

Risicanalys för DP Nöthagen, Nyköping avseende transporter av farligt gods på järnväg och E4:an

Stadsbyggnadsbolaget

Stockholm 2019-10-14

Risicanalys för DP Nöthagen, Nyköping avseende transporter av farligt gods på järnväg och E4:an

Stadsbyggnadsbolaget

Datum 2019-10-14
Uppdragsnummer 1320027669
Utgåva/Status Slutlig

Per Stein
Handläggare
Uppdragsledare

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 1320021442-006

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

	Sammanfattning	1
1.	Inledning	3
1.1	Syfte.....	3
1.2	Avgränsningar	3
2.	Området	4
3.	Riskhantering	3
3.1	Vägledning från Länsstyrelsen i Södermanlands län.....	3
3.2	Riskbegreppet.....	4
3.3	Individrisk.....	4
3.4	Samhällsrisk.....	4
3.5	Riskvärdering	4
3.6	Acceptanskriterier	4
3.6.1	Kriterier för individrisk.....	5
3.6.2	Kriterier för samhällsrisk.....	6
4.	Farligt gods	7
5.	Olycksfrekvens	8
5.1	Olycksfrekvens på E4:an	8
5.2	Olycksfrekvens järnväg	11
6.	Konsekvenser vid olycka med farligt gods.	13
7.	Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk	15
7.1	Individrisk.....	15
7.2	Samhällsrisk.....	17
8.	Riskreducerande åtgärder	20
9.	Känslighetsanalys med LNG-transporter	22
10.	Osäkerheter	25
11.	Slutsatser och rekommendationer	26
	Referenser	28

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

Sammanfattning

Det har utförts en riskanalys avseende olycksrisker med farligt gods som kan drabba personer som vistas i planområdet Nöthagen. Identifierade riskkällor i närområdet till detaljplanen Nöthagen är järnvägen och E4:an som är transportleder för farligt gods.

Detta är en uppdatering av riskanalysrapport utgiven i augusti 2018 som innehåller förändringar inom planområdet och därutöver har byggnaders avstånd från järnvägen och från E4:an ökats till 30 m. Trafikeringen har även uppdaterats av Trafikverket och av Oxgas gällande eventuella framtida transporter av LNG. Därutöver innehåller rapporten mindre uppdateringar baserade på samråd.

Skyddsobjekt är personer som bor, arbetar eller vistas i planområdet. Länsstyrelsen Södermanlands län har utarbetat en vägledning för hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. Enligt detaljplanen kommer de planerade byggnaderna att ligga närmare E4:an och närmare järnvägen än skyddsavstånden som anges i vägledningen från Länsstyrelsen. Om avstånden enligt Länsstyrelsens vägledning inte kan hållas ska en riskanalys göras för att klara ut om det krävs särskilda skyddsåtgärder. Mot den bakgrunden har en kvantitativ riskanalys utförts för detaljplan Nöthagen.

Den kvantitativa riskanalysen visar att individrisken längs E4:an och bidraget till samhällsrisken för planområdet både från E4:an och från järnvägen ligger i ALARP-området. Att risknivån ligger i ALARP-området medför krav på att riskreducerande åtgärder för bebyggelsen inom detaljplaneområdet införs som är rimliga i sin omfattning och effektiva ur kostnads-nyttöhänseende.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för byggnader inom planområdet på avstånd upp till 150 meter från E4:an och järnvägen:

1. Fasader närmast E4:an och järnvägen i obrännbart material samt lägst brandteknisk klass EI 60. Fasader i obrännbart material samt lägst EI 30 generellt inom området.
2. Brandklassade fönster EI 30 i fasader på byggnadernas sidor mot E4 och järnväg.
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. Genomgående trapphus i varje uppgång i bostadshuset. Detta för att säkerställa säker utrymningsväg på bortsidan av byggnaderna från järnvägen och E4:an sett.

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

5. Ventilationsöppningar i fasader riktade bort från järnvägen och E4:an, d.v.s. bort från riskkällan. Detta så att brandspridning och gasspridning till bostäderna i händelse av olycka begränsas.
6. Säkerställande att brandfarlig vara vid olycka med tåg eller tankbil inte kan rinna från järnvägen respektive från E4:an närmare byggnader i planområdet. Avrinningsskydd mellan E4:an och byggnader ska utarbetas så att det även i möjligaste mån kan stoppa brandfarlig vätska från eventuellt avåkt tankfordon i norrgående körfält för att rinna mot byggnaderna.
7. I syfte att förhindra stadigvarande vistelse rekommenderas att inga balkonger eller uteplatser placeras på fasader närmast järnvägen och E4:an.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Med de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 införda bedöms risken med hänsyn till transporter av farligt gods vara acceptabel

Om mekanisk ventilation installeras i byggnader är det av fördel om den är avstängningsbar. Med avstängningsbar menas då att ventilationssystemet kan stängas av så att tilluft inte tillförs från uteluften i händelse av gasläckage eller giftig brandrök vid en farlig godsolycka.

Känslighetsanalys m.h.t. eventuella framtida tillkommande järnvägstransporter på TGOJ-banan av LNG, flytande naturgas för fallet att det etableras en LNG-terminal i Oxelösund visar att risknivån även då skulle ligga i ALARP-området. Även med vägtransporter av brännbara gaser omfattande upp till 4 fler lastbilar per dag enligt företaget OxGas genomförda riskutredning för farligt godstransporter i Oxelösund innebär det endast en begränsad ökning av risknivån om samtliga dessa skulle passera E4:an utanför Nöthagen.

Med införande av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 i listan ovan bedöms att risknivån är acceptabel för exploatering enligt planförslaget även med en LNG-terminal i Oxelösund och tillhörande LNG-transporter förbi planområdet.

I samrådet har Nyköpings Kommun fått frågor om en eventuell framtida fullskalig Hybritanläggning för fossilfri framställning stål på SSAB i Oxelösund skulle innebära transporter av vätgas genom Nyköping. Fråga gällande detta har ställts vidare till SSAB och till företaget Hybrit Development som är huvudaktörerna i utvecklingen av denna verksamhet. SSAB och Hybrit Development har informerat om att det inte planeras för transporter av vätgas genom Nyköping utan att det vid en eventuell framtida fullskalig fossilfri stålproduktion i Oxelösund också skulle tillverkas vätgas i anläggningens närområde i Oxelösund.

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har utfört risakanalys avseende transporter av farligt gods för detaljplan (DP) Nöthagen i Nyköping. Beställare av risakanalysen är Johanna Peacock och Malin Hein Dymling, Stadsbyggnadsbolaget AB (benämnt SBB i texten).

Rambölls handläggare och uppdragsledare för denna risakanalys med avseende på farligt godstransporter har varit Per Stein som är specialist på Ramböll 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 (Nyköpingsbanan och TGOJ-banan) samt väg (E4:an) har på exploateringen av detaljplanen Nöthagen i Nyköping och vilket behov som finns av riskreducerande åtgärder.

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 Nöthagen. Tredje man utgörs av personer som är boende, besökande och verksamma i planområdet.

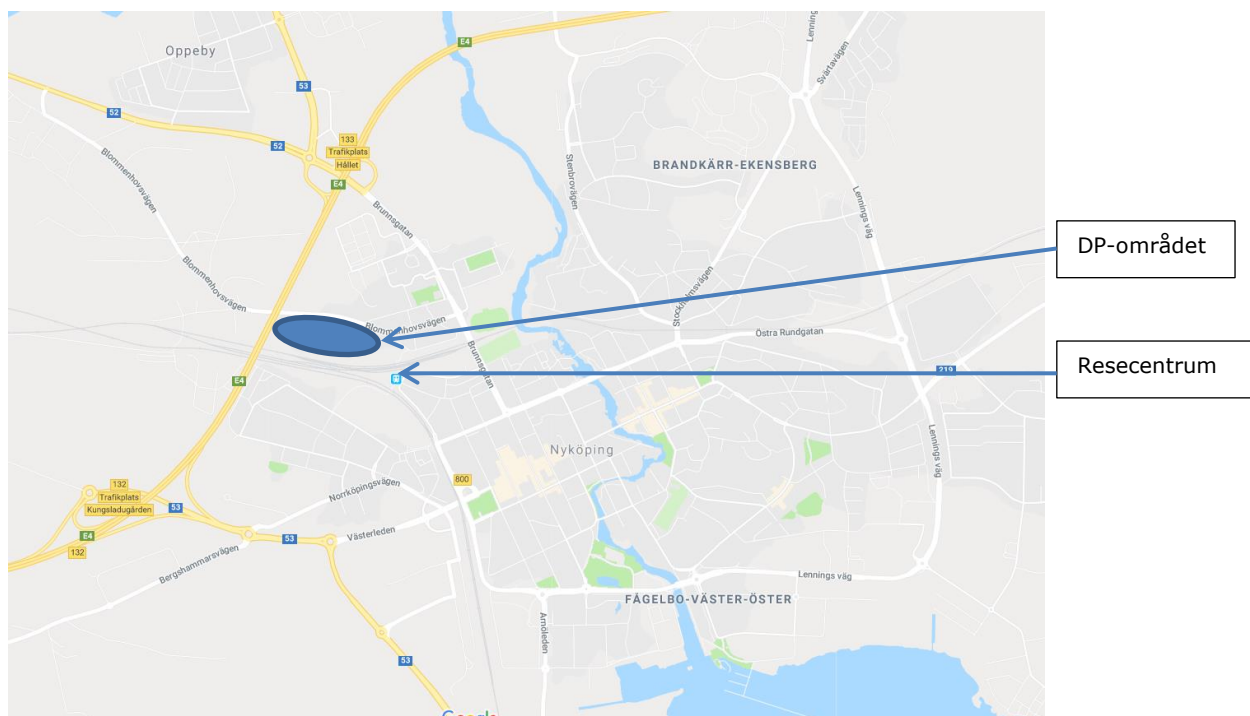
Arbetsmiljö eller andra risker som uppkommer från verksamheter i området eller från andra eventuella intilliggande verksamheter ingår inte i risakanalysen.

