

Dp Jagbacken, Nyköping

En lämplighetsbedömning enl PBL med avseende på risk för olycka med farligt gods

28 mars 2023

Upprättad av: Tomas Sandman
Risk Management, Fire & Safety
Ramboll Fire Engineering Network

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

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

organisationsnummer 556133-0506

Uppdragsnummer 1320064258

Uppdragsgivare DNHT förvaltning AB
Box 1001
611 29 Nyköping

Byggherre DNHT förvaltning AB

Objektsadress Jagbacken, Nyköping

Myndighetskrav MSB

PBL

MILJÖBALKEN

Läsanvisning

Revideringsdatum 2023-01-16, 2023-01-20, 2023-03-20, 2023-03-28
Revideringsnummer 4

Upprättad av

Granskad av

Tomas Sandman
Senior Technical Manager
Stockholm, 2022-01-09

Göran Rönn
Senior Manager

Sammanfattning

I alla planprocesser ska enligt PBL lämpligheten i användning av marken bedömas med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, möjligheterna att förebygga luftföroreningar och bullerstörningar samt risken för olyckor, men även med hänsyn till att främja en god ekonomisk tillväxt och en effektiv konkurrens samt möjligheten att skapa ändamålsenliga strukturer mm. För att kunna göra de avvägningar som PBL föreskriver behövs ett så bra underlag som möjligt för att kunna fatta väl avvägda beslut i planprocessen. Därför är det av största vikt att en riskanalys synliggör relevanta risker samt ger en så rättvisande bild som möjligt av dessa risker. De senaste åren har nya och betydande förändringar vad gäller olycksstatistik och kunskap om förekommande risker på vägnätet etablerats varför detta beskrives extra grundligt i rapporten.

Risker som vanligen analyseras och värderas i samband med framtagande av detaljplaner är trafik, transporter av farligt gods på det anslutande vägnätet samt förekomsten av riskgenererande verksamheter i anslutning till planområdet. Inom influensområdet till det aktuella planområdet förekommer inga industririsiker. Risker inom närområdet till planområdet är därför de som är förknippade med transportinfrastrukturen förbi planområdet. Det är:

- Trafikrisker och transporter av farligt gods på Dalvägen

Vad beträffar trafik och transporter av farligt gods så har risknivån för dessa successivt minskat sedan flera decennier, bland annat genom att en lång rad säkerhetshöjande tekniska och organisatoriska krav införts genom åren, men också, vad beträffar transporter av farligt gods, på grund av en signifikant minskad volym av bensintransporter som tidigare vanligen var det största riskbidraget vid byggande i anslutning till trafikleder.

Generellt kan vi idag konstatera att transporter med farligt gods är mycket säkra, främst pga att dessa transporter regleras av ett internationellt säkerhetsregelverk som syftar till att minimera riskerna med dessa transporter vilka är så nödvändiga för att samhället ska fungera. Dessutom är grundsäkerheten för trafiklederna som passerar planområdet mycket god. Mycket låga sannolikheter för olyckor gör det svårt att avgöra när riskreducerande åtgärder är nödvändiga (generellt gäller dock att när riskreducerande åtgärder rekommenderas ska de vara väl avvägda m.a.p. kostnad och nytta). Konsekvenserna av händelser som med kalkylerbar sannolikhet kan inträffa på E4, t.e.x. en begränsad pölbrand med brandfarlig vätska (klass 3) är inte tillnärmelsevis av den omfattning som de toleransnivåer samhället etablerat som praxis i planärenden (*SRV/DNV 1997*). Inte heller den mindre sannolika gasolbranden ligger över samhällets toleransområde.

Om en vådaolycka ändå inträffar med farligt gods blir konsekvensen för människor inom planområdet avhängig av avståndet mellan vådahändelsen och planområdet. Placering av byggnader mer 30 meter E4:ans tillfartsväg och komplementbyggnader inte närmare än 20 meter från vägen leder till erforderlig säkerhet för att uppfylla samhällets vedertagna acceptanskriterier med avseende på risk. Mot Nyköpingsvägen hålls ett avstånd om 12 meter. Även det utgör en erforderlig säkerhet för att uppfylla samhällets vedertagna acceptanskriterier med avseende på risk.

Norr om planområdet passerar en på- och avfartsramp till och från E4:an på ett avstånd av ca 600 meter från planområdet. I händelse av en vådahändelse på E4:an påverkar den inte strukturplanen för Jagbacken på grund av det stora avståndet 600 meter. Inga incidenter inträffade på E4:ans på- och avfarter i anslutning till planområdet under mätperioden 2005-2022.

Från ett säkerhetsperspektiv går det inte att göra några invändningar mot strukturplanen om bebyggelse placeras ett avstånd mer än 20 meter från mot E4:ans på- och avfart i norr och 10 meter från Nyköpingsvägen (väg 800) i södra planområdet.

