspassager per dygn blir den beräknade frekvensen för urspårning enligt nedan. Eftersom det maximala urspårningsavståndet i statistikunderlaget enligt referens [6] bedöms vara 30 m är det extremt låg sannolikhet att urspårning kan leda till konsekvensen kollision med byggnad, dvs det antas i var försumbar sannolikhet för urspårningsavstånd över 30 m.

Händelse		Beräknad frekvens per år per km järnväg vid Nälberga
Godståg spårar ur:		8,2E-04
Vagn med farligt gods spårar ur:		1,4E-04

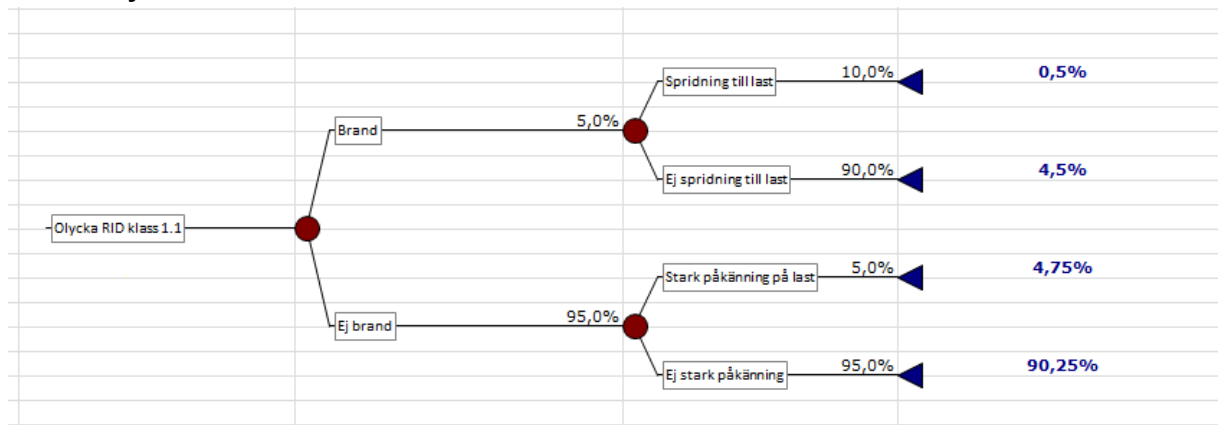
Tabell 3 - Frekvenser för urspårning

Bilaga 3 Farligt Gods-olyckor med respektive godsklass på järnväg och väg

Frekvensen 3,2E-04 per år för urspårning av järnvägsvagn med farligt gods innebär följande olycksfrekvenser för vagn med respektive farligt godsklass som har långt verkansavstånd. För farligt gods klass 1 antas 25 % vara av klass 1.1 massexplosiva ämnen, se referens [11].

Frekvens för önskad händelse vid olycka med RID-klass 1.1

Explosiva varor består av ett antal undergrupper. Klass 1.1, massexplosiva varor, är särskilt intressant eftersom ämnen i denna kategori kan massexplodera, d.v.s. hela lasten exploderar samtidigt. Massexplosiva varor kan teoretiskt detonera av den rörelseenergi som uppstår vid en kollision, även om brand i tåget är ett mer troligt scenario. Händelseutvecklingen, med tillhörande antagna sannolikheter, ser ut som följer:



Figur 1. Händelseträd för olycka med klass 1.1

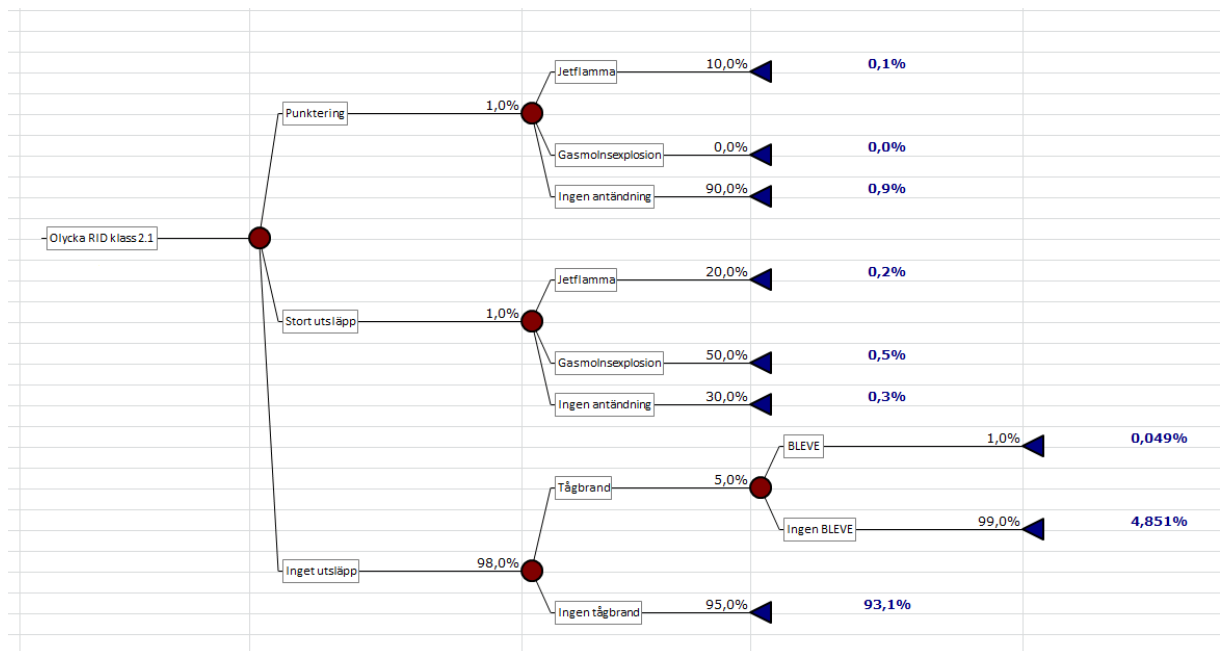
Risikanalyt Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Frekvens för önskad händelse vid olycka med RID-klass 2

Klass 2 delas in i tre underklasser: 2.1 brandfarlig gas, 2.2 icke giftig, icke brandfarlig gas, samt 2.3 giftig gas. Här antas klass 2.1 och klass 2.3 vara relevant att beakta.

Klass 2.1 – Brandfarliga gaser

Brandfarliga gaser, till exempel gasol, kan resultera i ett antal för omgivningen olika skadliga sluttillstånd. Händelseutvecklingen, med antagna sannolikheter, redovisas nedan. Gaser förekommer både som kondenserade och komprimerade.

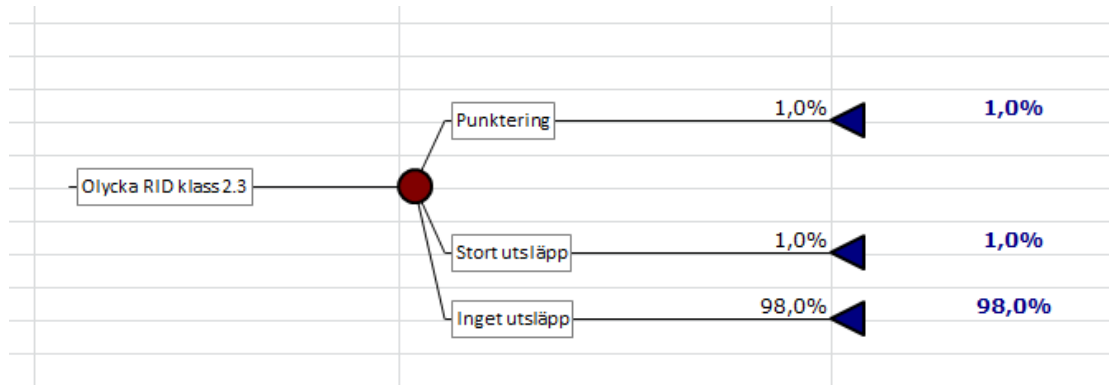


Figur 2. Händelseträd för olycka med klass 2.1

Risicanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Klass 2.3 – giftiga gaser

Ett utsläpp av giftiga gaser kan ge stora konsekvenser. Händelseutvecklingen, med antagna sannolikheter i enlighet med referens [6] redovisas nedan:

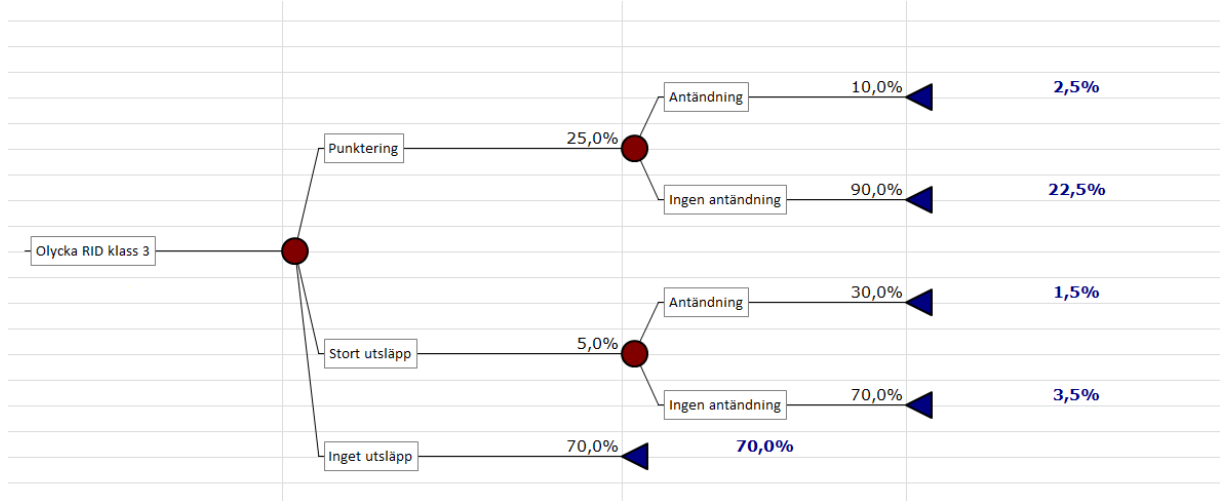


Figur 3. Händelseträd för olycka med klass 2.3

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Frekvens för önskad händelse vid olycka klass 3 – brandfarlig vätska

Klass 3 är den klass som transporteras i allra störst utsträckning på Sveriges järnvägar. Sluttillstånden är polbränder enligt följande händelseutveckling:



Figur 4. Händelseträd för olycka med klass 3

Risakanalys Farligt Gods Nälberga 1:141 i Tystberga

Frekvens för önskad händelse vid olycka klass 5 – oxiderande ämnen

Transporter av oxiderande ämnen kan teoretiskt vid extremt ogynnsamma omständigheter få samma effekter som explosiva varor. Det som måste inträffa är att ämnen av klass 5.1 (till exempel ammoniumnitrat) blandas med varor från klass 3 (till exempel bensin). Då kan det, rent teoretiskt, bildas ANFO (Ammonium Nitrate Fueled Oil). För att detta ska inträffa måste en transport med 5.1 läcka och ansamlas, sedan ska en transport med klass 3 läcka på samma ställe, blandningen ska sedan nå optimala proportioner för att slutligen antändas med en sådan energi att blandningen detonerar. I praktiken behövs en tändkapsel för att blandningen ska detonera. Efter dialog med representanter från tillverkare av sprängämnen gör Ramböll bedömningen att risken att det skulle inträffa en allvarlig är extremt låg relativt andra olycksscenarioer med farligt gods.

Sammanställning av beräknade olycksfrekvenser

Med händelsetråd blir frekvensen för respektive olycksscenario med farligt gods enligt nedan.

Frekvens per år vid Nälberga för respektive olycksscenario med farligt gods		
Scenarier:	Nyköpingsbanan (per km)	Stationsvägen (på 400 m)
Explosion klass 1.1	1,1E-08	-
Liten jetflamma	2,9E-08	-
Stor jetflamma	5,9E-08	-
Gasmolnsexplosion	1,5E-07	-
BLEVE	1,4E-08	-
Litet utsläpp giftig gas	4,4E-08	-
Stort utsläpp giftig gas	4,4E-08	-
Liten pölbrand	1,3E-06	6,9E-07
Stor pölbrand	7,9E-07	4,2E-07
Explosion klass 5.1	3,9E-09	-
Summa	2,5E-06	1,1E-06

Tabell 4 - Frekvenser för respektive olycksscenario

Sträckan 1 km används för järnvägen eftersom konsekvensavståndet vid är upp till 400 m vid farligt godsolycka på järnvägen p.g.a. transporter av farligt gods av klass 2.1 och 2.3.