Miljörisker, hälsorisker och egendomsrisker ingår inte i denna rapport.

2. Området

Detaljplanområdet är beläget i västra delarna av Nyköping. Planområdet omfattar en yta av cirka 150x600 m. Stadsbyggnadsbolaget är ägare till fastigheten som utgör huvuddelen av den exploateringsbara marken inom planområdet. I området finns idag blandad industri och annan verksamhet.

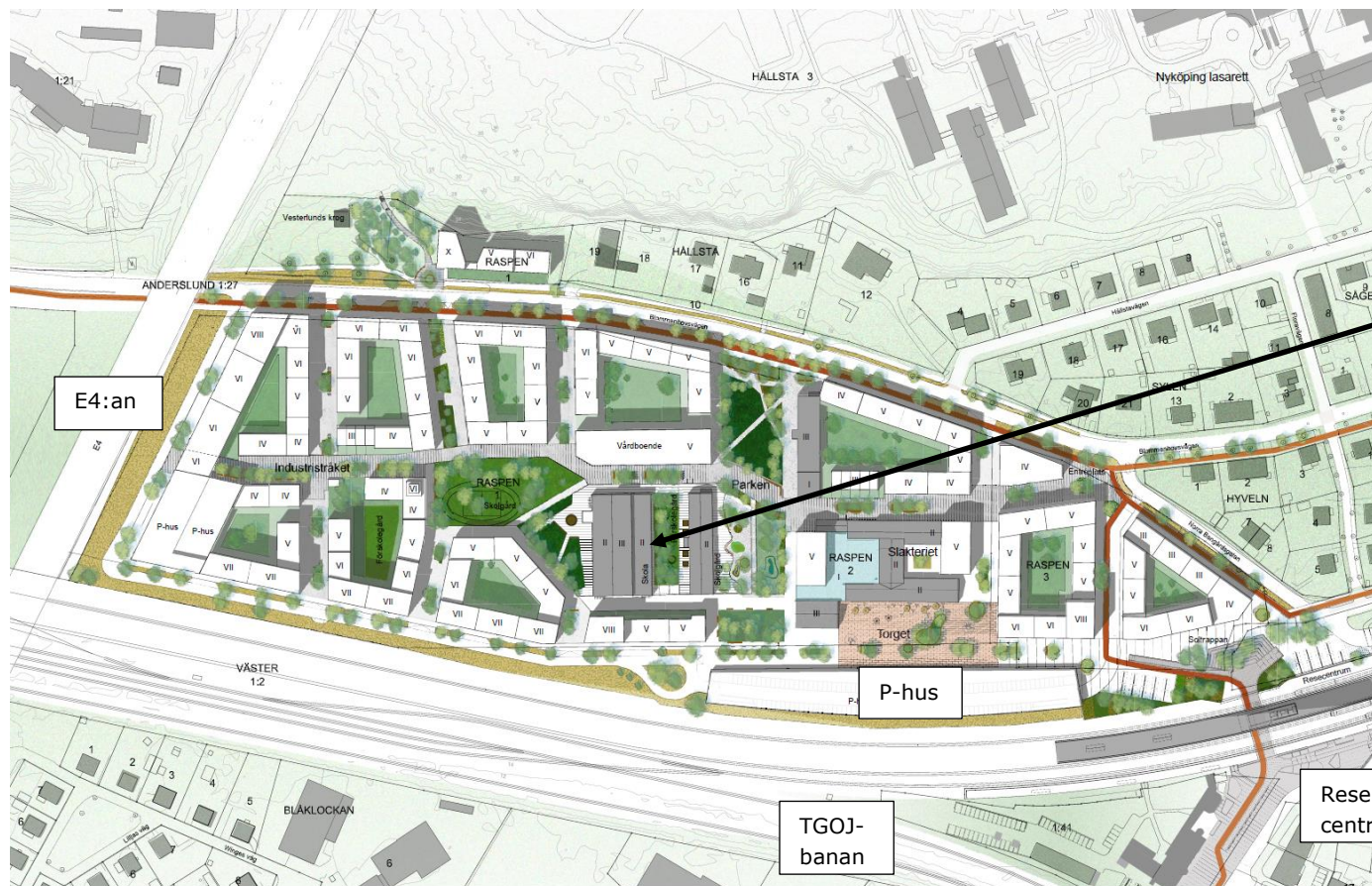
Detaljplanområdet avgränsas i väster mot E4:an som passerar på en vägbro cirka 6 meter över marknivån samt i söder av järnvägen Nyköpingsbanan och industrijärnvägen TGOJ-banan, se figurerna 1-3 nedan.



Figur 1 - Detaljplaneområdet markerat på en karta över Nyköping.

E4:an väster om planområdet syns i figur 1 ovan. Järnvägen passerar söder om detaljplaneområdet.

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen



Exploatering Nöthagen
 Bostäder: ca 142 000 kvm BTA
 Kontor/Handel: ca 12 300 kvm BTA
 Vårdboende: ca 6 700 kvm BTA
 Skola/Förskola: ca 4 750 kvm BTA
 Parkeringshus: ca 31 000 kvm BTA (ovan jord)

Figur 2. Föreslagen strukturplan över planområdet med transportlederna för farligt gods markerade. TGOJ-banan kommer in söderifrån i banområdet och fortsätter västerut. Nyköpingsbanan går i öst-västlig riktning och ligger närmast planområdet. Se även plankarta enligt referens [12]. Avstånd mellan närmaste spår på Nyköpingsbanan och bostadshus är 30 m. Avstånd mellan närmaste spår på Nyköpingsbanan och P-hus 15 m. Avstånd mellan närmaste spår på TGOJ-banan och bostadshus är 55 m. Järnvägen passerar planområdet längs en sträcka av ca 700 m.

Riskanalys Farligt Gods SBB Nöthagen



Figur 3 - Föreslagen situationsplan som visar byggnation längs E4:an. Avståndet är 30 meter mellan byggnader och E4:an. E4:an går på en bro 6 m över marken förbi planområdet och passerar även över järnvägen på bron. Se även plankarta enligt referens [12]. Sträckan där E4:an passerar planområdet är 150 m.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

Järnvägen samt E4:an passerar söder om respektive väster om planerad bebyggelse (bostäder och kontor). På järnvägsområdet ligger Nyköpingsbanan närmast och TGOJ-ligger längst bort från byggnaderna.

Befolkningstäthet

Det planeras för cirka 1700 lägenheter i Nöthagen (142 000 kvm. BTA bostad) och kontor/handel (12 300 kvm BTA), och kommunen har en statistik på 1,8 personer per lägenhet vilket innebär ca 3100 personer boende i området.

Planerad bebyggelse och topografi

Längs järnvägen planeras för parkeringshus i 3 våningar framför torget och bostadshus i 6 våningar med enstaka hus upp till 8 våningar i övrigt.

Mitt i planområdet planeras det skola och förskola. En mindre del av förskolan och skolan ligger närmast järnvägen och i övrigt ligger skolan och förskolan bakom första husraden från järnvägen sett.

I planområdets sydöstra del planeras för infartsparkering i ett parkeringshus cirka 15 meter från närmsta spår på Nyköpingsbanan. Fasaden mot järnvägen utgörs av en ca 9 meter hög betongfasad.

De närmste kvarterens bebyggelse är belägen på ungefär samma nivå som järnvägen. E4:an passerar på en bro cirka 6 meter över marknivå och ligger upphöjd ovanför planområdets marknivå.

Vid E4:ans passage av järnvägen har vägbron en skyddsbarriär mot avåkning vilken avslutas ungefär vid detaljplaneområdets slut.

Närmast E4:an planeras för byggnader med parkeringshus i de nedersta 2 våningarna. Över garageplanen planeras 4-6 plan kontor. Dessa byggnader ligger 30 meter från E4:an.

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

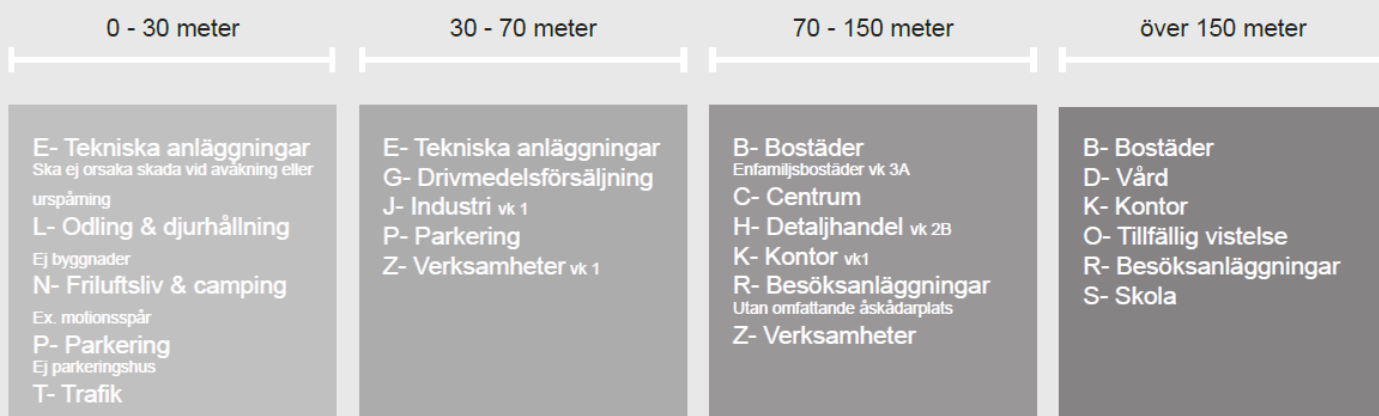
3. Riskhantering

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 4 - 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.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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.