Innehållsförteckning

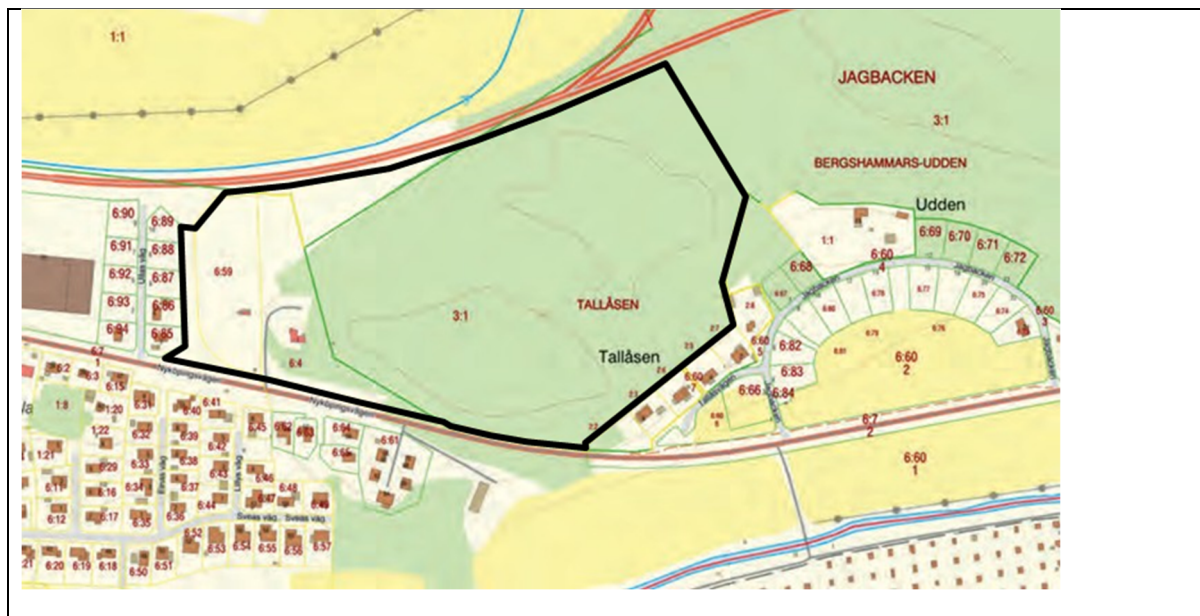
1. BAKGRUND	7
2. OMRÅDESBESKRIVNING	8
2.1 LÄGE	8
2.2 KARAKTÄR	8
2.3 STRUKTURPLAN FÖR PLANOMRÅDET	9
3. UPPDRAG OCH SYFTE	12
4. LÄMPLIGHETSBEDÖMNING ENLIGT PBL	12
5. OMFATTNING	13
6. METOD – RISKBEDÖMNING OCH RISKVÄRDERING	13
6.1 RISKBEDÖMNING	13
6.2 RISKVÄRDERING	14
7. STYRANDE DOKUMENT	14
8. SAMHÄLLETS KRAV VID RISKVÄRDERING OCH ACCEPTANSKRITERIER VID DETALJPLANERING	15
8.1 KRAV ENLIGT PBL OCH TILLHÖRANDE FÖRESKRIFTER.....	15
8.2 KRAV ENLIGT VÄGLAGEN.....	17
9. RISKOBJEKT/RISKFÄKTORER	17
9.1 TRAFIK.....	18
9.2 FARLIGT GODS – EGENSKAPER OCH KONSEKVENSER VID VÅDAHÄNDELSE.....	18
9.3 TRANSPORT AV FARLIGT GODS GENERELLT	20
9.4 TRANSPORT AV FARLIGT GODS – UTVECKLINGSTREND FRÅN 1995-2030.....	20
9.5 TRANSPORT AV FARLIGT GODS I SVERIGE UNDER 2010-TALET	21
9.6 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ E4 FÖRBI PLANOMRÅDET	23
9.7 TRANSPORTER TILL OCH FRÅN OXELÖSUND	24
9.8 PLANERAD LNG-TERMINAL I OXELÖSUND	24
10. BERÄKNADE OLYCKSFREKVENSER, ORSAKER OCH KONSEKVENSER	25
10.1 RISKER MED HÄNSYN TILL TRANSPORT AV FARLIGT GODS.....	25
10.2 SANNOLIKHET FÖR PRIMÄROLYCKA VID TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ VÄG.....	26
10.3 STATISTIK ÖVER OLYCKOR VID VÄGTRANSPORT AV FARLIGT GODS.....	28
10.4 BERÄKNADE OLYCKSFREKVENSER PÅ E4:AN	29
10.5 ESTIMERADE OLYCKSFREKVENSER FÖR E4:ANS PÅ- OCH AVFARTER I ANSLUTNING TILL PLANOMRÅDET.....	30
10.6 ESTIMERADE OLYCKSFREKVENSER FÖR VÄG 800.....	30
11. SCENARIO- OCH KONSEKVENSBESKRIVNINGAR	30
12. FREKVENSAMMANSTÄLLNING – TILLBUD MED FARLIGT GODS	31
RISKBIDRAG FRÅN ADR KLAS 1	31

RISKBIDRAG FRÅN ADR KLAS 2	31
RISKBIDRAG FRÅN ADR KLAS 3	32
RISKBIDRAGEN FRÅN ADR KLAS 4-9	32
13. PERSONTÄTHET INOM OMRÅDET	32
14. KONSEKVENSANALYS	32
14.1 KONSEKVENSONRÅDE – BRAND	32
14.2 FAROKRITERIER - VÄRMESTRÅLNING	33
14.3 KONSEKVEN AV OLYCKA/UTSLÄPP OCH ANTÄNDNING AV GASOL	33
15. FREKVENSAMMANSTÄLLNING – OLYCKA MED FARLIGT GODS	33
16. RISKVÄRDERING OCH ACCEPTANSKRITERIER	35
17. KÄNSLIGHETSANALYS	36
18. SLUTSATS, RISKBEDÖMNING OCH REKOMMENDATIONER	36
19. REFERENSER	37

Bilaga 1: Trafik

1. Bakgrund

I Nyköpings översiktsplan (antagen 2021) pekas planområdet Jagbacken ut som en lämplig lokal bebyggelsenod med blandad bostadsbebyggelse med inslag av service och arbetsplatser.