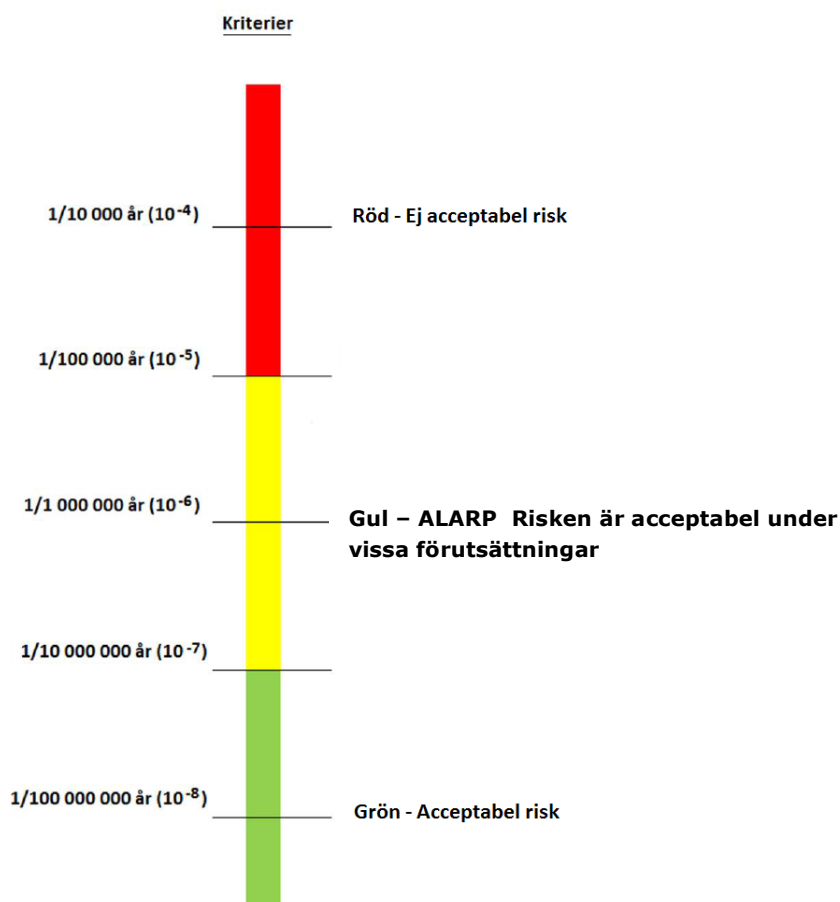
Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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 5 – 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.

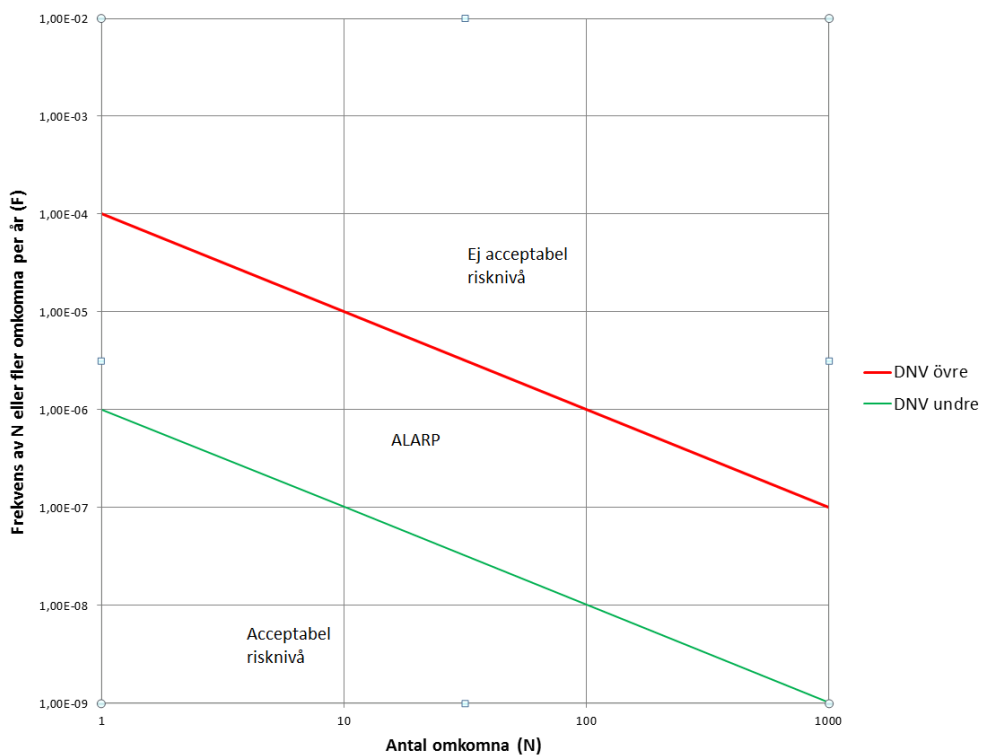
Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

3.6.2 Kriterier för samhällsrisk

Samhällsrisker 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 6 – F/N-diagram som visar DNV:s förslag på kriterier för samhällsrisk 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.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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.

5. Olycksfrekvens

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

5.1 Olycksfrekvens på E4:an

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 [10].

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 $(\text{Olyckskvot}) * (\text{Totalt trafikarbete}) * (10^{-6})$ där totalt trafikarbete beräknas genom $(\text{ÅDT}) * (\text{undersökt sträckas längd})$.

X = Andelen ADR-skyltade fordon

Y = Andelen singelolyckor

ÅDT= Årscygnstrafik, 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 SBB Nöthagen

Indata till beräkning av frekvens för Farligt Godsolycka		
Vägtyp	Motorväg	
Hastighet	90 km/h i de norrgående körfälten. 110 km/h i de södergående körfälten.	
Aktuell sträckas längd	1000 m	
Olyckskvot	0,32 per miljon km enligt ref. [10]	
Andel singelolyckor (Y)	0,50	enligt ref. [10]
Index för farligt godsolycka	0,34	enligt ref. [10]
ÅDT	39000 år 2040	Sweco PM-trafik 2017-08-28
Andel tung trafik	15 %	Indata från trafikmätning
Andel ADR av tung trafik	1,5 %	(riksgenomsnitt är 1,1 %)

Tabell 2 - Underlag för beräkning av olycksfrekvens

Antal ADR-skyltade fordon inblandade i trafikolyckor på sträckan längs detaljplaneområdet Nöthagen beräknas till 0,014/km per år.

Frekvensen för farligt godsolyckor på E4:an med påverkan på godset beräknas då till 0,0049/km per år för sträckan utmed DP Nöthagen.

En kompletterande utredning av olyckskvoten enligt referens [13] togs fram eftersom det under riskanalysarbetet kommit en fråga ifall olyckskvoten är högre än använt värde för den aktuella sträckan på E4:an utanför Nöthagen. Enligt utredningen utförd av trafikanalytiker är den använda olyckskvoten 0,32 enligt referens [10] med nuvarande förhållanden kraftigt överskattad. Anledningen till att verklig olyckskvot ligger betydligt lägre är att det inte finns några störningar på E4:an utanför Nöthagen i form av korsningar samt att olycksfrekvensen på vägarna generellt har minskat sedan 1996 när underlagen för olyckskvot enligt referens [10] sammanställdes. Den beräknade olycksfrekvensen 0,0049/km per år för sträckan utmed DP Nöthagen används vidare i beräkningen av individrisk och samhällrisk även om den ligger betydligt över det som gäller för nuvarande förhållanden. Det innebär att risknivån från E4:an överskattas i riskanalysen.

Riskanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

Fördelning av farligt godstransporterna på de olika FAGO-klasserna på E4:an		
Farligt Gods-klass	Ämnen	Andel
1	Explosiva ämnen	0,9 %
2	Brandfarliga och giftiga gaser	12 %
3	Brandfarliga vätskor	80 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	1 %
6	Giftiga ämnen	
7	Radioaktiva ämnen	
8	Frätande ämne	
9	Övriga	

Tabell 3 - Fördelning mellan de olika farligt-godsklasserna som kan orsaka konsekvens på avstånd från E4:an inom planområdet. 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. Resterande andel farligt gods utgörs av farligt godsklasser som inte kan orsaka allvarlig konsekvens på avstånd från E4:an, se referens [11].

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

5.2 Olycksfrekvens järnväg

Både Nyköpingsbanan och TGOJ-banan passerar planområdet i spårområdet söder om Nöthagen. Nyköpingsbanan trafikeras av persontrafik och godstrafik. Persontågen stannar enligt tidtabell vid Nyköpings station. Hastigheten är enligt uppgift ca 100 km/h förbi planområdet.

Enligt Trafikverkets prognos för 2040 för sträckan Nyköping-Åby som Nyköpings Kommun erhållit från Trafikverket kan det på Nyköpingsbanan vara 12 passager med godståg per dygn totalt i båda riktningar tillsammans. Detta inkluderar en omledning av 5 godstågspassager till Nyköpingsbanan från stambanan.

Prognosen för TGOJ-banan år 2040 omfattar 8 passager med godståg per dygn totalt i båda riktningar tillsammans. Huvuddelen av dessa är malmtåg som inte innehåller några transporter av farligt gods som kan orsaka skada i planområdet. Det bedöms vara 2 tågpassager per dygn på TGOJ-banan som innehåller transporter av farligt gods. Eftersom TGOJ-banans närmaste spår ligger 55 meter från bebyggelsen bedöms tågen på TGOJ-banan inte kunna orsaka skada på byggnader vid en urspårning p.g.a. kollision.

Ett godståg antas ha 29 vagnar. Urspårningsfrekvensen 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 %.

Antal persontågspassager är 88 per dygn enligt Trafikverkets prognos för 2040, varav 32 pendeltåg på Nyköpingsbanan och 56 regionalåtgång på Ostlänken. Urspårningsfrekvensen för persontåg beräknas enligt metodik i referens [6] till $6,8 \cdot 10^{-6}$ per tågkm.

Prognosen för trafikering år 2040 på sträckan utanför Nöthagen utfördes av Trafikverket i oktober 2018.

Olycksfrekvensen för järnväg beräknas för sträckan 1 km.

Enligt uppgift från Trafikverket kommer ingen rangering att ske på järnvägen i området.

Riskanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

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	20 %
3	Brandfarliga vätskor	18 %
4	Brandfarliga fasta ämnen	
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	20 %
6	Giftiga ämnen	
7	Radioaktiva ämnen	
8	Frätande ämne	
9	Övriga	

Tabell 4 - Fördelning mellan de olika farligt-godsklasserna som kan orsaka konsekvens på avstånd på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan. 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. Resterande andel farligt gods utgörs av farligt godsklasser som inte kan orsaka allvarlig konsekvens på avstånd från järnvägen, se referens [11]

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

6. 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 5 – 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 SBB Nöthagen

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 tunnas 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 rinna från olycksplatsen till ett område närmare planområdet. Detta kan förhindras genom införande av skyddsåtgärder.

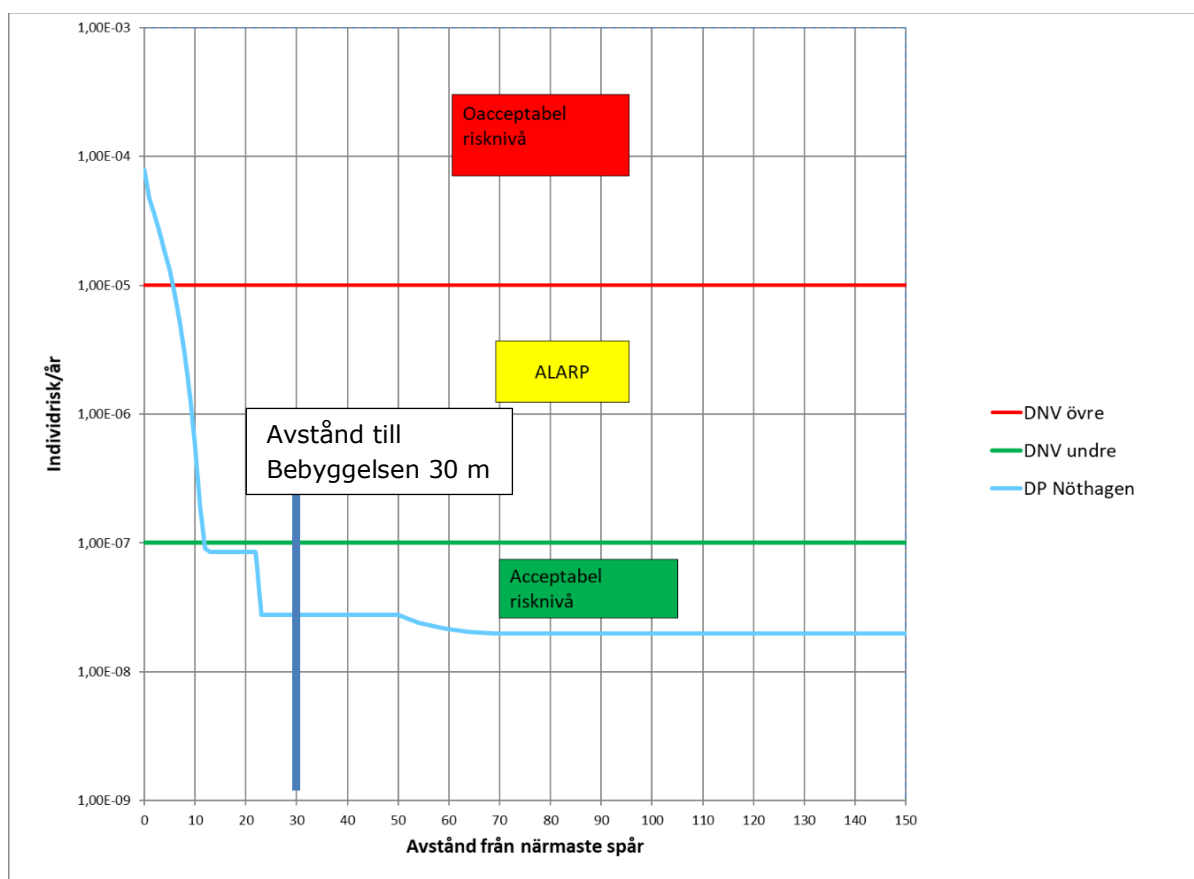
På parkeringsytor under E4 liksom i parkeringshus utmed järnvägen antas ingen stadigvarande vistelse föreligga och därför bedöms parkeringshus och parkeringsytor kunna placeras utmed E4:an och järnvägen utan att orsaka förhöjd risk för tredje man. Risker för fallande last, spill vid olycka med farligt gods och avåkning från E4:an på tredje man på parkeringsytan och på gatan utmed E4:an bedöms ligga inom de resultat som erhållits vid analyserna för farligt gods. Tyvärr finns ingen statistik gällande avåkning från broar av denna typ med skyddsräcke att basera bedömningen på utan det går endast att bedöma utifrån om det finns en marginal i risakanalysen till otillåten risknivå, se vidare kapitel 7.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

7. Riskbedömning – individrisk och samhällsrisk

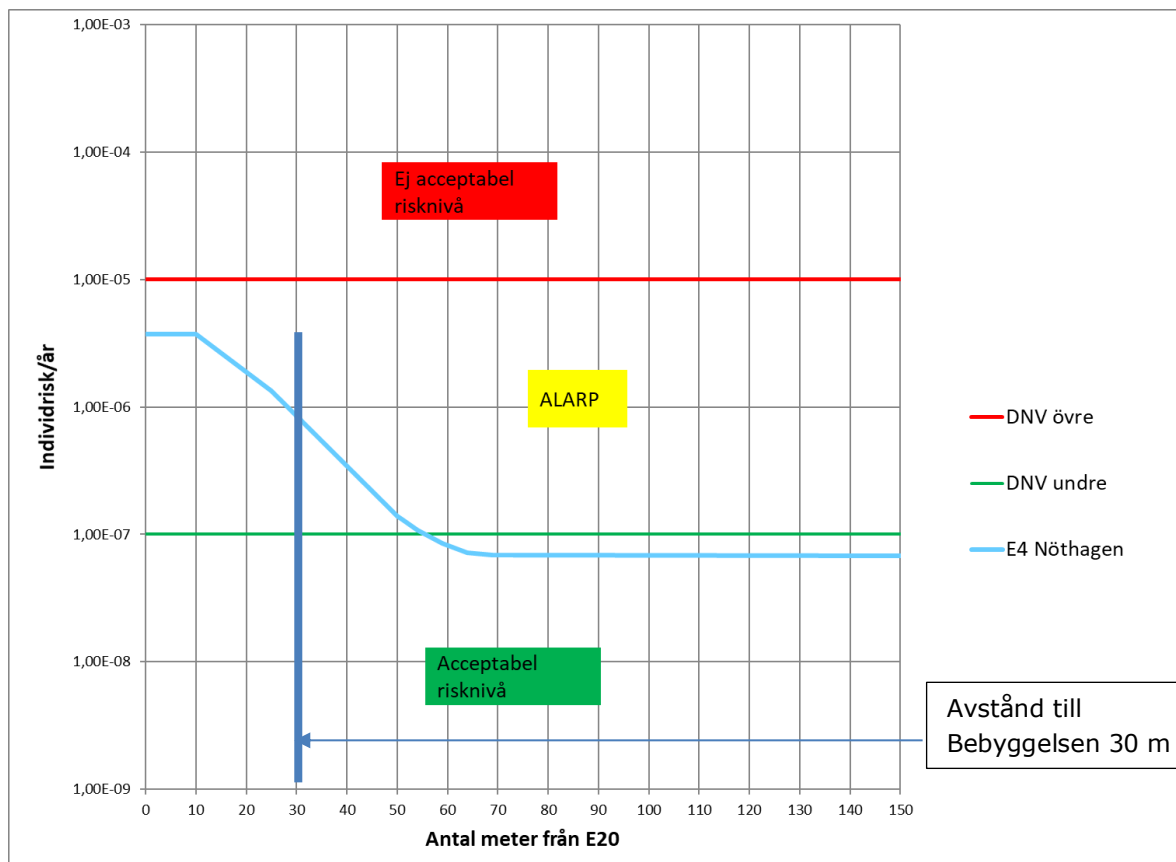
Analys av individrisk och samhällsrisk för planområdet ger resultat enligt nedanstående diagram baserat på olycksfrekvenser.