Figur 1: Utdrag från Lantmäteriets fastighetskarta med planprogramsområdet markerat med svart linje. Källa: Lantmäteriet karttjänst

Området Jagbacken har många naturkvaliteter med vackra vyer över anslutande kulturlandskap. Jagbacken planeras för god trafiksäkerhet såväl inom området som via accessvägarna till området. Särskild omsorg ägnas barnens säkerhet. Access till planområdet kommer att ske från Nyköpingsvägen (väg 800) som ligger söder om planområdet.

Utveckling av naturnära bostäder i Jagbacken bidrar till att skapa ”Tillgänglig natur för alla”, vilket är ett av Sveriges tio friluftslivsmål. Andra friluftslivsmål som Jagbacken, med rätt utformning, kan bidra positivt till är ”Attraktiv tätortsnära natur” och ”Ett rikt friluftsliv i skolan”.

Det föreligger ett stort behov av att tillskapa nya bostäder i Nyköping med goda kommunikationer. Det är en anledning till att Nyköping i sin översiktsplan pekar ut området som lämpligt för en exploatering med främst bostäder. Det ger goda förutsättningar för att skapa en attraktiv stadsdel som är resurseffektiv, tillgänglig och dynamisk.

Det nu presenterade planförslaget ligger i linje med översiktsplanens ambition att främja upplevelsen av historiska tidsepokar och samtidigt bygga en hållbar stad.

2. Områdesbeskrivning

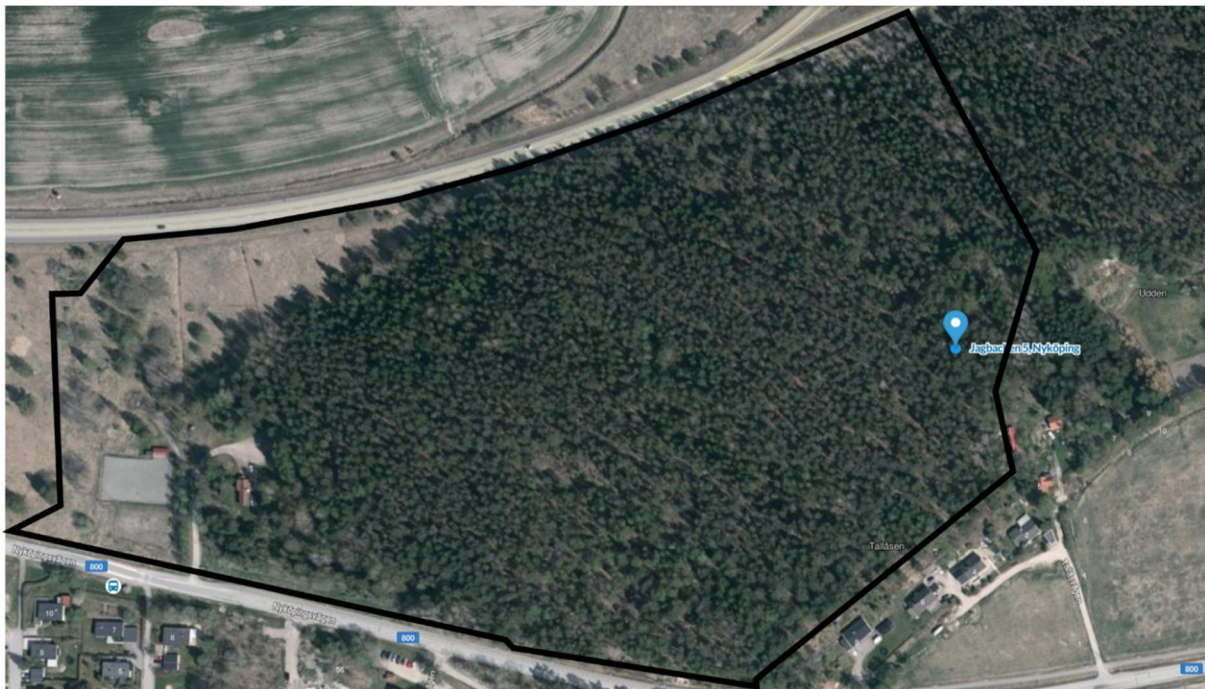
2.1 Läge

Planområdet ligger norr om Nyköpingsvägen i Bergshammar cirka 6 km från centrala Nyköping. Närmaste handelsområde, Gumsbacken, ligger 3 km öster om Jagbacken och närmaste samhälle, Svalsta ligger 3 km väster om Bergshammar.