7.1 Individrisk



Figur 7 – Resultat – **Individerisk p.g.a. transporter på järnväg, Nyköpingsbanan och TGOJ-banan.** Individrisken ligger på en låg och acceptabel nivå för avstånd större än 12 meter från spårområdet. Individrisken är beräknad för sträckan 1 km.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen



Figur 8 – Resultat – **Individrisk p.g.a. transporter på E4:an.** Individriska ligger på en låg och acceptabel nivå för avstånd större än ca 55 meter från E4. Individriska är beräknad för sträckan 1 km.

Slutsatser individrisk

Järnvägen:

Slutsatsen är att individrisken ligger på låg och acceptabel nivå för avstånd större än ca 12 meter från det närmaste järnvägsspåret. Eftersom bebyggelsen ligger 30 meter från närmaste järnvägsspåret är kriterierna för individrisk uppfyllda.

E4:an:

Individriska ligger på låg och acceptabel nivå för avstånd större än ca 55 meter från E4:an. Eftersom avståndet är 30 meter som närmast mellan E4:an och byggnader i planområdet behöver det ur individriskhänseende införas riskreducerande åtgärder som är rimliga och kostnads-nyttoeffektiva. Marginalen vid avståndet 30 meter är ca en tiopotens till ej acceptabel risknivå.

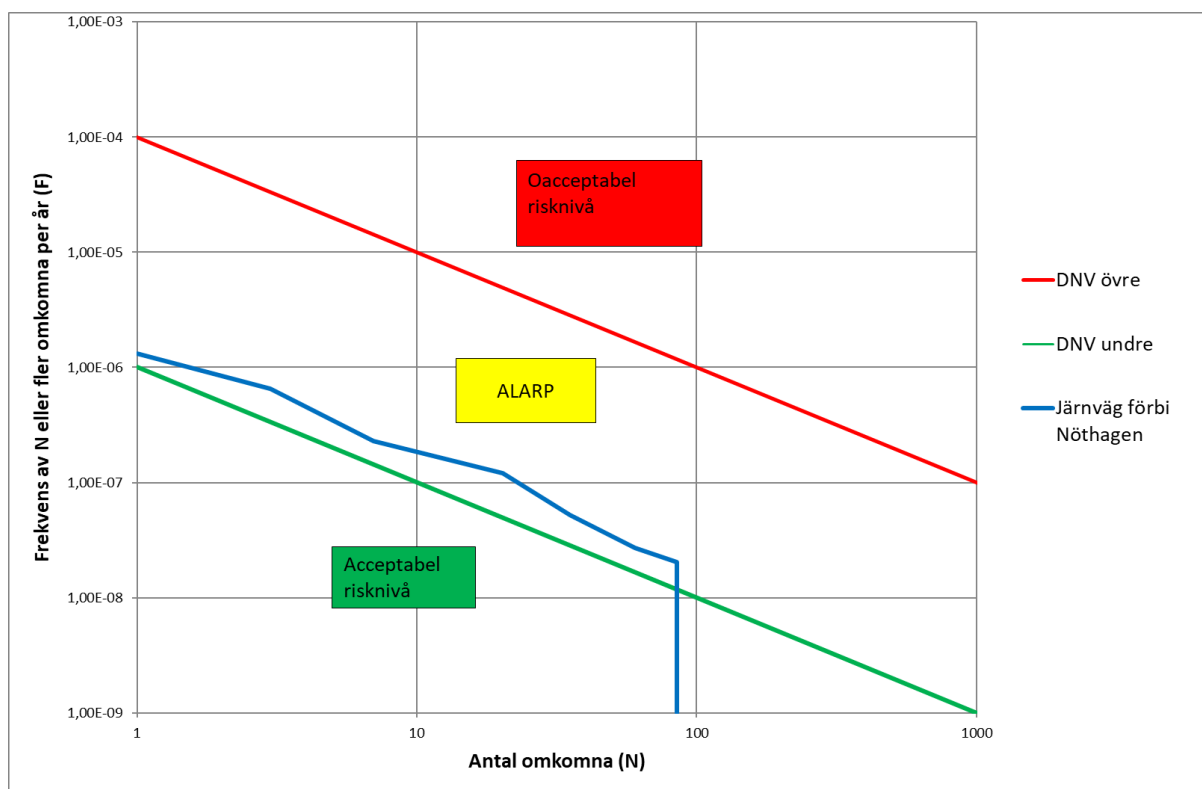
Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

Järnvägen och E4:an tillsammans:

Den sammanlagrade risken inom konsekvensavstånd för både järnvägen och E4:an där dessa möts blir något högre och kan som högst bli summan av den för järnvägen och E4:an tillsammans. Den sammanlagrade risknivån är inte så hög att det bedöms påverka rekommendationer och omfattning på riskreducerande åtgärder.

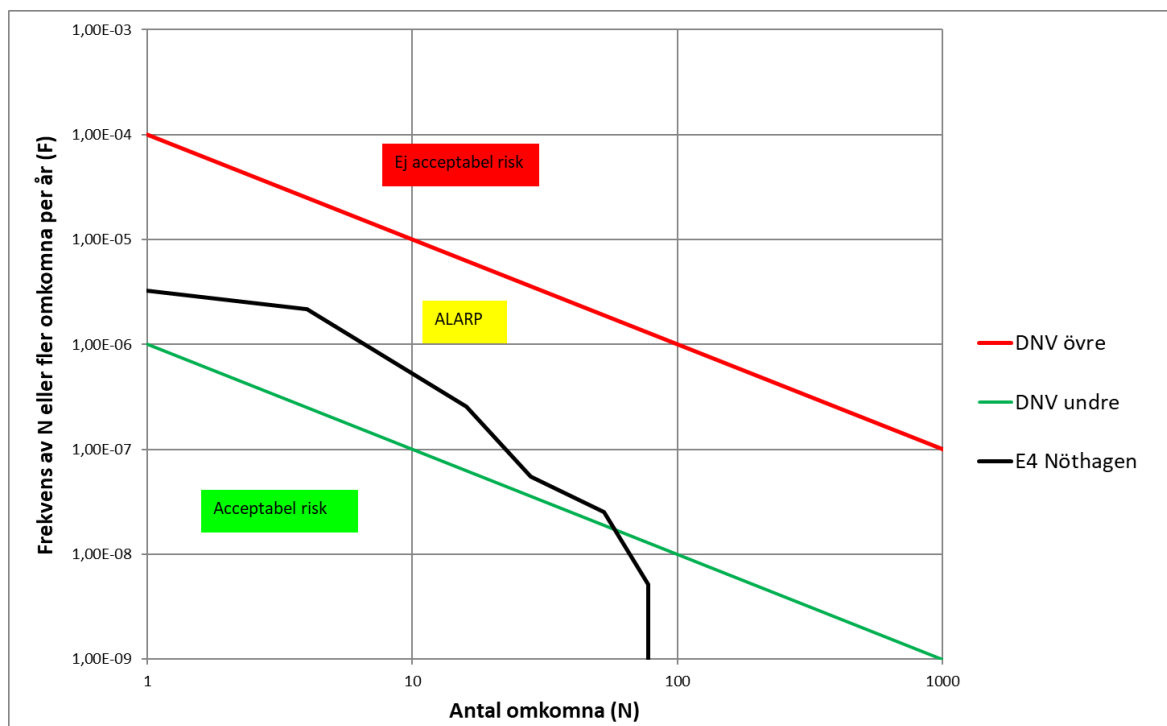
7.2 Samhällsrisik

Den beräknade samhällsrisken (som visas i figurerna nedan) avser bidraget till samhällsrisik från tillkomsten av byggnationen i planområdet Nöthagen med personer som bor, arbetar och vistas där.



Figur 10 – Resultat – **Samhällsrisiken inom planområdet p.g.a. transporter på järnvägen, Nyköpingsbanan och TGOJ-banan.** Resultatet visar att bidraget till samhällsrisiken ligger i ALARP-området för personer i byggnader inom DP Nöthagen. Riskreducerande åtgärder behöver införas som är rimliga och kostnadsnyttoeffektiva.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen



Figur 11 – Resultat – **Samhällsrisk** inom planområdet pga. transporter på **E4**. Resultatet visar att bidraget till samhällsrisknivån ligger i ALARP-området för personer i byggnader inom DP Nöthagen. Riskreducerande åtgärder behöver införas som är rimliga och kostnads-nyttoeffektiva.

Slutsatser samhällsrisk

Järnväg

Enligt risicanalysen ligger bidraget till samhällsrisknivån för planområdet i ALARP-området och riskreducerande åtgärder behöver därför införas som är rimliga och kostnads-nyttoeffektiva. Anledningen till att risknivån vid den planerade byggnationen ligger i ALARP-området beror på exponering från farligt godsolyckor med stort verkansavstånd som utsläpp av giftig gas, brandfarlig gas samt olycka med pölbrand som följd.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

E4:an

Enligt risikanalysen ligger bidraget till samhällsrisknivån för planområdet i ALARP-området och riskreducerande åtgärder behöver därför införas som är rimliga och kostnads-nyttoeffektiva. Anledningen till att risknivån vid den planerade byggnationen ligger i ALARP-området beror på exponering från farligt godsolyckor med stort verkansavstånd som utsläpp av giftig gas, brandfarlig gas samt olycka med pölbrand som följd.

Enligt specialist på vägräcken finns inget underlag för statistik gällande avåkning från broar med vägräcken. Det finns marginal upp till icke acceptabel risk. Det innebär att mycket ovanliga olyckstyper med låg frekvens t.ex. avåkning från E4:an med farligt gods även de bedöms ligga i ALARP-området p.g.a. att deras frekvens är lägre än andra beaktade olyckor. Enligt den tillfrågade specialisten på vägräcken finns det inga vägräcken som helt kan eliminera att avåkning med en lastbil sker i ett olycksscenario.

En olycka med läckage av farligt gods respektive explosiva ämnen klass 1.1 skulle vid avåkning kunna komma närmare byggnaderna och konsekvensen skulle för vissa händelseförlopp kunna bli större än om fordonet stannar kvar uppe på E4:an, t.ex. gällande olycka med jetflamma, pölbrand och explosiva ämnen klass 1.1. Övriga scenarier bedöms kunna orsaka ungefär samma konsekvens om fordonet stannar kvar på E4:an som om det inträffar avåkning från bron. När fordon vid farligt godsolycka står kvar på E4:an bedöms att bostäderna i husen exponeras i samma grad som om fordonet kör av E4:an för scenarier utom för pölbrand och jetflamma. Ur risikanalysperspektiv bedöms marginalerna till oacceptabel samhällsrisknivå vara tillräcklig för att även täcka in scenarier med avkörning som bedöms inträffa med relativt låg frekvens.

Järnvägen och E4:an tillsammans:

Den sammanlagrade risken inom konsekvensavstånd för både järnvägen och E4:an där dessa möts blir något högre och kan som störst bli summan av risken för järnvägen och E4:an tillsammans. Den sammanlagrade risknivån är inte så hög att det bedöms påverka rekommendationer och omfattning på riskreducerande åtgärder eftersom även den sammanlagrade samhällsrisknivån bedöms ligga i ALARP-området.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

8. Riskreducerande åtgärder

Eftersom individrisken i byggnader längs E4:an ligger i ALARP-området och bidraget till samhällsrisken för planområdet ligger i ALARP-området krävs att riskreducerande åtgärder för bebyggelsen införs. Det rekommenderas att riskreducerande åtgärder inom detaljplanen införs som är rimliga i omfattning och effektiva ur kostnads-nyttohänseende. De olycksscenarioer som ger ett riskbidrag som motiverar riskreducerande åtgärder är:

- Olyckor med brandfarlig gas – Jetflamma
- Gasutsläpp med antändning
- Utsläpp av giftiga gaser
- Pölbrand

Sannolikheten för tågurspårning och kollision med byggnad ligger i det acceptabla området vid större avstånd än 15 m från spåren. Eftersom risknivån är låg och acceptabel samt att bostäder planeras att ligga som närmast 30 m från närmaste spår så behövs inget extra skydd behövs med hänsyn till olycksscenarioet med tågurspårning och kollision med byggnad.

Övergripande skyddsåtgärder och principer som följs är enligt följande:

- I området närmast järnvägen och E4:an ska det inte uppmuntras till stadigvarande vistelse.
- Särskilt känslig bebyggelse med som skolor, sjukhus, skola, förskola och dagligvaruhandel ska inte förläggas i raden med byggnader som ligger närmast järnvägen och E4:an.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för byggnader inom planområdet på avstånd upp till 150 meter från E4:an och järnvägen:

1. Fasader närmast E4:an och järnvägen i obrännbart material samt lägst brandteknisk klass EI 60. Fasader i obrännbart material samt lägst EI 30 generellt inom området.
2. Brandklassade fönster EI 30 i fasader på byggnadernas sidor mot E4 och järnväg.
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. Genomgående trapphus i varje uppgång i bostadshuset. Detta för att säkerställa säker utrymningsväg på bortsidan av byggnaderna från järnvägen och E4:an sett.
5. Ventilationsöppningar i fasader riktade bort från järnvägen och E4:an, d.v.s. bort från riskkällan. Detta så att brandspridning och gasspridning till bostäderna i händelse av olycka begränsas.

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

6. Säkerställande att brandfarlig vara vid olycka med tåg eller tankbil inte kan rinna från järnvägen respektive från E4:an närmare byggnader i planområdet. Avrinningsskydd mellan E4:an och byggnader ska utarbetas så att det även i möjligaste mån kan stoppa brandfarlig vätska från eventuellt avåkt tankfordon i norrgående körfält för att rinna mot byggnaderna.
7. I syfte att förhindra stadigvarande vistelse rekommenderas att inga balkonger eller uteplatser placeras på fasader närmast järnvägen och E4:an.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Med de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 införda bedöms risken med hänsyn till transporter av farligt gods vara acceptabel

Om mekanisk ventilation installeras i byggnader är det av fördel om den är avstängningsbar. Med avstängningsbar menas då att ventilationssystemet kan stängas av så att tilluft inte tillförs från uteluften i händelse av gasläckage eller giftig brandrök vid en farlig godsolycka.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen**9. Känslighetsanalys med LNG-transporter**

Företaget OxGas AB har enligt uppgift lämnat in en ansökan hos Mark- och miljödomstolen för intranporter av LNG med båt till en LNG-terminal i Oxelösund för vidare transport med tåg på TGOJ-banan. Mot den bakgrunden har en känslighetsanalys för fallet med utökade framtida LNG-transporter utförts enligt överenskommelse med Nyköpings Kommun.

LNG står för Liquefied Natural Gas, d.v.s. flytande naturgas. En LNG-terminal med tillhörande transporter av LNG på TGOJ-banan bedöms innebära en ökning av transportererna av farligt gods av klass 2.1 Brännbara Gaser relativt dagens nivåer.

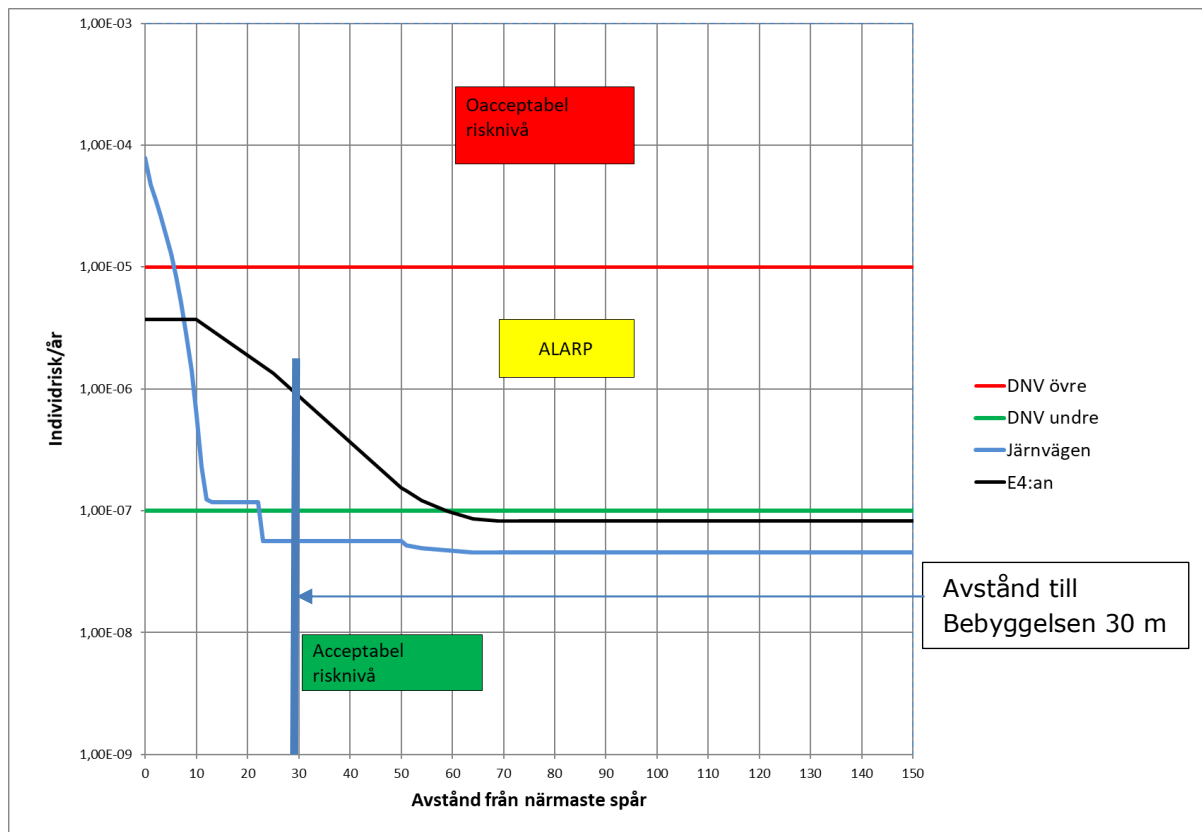
Enligt uppgift i risicanalysrapport från januari 2019 gällande transporter av farligt gods i Oxelösund kommer det att transporteras upp till som mest 3800 vagnar på järnväg med LNG från Oxelösund via Nyköping per år, se referens [8]. Detta innebär lägre transportmängder LNG per år än som antagits i tidigare utgåva av denna risicanalysrapport från 2018.

Med Oxgas anläggning i Oxelösund skulle som mest 4 vägtransporter göras per dygn under ett inledande skede vilket sedan bedöms sjunka till 500 vägtransporter per år när LNG-terminalen i Oxelösund med tillhörande transporter på väg, järnväg och fartyg är fullt utbyggd, se referens [8]. Med 4 transporter per dygn innebär det 12 % ökning av transportererna av brännbara gaser på E4:an vilket är högt räknat jämfört med prognosen för den fullt utbyggda verksamheten. Det förutsätter då även att samtliga av dessa transporter passerar E4:an vid Nöthagen.

Ett scenario med att all tågtrafik skulle vara avstängd och alla transportererna då istället skulle ske på E4:an utgör endast tillfälligt scenario vid driftsstörning på järnvägen som inte pågår över längre tid, se referens [8].