Kommunal skola och förskola finns i både Bergshammar och Svalsta. Närmsta gymnasieskola ligger i utkanten av Nyköping, cirka 5 km från Jagbacken. Området är 14 hektar stort och består av kuperad skogsmark med en bygdegård i väster.

2.2 Karaktär

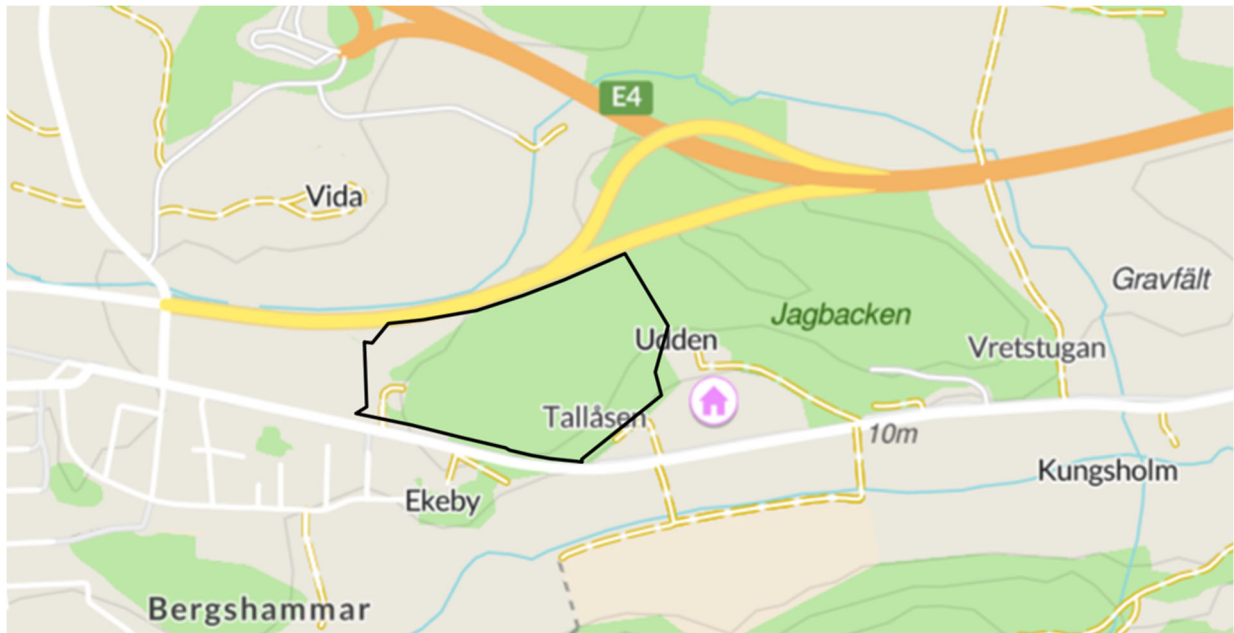
Centrala Jagbacken utgörs av en skogbeklädd ås, med varierande höjder, omgiven av mindre betes- och jordbruksmark, se fig 2. Marken nyttjades tidigare främst för skogsbruk, mindre delar nyttjades för bete och jordbruk. Jordbruksmarken inom området är av begränsad storlek och på grund av E4:an och Nyköpingsvägen även avskuren från övrig närliggande jordbruksmark, vilket gör den svårbrukad och den kan därmed anses utgöra lågproduktiv jordbruksmark.



Figur 2: Planområdet Jagbacken.

Inom området, på gränsen mellan jordbruksmarken och skogsryggen, finns idag en bygdegård där Bergshammars bygdegårdsförening bedriver sin verksamhet.

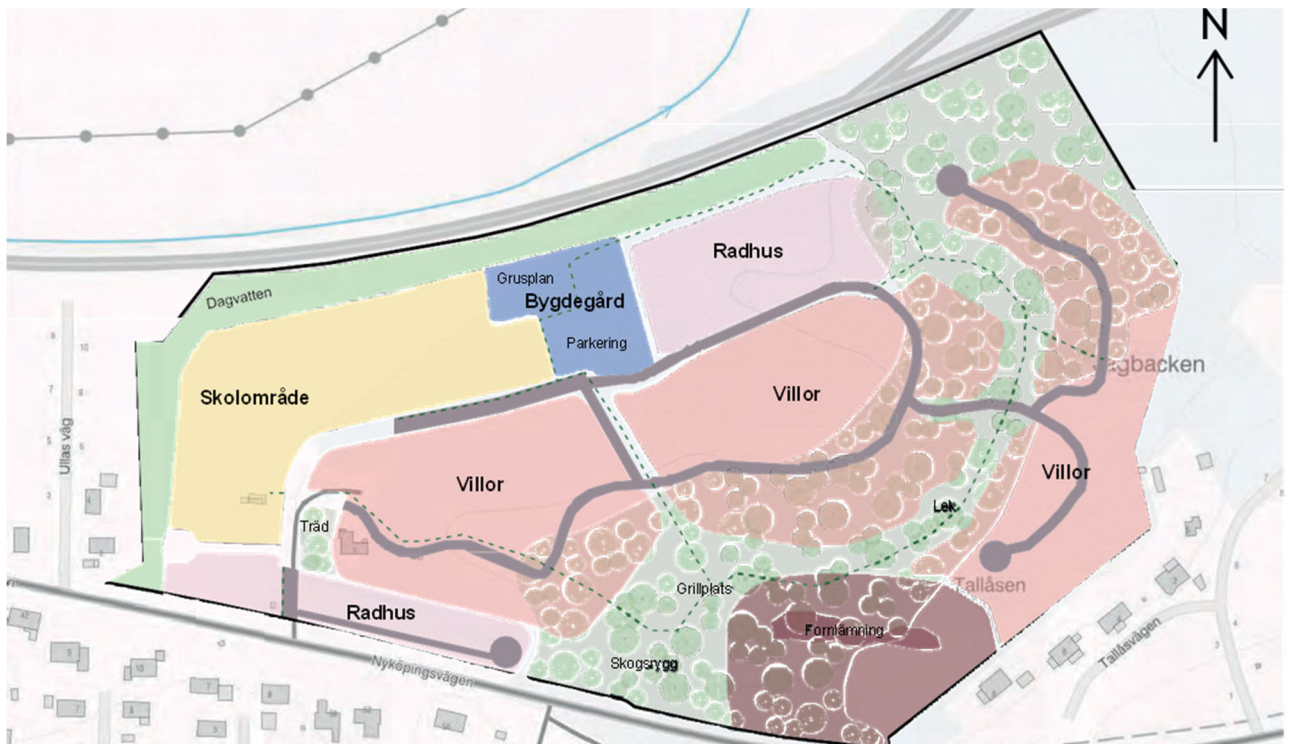
Förbi planområdet passerar dagligen farligt gods på E4:an. Årsdygnstrafiken (ÅDT) på E4:an förbi planområdet är ca 27 000 med en årsvariation mellan 22 000 – 30 000. Andelen tung trafik är ca 15 % (Trafikverket).



Figur 3: Planområdet Jagbacken med E4:an upp till höger i bild

2.3 Strukturplan för planområdet

I Jagbacken planeras naturnära bostäder med närhet till större rekreationsområden som nås med cykel eller till fots.



Figur 4: Strukturplan för planområdet som visar föreslagna bebyggelseområden, gator, gångvägar och rekreationsmöjligheter i Jagbacken.

Planområdet som gränsar till E4:ans till- och avfartsväg planeras i öster för radhus och i väster eventuellt för skola, däremellan Bergshammars bygdegård. Mellan vägen och planområdet finns befintliga diken som fungerar som en naturlig skyddsbarriär mot utsläpp av brandfarliga vätskor i händelse av en vådahändelse. Området med radhusbebyggelse ligger på en höjd markant mer än 3 meter över vägens nivå, se figur 5 nedan.



Figur 5: Fotoriktning mot väster vid vägens utspetsning mot av- och påfart till E4. Planområdets kuperade skogsmark till vänster (i position för planerade radhus). Området kring bygdegården ligger något högre än vägen. Skolorrådets norra del ligger på ungefär samma höjd som vägen, fig 6 och 7.



Figur 6: Fotoriktning mot öster 235 m väster om vägens utspetsning mot av- och påfart till E4. Planområdet till höger i bild. Ängsmarken till höger i position för eventuell skola. I skogspartiet bortom ängsmarken ligger Bergshammars bygdegård.

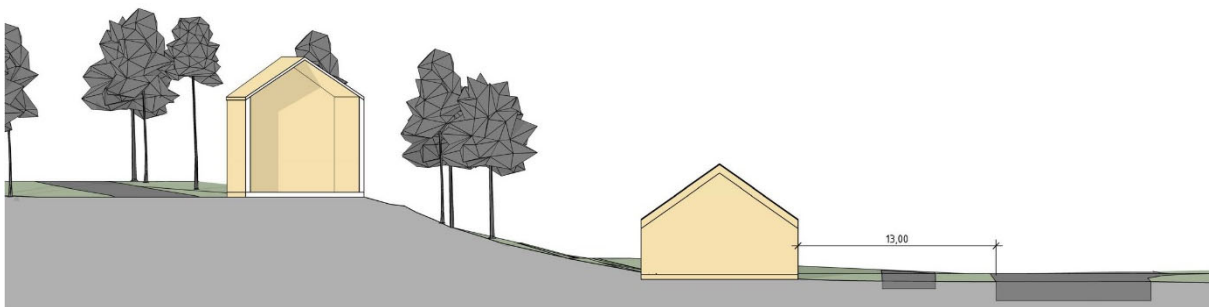


Figur 7: Fotoriktning mot väster 235 m väster om vägens utspetsning till E4:ans på- och avfart. Till vänster i bild del av planområdet som planeras i en senare etapp (möjlig men ej beslutad plats för skolverksamhet). Handelsområdet Bergshammar skimtar längst bort i bild. Åkermark till höger i bild (utvecklingsområde för handel, service mm)