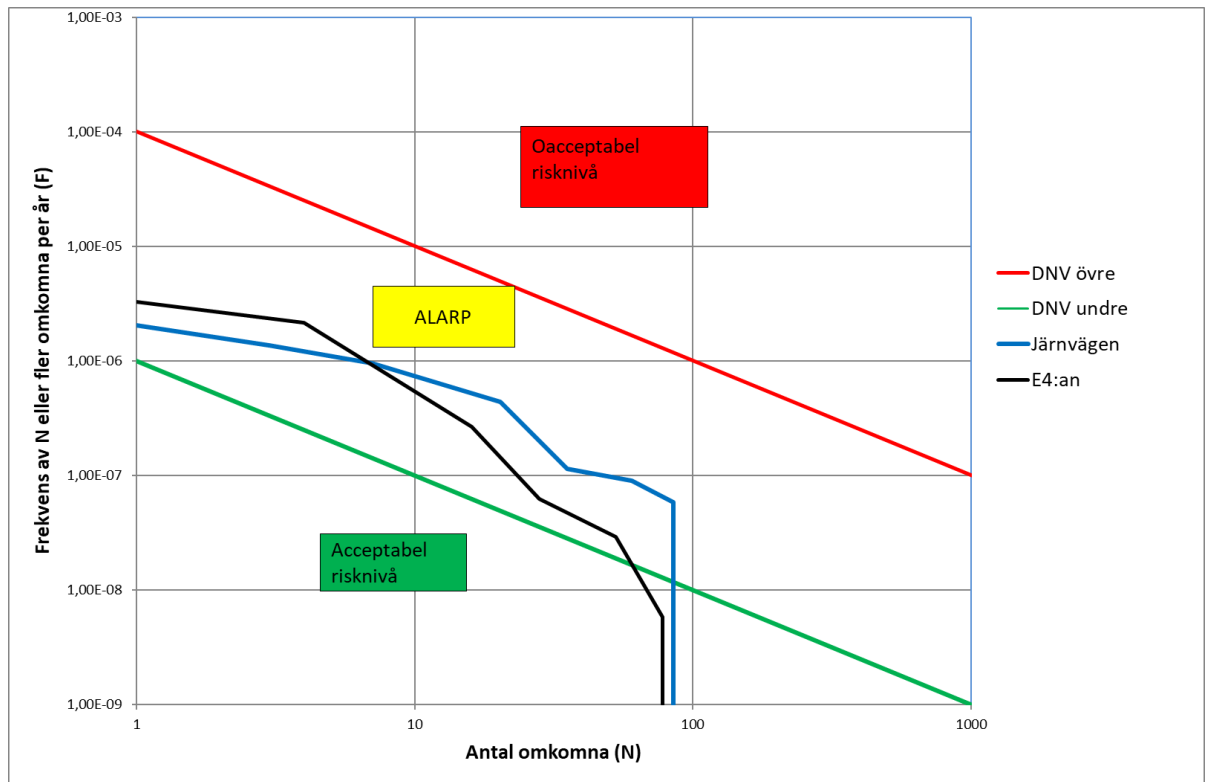
Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

Beräkningarna av individrisk och samhällsrisk i denna känslighetsanalys omfattar både trafikering enligt kapitel 5 samt tillkommande trafikering med LNG för Ovgas.



Figur 12 – Resultat för känslighetsanalys med LNG-terminal i Oxelösund – **Individrisk p.g.a. transporter på E4:an respektive på järnvägen, Nyköpingsbanan och TGOJ-banan.** Individrisken för järnvägen ligger i ALARP-området i hela planområdet. Individrisken är beräknad för sträckan 1 km.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen



Figur 13 – Resultat för känslighetsanalys med LNG-terminal i Oxelösund – **Samhällsrisk** inom planområdet p.g.a. transporter på E4:an respektive på järnvägen, Nyköpingsbanan och TGOJ-banan. Resultatet visar att bidraget till samhällsrisk ligger i ALARP-området för personer i byggnader inom DP Nöthagen. Riskreducerande åtgärder behöver införas som är rimliga och kostnadsnyttoeffektiva.

Känslighetsanalysen visar att risknivåerna ligger i ALARP-området även med LNG-transporter enligt den omfattning som det redogörs för i MKB:n som OxGas AB utarbetat för sin tillståndsprocess. Med införande av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 i listan i kapitel 8 bedöms att risknivån är acceptabel för exploatering enligt planförslaget även med en LNG-terminal i Oxelösund och tillhörande LNG-transporter.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen**10. 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 riskanalyserna utförs med marginal och bedömningar som ligger på säkra sidan.

Risikanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

11. Slutsatser och rekommendationer

Individrisken längs E4:an och bidragen till samhällsrisken för planområdet både från E4:an och för järnvägen ligger i ALARP-området. Det medför krav på att riskreducerande åtgärder för bebyggelsen inom detaljplaneområdet införs som är rimliga i omfattning och effektiva ur kostnads-nyttohänseende.

Följande riskreducerande åtgärder rekommenderas för byggnader inom planområdet på avstånd upp till 150 meter från E4:an och järnvägen:

1. Fasader närmast E4:an och järnvägen i obrännbart material samt lägst brandteknisk klass EI 60. Fasader i obrännbart material samt lägst EI 30 generellt inom området.
2. Brandklassade fönster EI 30 i fasader på byggnadernas sidor mot E4 och järnväg.
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. Genomgående trapphus i varje uppgång i bostadshuset. Detta för att säkerställa säker utrymningsväg på bortsidan av byggnaderna från järnvägen och E4:an sett.
5. Ventilationsöppningar i fasader riktade bort från järnvägen och E4:an, d.v.s. bort från riskkällan. Detta så att brandspridning och gasspridning till bostäderna i händelse av olycka begränsas.
6. Säkerställande att brandfarlig vara vid olycka med tåg eller tankbil inte kan rinna från järnvägen respektive från E4:an närmare byggnader i planområdet. Avrinningsskydd mellan E4:an och byggnader ska utarbetas så att det även i möjligaste mån kan stoppa brandfarlig vätska från eventuellt avåkt tankfordon i norrgående körfält för att rinna mot byggnaderna.
7. I syfte att förhindra stadigvarande vistelse rekommenderas att inga balkonger eller uteplatser placeras på fasader närmast järnvägen och E4:an.

Numreringen av de riskreducerande åtgärderna innebär inte rangordning.

Med de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 införda bedöms risken med hänsyn till transporter av farligt gods vara acceptabel

Om mekanisk ventilation installeras i byggnader är det av fördel om den är avstängningsbar. Med avstängningsbar menas då att ventilationssystemet kan stängas av så att tilluft inte tillförs från uteluften i händelse av gasläckage eller giftig brandrök vid en farlig godsolycka.

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

Känslighetsanalys m.h.t. eventuella framtida tillkommande järnvägstransporter på TGOJ-banan av LNG, flytande naturgas för fallet att det etableras en LNG-terminal i Oxelösund visar att risknivån även då skulle ligga i ALARP-området. Även med vägtransporter av brännbara gaser omfattande upp till 4 fler lastbilar per dag enligt företaget OxGas genomförda riskutredning för farligt godstransporter i Oxelösund innebär det endast en begränsad ökning av risknivån om samtliga dessa skulle passera E4:an utanför Nöthagen.

Med införande av de rekommenderade riskreducerande åtgärderna 1-7 i listan ovan bedöms att risknivån är acceptabel för exploatering enligt planförslaget även med en LNG-terminal i Oxelösund och tillhörande LNG-transporter förbi planområdet.

I samrådet har Nyköpings Kommun fått frågor om en eventuell framtida fullskalig Hybritanläggning för fossilfri framställning stål på SSAB i Oxelösund skulle innebära transporter av vätgas genom Nyköping. Fråga gällande detta har ställts vidare till SSAB och till företaget Hybrit Development som är huvudaktörerna i utvecklingen av denna verksamhet. SSAB och Hybrit Development har informerat om att det inte planeras för transporter av vätgas genom Nyköping utan att det vid en eventuell framtida fullskalig fossilfri stålproduktion i Oxelösund också skulle tillverkas vätgas i anläggningens närområde i Oxelösund.

Risakanalys Farligt Gods SBB Nöthagen**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] A101729-04-02-Farligt gods-RAP-001 – Riskutredning avseende farligt gods i Oxelösund. Cowi, Januari 2019.
- [9] Tågtrafik i Basprognos 2040 Beskrivning av trafikering. Trafikverket TRV 2016/24458
- [10] Farligt Gods. Riskbedömning vid Transport. MSB 1996
- [11] RIKTSAM, 2004
- [12] Nyköpings Kommun, Detaljplan för Raspen 1, 2 och 3 m.fl. 2018-06-29.
- [13] Analys olycksvot E4 utanför Nöthagen, Ramböll 2019-09-17

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

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:

Tabell 4 - Beaktade olyckstyper

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

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

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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.

Tabell 5 - Frekvenser för urspårning

Händelse	Beräknad frekvens per år per km järnväg vid Nöthagen
Persontåg spårar ur:	1,9E-04
Godståg spårar ur:	2.2E-03
Vagn med farligt gods spårar ur:	3,2E-04

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].

Tabell 6 - Tabell som visar fördelning av farligt godsklasser och frekvens för påverkan på respektive klass av farligt gods på järnväg för klasser som kan orsaka konsekvens på avstånd från olyckan.