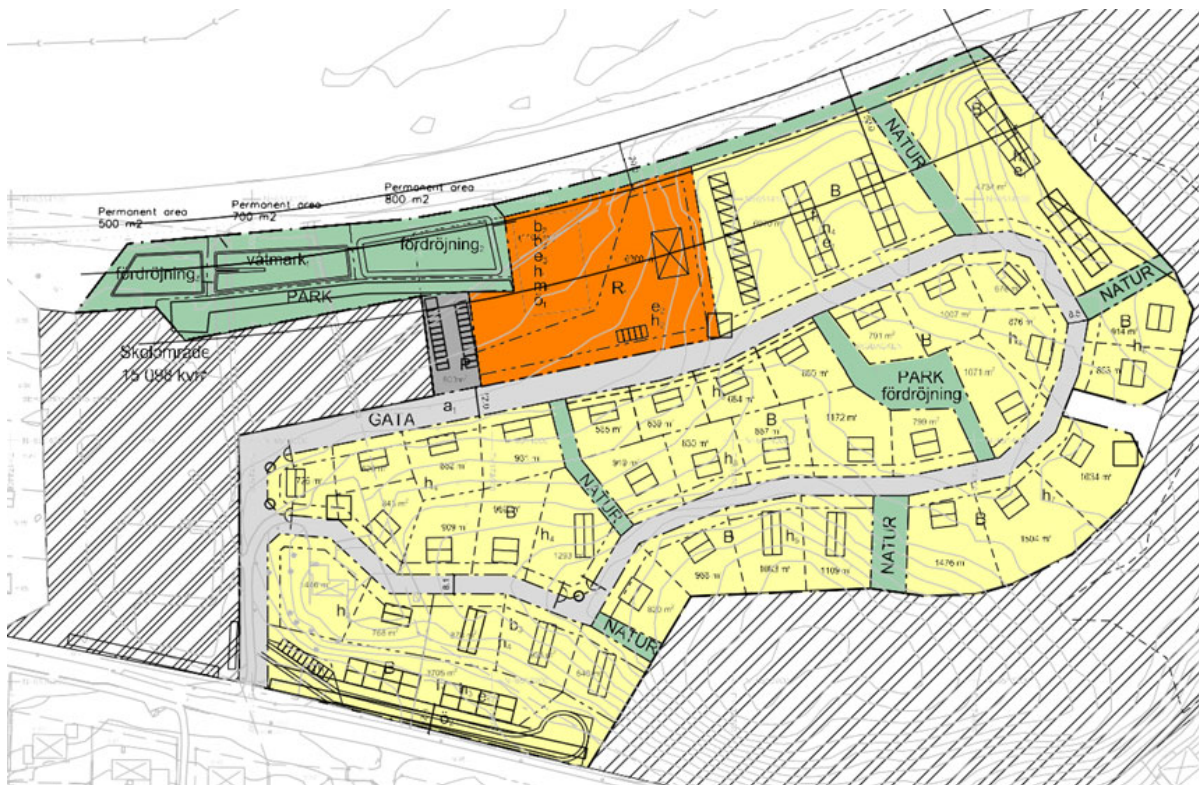
Området norr om planområdet på norra sidan av E4:ans på- och avfart består idag av åkermark, se figur 7 ovan. I översiktsplanen anges att området ska utvecklas för besöks- och arbetsplats-intensiva verksamheter med handel, service, logistik och viss industri. Området har anslutning till E4 via separat trafikplats ca 900 meter väster om den trafikplats som berör planområdet. Trafik till och från nämnda utvecklingsområde, Vida, kommer inte att beröra planområdet Jagbacken. I väster gränsar planområdet till ett nybyggt villaområde.

Ca 3 km från planområdet öster ut ligger handelsområdet Gumsbacken. Söder om planområdet ligger ett äldre villaområde och i öster ett skogsområde.

I norra delen av planområdet som gränsar mot E4:ans av och påfarter planeras radhus som närmast ca 30 meter från väggkanten och komplementbyggnader ca 20 meter från väggkanten. Det skrafferade området västerut planeras i en senare etapp. Placering av en framtida bebyggelse, eventuellt skolbyggnad, inom det området kommer inte att placeras närmare vägen än 40 meter. I den södra delen av planområdet som gränsar mot Nyköpingsvägen (Väg 800) placeras radhus ca 13 meter från väggkant, se sektion i figur 8a och plan i figur 8b.



Figur 8a: Sektion radhus, förgårdsmark och väg 800.



Figur 8b: Planerad planläggning av bebyggelse inom planområdet.

3. Uppdrag och syfte

Ramboll har av DNHT förvaltning AB i Nyköping fått i uppdrag att genomföra en riskanalys som underlag för en lämplighetsbedömning enligt PBL avseende markens planerade användning.

Syftet är att ge underlag för väl avvägda planbeslut m.h.t. en god stadsutveckling som är resurseffektiv, tillgänglig, miljömässig och säker. Planering och åtgärder ska vad beträffar trafik ta i beaktande såväl dagens situation som tiden fram till år 2040.

4. Lämplighetsbedömning enligt PBL

Vid lämplighetsbedömningen enligt PBL, vad avser markens nyttjande med hänsyn till bland annat människors hälsa och säkerhet, ingår att förebygga risken för olyckor. Det kan ske genom att etablera barriärer (t.ex. skyddsavstånd) mellan riskobjekt såsom trafik, transporter av farligt gods mm. och skyddsobjekt inom planområdet.

För att kunna göra de avvägningar som PBL föreskriver behövs ett så bra underlag som möjligt för att kunna fatta väl avvägda beslut i planprocessen. Därför är det av största vikt att en riskanalys synliggör relevanta risker samt ger en så rättvisande bild som möjligt av dessa risker.