Frekvens för urspårning med påverkan på vagn med respektive klass farligt gods på järnvägen vid Nöthagen		
FAGO-klass	Fördelning på farligt godsklasser	Frekvens per år per km
1.1	0,15 %	4,7E-7
2.1	17,3 %	5,4E-5
2.3	2,6 %	8,1E-6
3	18 %	5,7E-5
5	20 %	2,6E-5
Summa	47 %	1,5E-4

Risicanalys Farligt Gods SBB Nöthagen

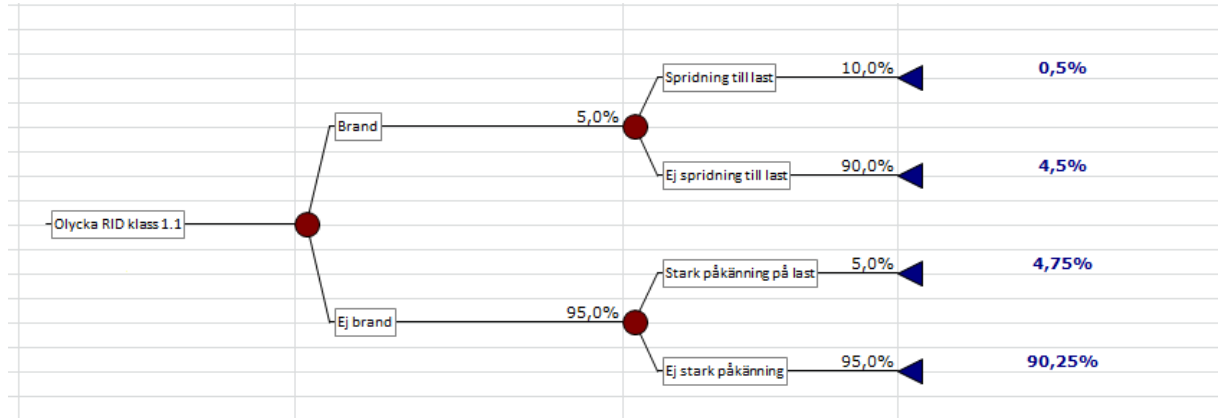
Tabell 7 - Tabell som visar fördelning av farligt godsklasser och frekvens för påverkan på respektive klass av farligt gods på järnväg för klasser som kan orsaka konsekvens på avstånd från olyckan.

Frekvens för trafikolycka med påverkan på transport av respektive klass farligt gods på E4:an vid Nöthagen		
FAGO-klass	Fördelning på farligt godsklasser	Frekvens per år per km
1.1	0,23 %	1,10E-05
2.1	12 %	5,79E-04
2.3	0,1 %	5,85E-06
3	80 %	3,90E-03
5	1 %	5,85E-05
Summa	94 %	4,55E-03

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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

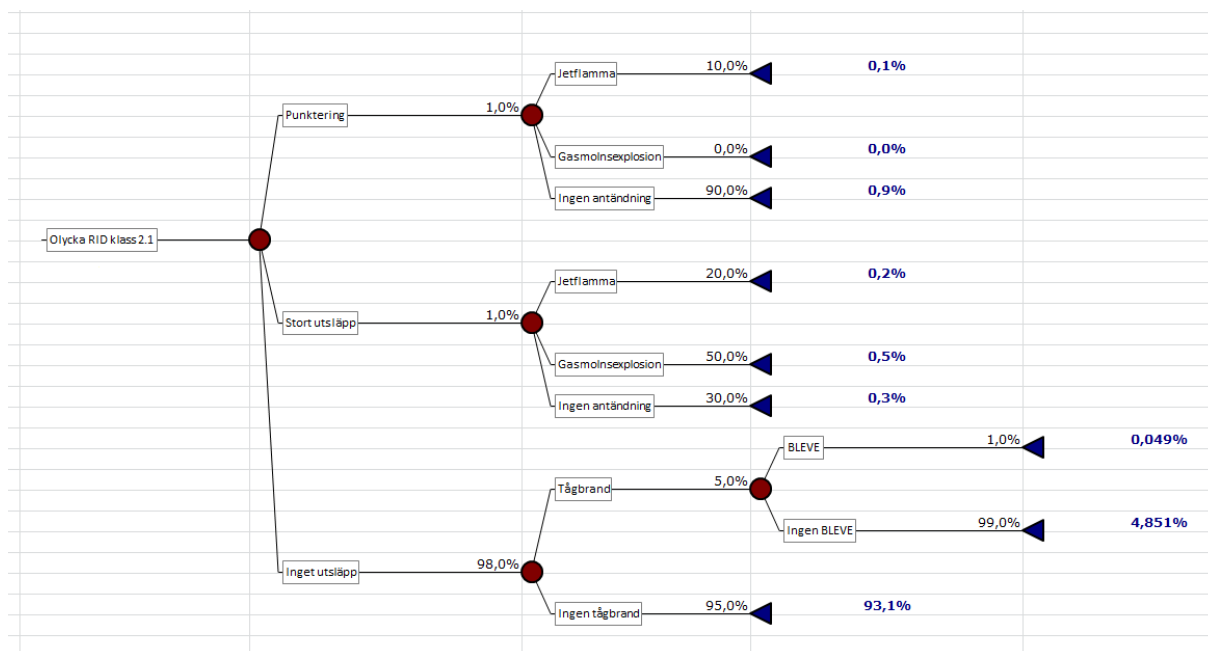
Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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 relevanta 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.

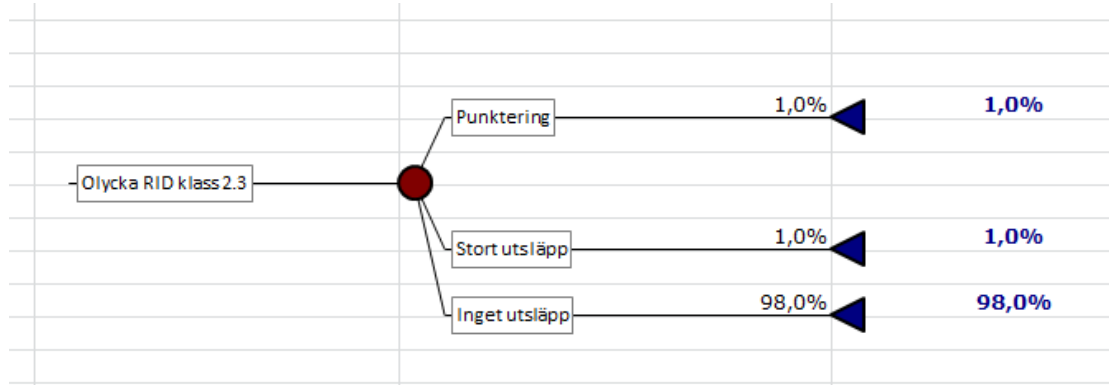


Figur 2. Händelseträd för olycka med klass 2.1

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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:

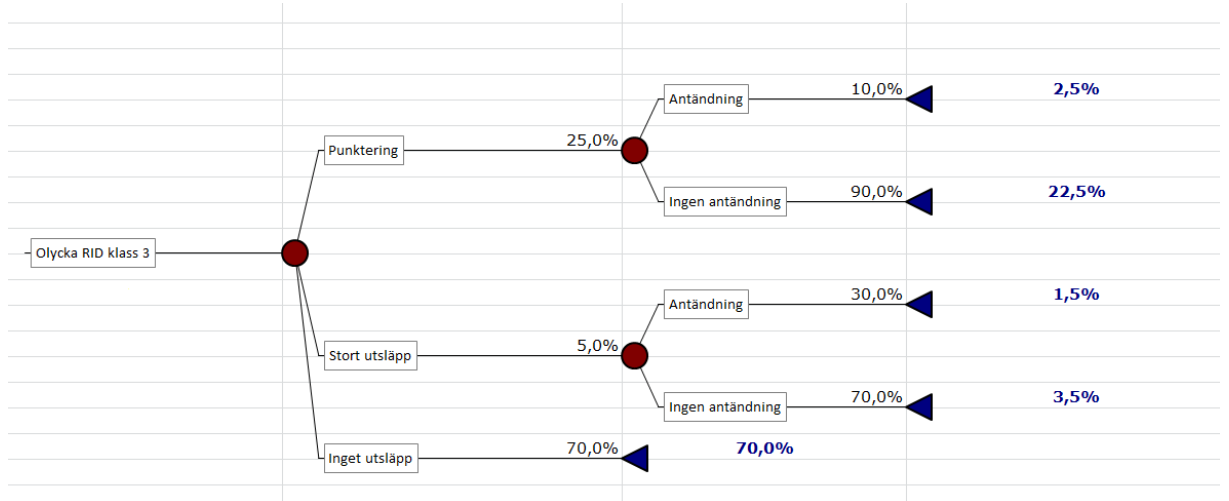


Figur 3. Händelseträd för olycka med klass 2.3

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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 pölbränder enligt följande händelseutveckling:



Figur 4. Händelseträd för olycka med klass 3

Risikanalyt Farligt Gods SBB Nöthagen

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 per km vid Nöthagen för respektive olycksscenario med farligt gods		
Scenarier:	Järnvägen	E4:an
Explosion klass 1.1	2,5E-08	4,7E-07
Liten jetflamma	5,5E-08	4,7E-07
Stor jetflamma	1,1E-07	9,4E-07
Gasmolnsexplosion	2,7E-07	2,4E-06
BLEVE	2,7E-08	2,3E-07
Litet utsläpp giftig gas	8,2E-08	4,8E-08
Stort utsläpp giftig gas	8,2E-08	4,8E-08
Liten pölbrand	1,4E-06	7,9E-05
Stor pölbrand	8,6E-07	4,8E-05
Explosion klass 5.1	3,9E-09	4,0E-09
Summa	2,9E-06	1,3E-04