5. Omfattning

För att nå avsett syfte med riskanalysen har den genomförts med en analytisk metod baserad på bästa tillgängliga statistik samt att riskvärderingen görs med ett helhetsperspektiv med beaktande av MSB:s förordade acceptanskriterier (definierade av DNV) i Handbok för riskanalys från 2003.

Beskrivna metod är väl i överensstämmelse med samhällets (lagstiftarens) intention som implementerades i PBL 1987 och dess tillämpningsföreskrifter som innebar att tidigare preskriptiva byggregler ändrades till funktionsrelaterade krav. I projekteringsprocessen ofta benämnd ”performance based” design.

Riskanalysen omfattar följande:

- Klargöra syftet med riskanalysen
- Metod för riskanalysen – ingående parametrar för riskbedömning och riskvärdering
- Styrande dokument, lagar och förordningar vad avser skydd mot olycka
 - Samhällets krav (PBL)
 - Kommunens ambitioner och krav
 - Byggherrens ambitioner
- Områdesbeskrivning med avgränsningar
- Inventering av riskkällor och dessas omfattning i anslutning till planområdet samt värdering av vilka riskkällor som kan ha relevans för syftet med riskanalysen
- Estimering av sannolikhet för de mest relevanta skadehändelserna med hänsyn till syftet med riskanalysen.
- Konsekvensanalys av relevanta skadehändelser (skadeverkan för exponerade skyddsobjekt)
- En samlad värdering av riskerna med hänsyn till riskernas storlek, verksamhetens nytta och osäkerheter i riskuppskattningar
- Diskussion om riskreducerande åtgärder: Baserat på riskvärderingen värderas behov av och ges förslag på riskreducerande åtgärder
- Åtgärdsförslag

6. Metod – Riskbedömning och riskvärdering

6.1 Riskbedömning

Riskbedömning används som beslutsunderlag avseende hur bebyggelsen kan lokaliseras samt vilka eventuella säkerhetsåtgärder som rekommenderas. För att riskanalysen ska vara adekvat behöver den präglas av verifierbara ansatser, d.v.s. återspegla verkliga risker så bra som möjligt. Man bör kunna bilda sig en uppfattning om riskerna och om de slutsatser som dras är rimliga. Varken en överestimering eller en underestimering av riskerna är önskvärda. Både en överestimering och en underestimering av riskerna är kontraproduktiva i ett helhetsperspektiv.

För att riskanalysen ska bli adekvat bör följande parametrar ingå:

- Förekomsten av olycksrisker, inventering av vilka riskkällor som finns i anslutning till planområdet ifråga samt värdering av vilka riskkällor som kan ha relevans för syftet med riskanalysen.
 - I de flesta planprocesser handlar olycksriskerna om transporter av farligt gods och ibland om förekomsten av bensinstationer. Kunskaperna och erfarenheterna om dessa saker är idag mycket goda
- Trafikflöde samt fördelning av transporter för respektive ADR-klass
 - Som nämnts ovan är den mest fokuserade risken idag transport av farligt gods. Kunskapen om dessa transporter är idag väl kända
- Verksamheter som utgör särskild risk inom planområdet
 - Inga sådana verksamheter finns eller planeras inom planområdet
- Bedömning av olycksfrekvens för de identifierade olycksriskerna
 - Bedöma sannolikhet för att en viss skadehändelse med tillhörande skadegrad inträffar samt
 - Ge en samlad bedömning av den risk de identifierade och utvalda skadehändelser innebär.
 - Bedömning av olycksfrekvens görs med störst tillförlitlighet om aktuell olycksstatistik används för den aktuella vägsträckan kombinerat med MSB:s specifika olycksstatistik för transporter av farligt gods.
- Storleken för rimliga olycksscenario - bedömning av frekvensen och därtill kopplad konsekvens.
 - Relaterat till de kanske vanligaste riskerna i planarbete med bostäder och kontor är även olycksscenarioerna och konsekvenserna väl kända
 - Persontäthet i planområdet för att kunna bedöma samhällsrisk.

6.2 Riskvärdering

- Värdera riskerna
 - Ställningstagande/värdering av risken. Värdering av risk kan inte göras oberoende av den enskilda planens övriga förutsättningar. Här kommer riskerna att vägas mot andra nyttor med planen.
- Bedöma behovet av riskreducerande åtgärder
 - Värderingen av risknivån kan motivera skyddsåtgärder i form av ökad trafiksäkerhet, skyddsavstånd, markanvändning och/eller tekniska åtgärder
- Vidare är det rekommenderat att en känslighetsanalys genomförs.

7. Styrande dokument

- Samhällets krav (PBL och Väglagen)
- Kommunens ambitioner och krav
- Byggherrens ambitioner

8. Samhällets krav vid riskvärdering och acceptanskriterier vid detaljplanering

8.1 Krav enligt PBL och tillhörande föreskrifter

Generellt vid bedömning av om en risk kan accepteras eller inte skall även hänsyn tas till de faktorer som påverkar eller påverkas av den, t ex riskkällans nytta, exponerad grupp, eller potential för katastrofer. De grundprinciper som alltid ska tillämpas är:

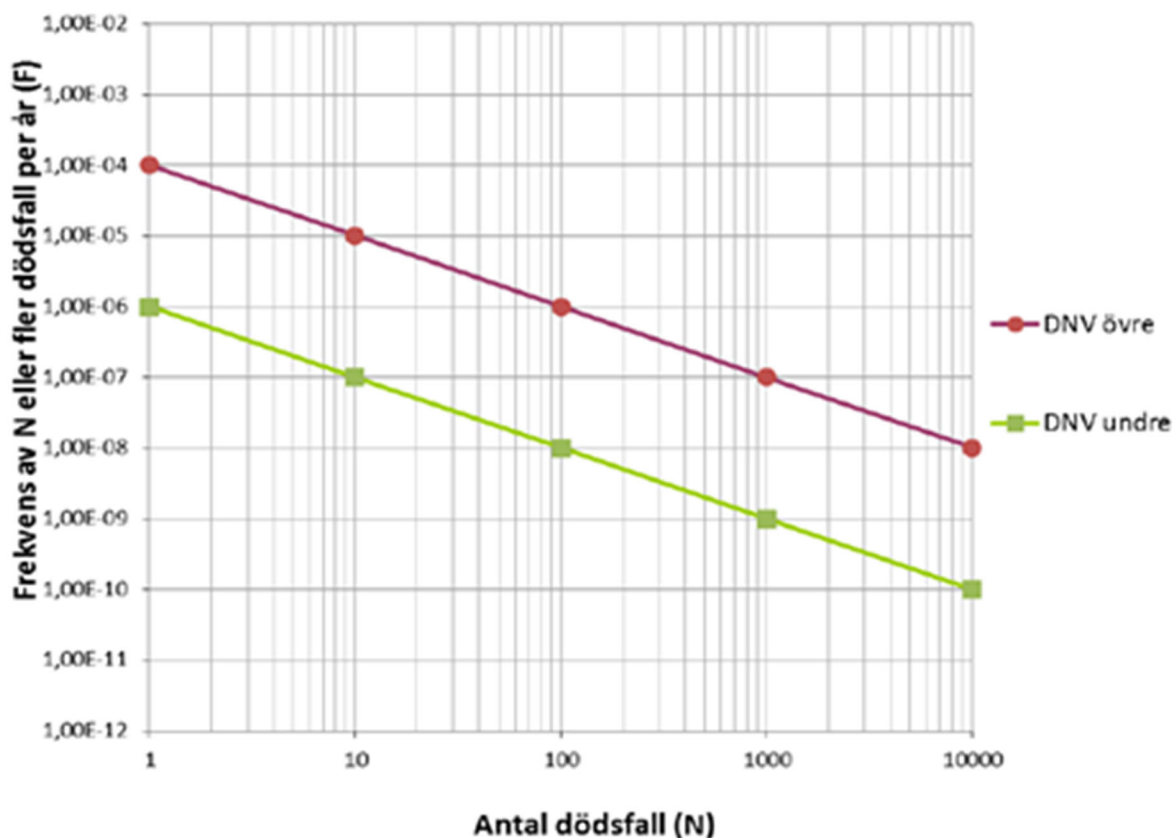
- Att undvika katastrofer. Dvs risker bör begränsas till olyckor med konsekvenser som kan hanteras med normal räddningsinsats. De i sammanhanget kanske mest signifikanta åtgärderna för att undvika katastrofer är att transporter av så kallat farligt gods endast får ske om det mycket strikta regelverket ADR-S (svensk lag, EU-direktiv och FN-regelverk) följs.
- Fördelningsprincipen som innebär att riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de fördelar som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem. Det ligger ett gemensamt intresse för alla inblandade att den utvecklingsplan som Nyköping arbetar med för Jagbacken kan realiseras. De fördelar som enskilda personer och grupper får av programförslaget överväger enligt samhället de mycket små risker som programmet innebär.
- Rimlighetsprincipen som innebär att en verksamhet bör inte innebära en risk som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas (oavsett risknivå). Rimlighetsprincipen är ett krav på all samhällelig verksamhet.
- Proportionalitetsprincipen som innebär att de totala risker som en verksamhet medför inte bör vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter och tjänster, etc.) som verksamheten medför.

Följden av de många hänsyn som ska beaktas vid planering av mark gör att värdering av risk blir komplex och kan inte göras oberoende av det enskilda programförslagets övriga förutsättningar. Därför har samhället valt att inte ange några detaljerade nationella rekommendationer eller riktlinjer vad gäller riskhänsyn i planprocessen intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods. Emellertid rekommenderade Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (tidigare räddningsverket) år 1977 en modell för värdering av risk i samhällsplaneringen. Modellen anger riskkriterier som funktion av antal omkomna för olika skadescenarier. Dessa riskkriterier avspeglar en större riskaversion mot sällan förekommande olyckor som får stora konsekvenser än frekvent förekommande risker med mindre konsekvenser även om riskerna, uttryckt som (Risk=sannolikhet X konsekvens), är lika stora. Acceptanskriterier (enl DNV 1977) för risk på årsbasis presenteras i figur 9.

Risikvärdering	Kriterium	Förklaring
Acceptabel risk	$F < 10^{-6}/(N)$	Inget behov av detaljerade analyser/åtgärder
ALARP-region	$10^{-6}/(N) < F < 10^{-5}/(N)$	Riskreducerande åtgärder som med hänsyn till kostnad är rimliga att genomföra skall genomföras
Oacceptabel risk	$F > 10^{-5}/(N)$	Riskenivån kan inte accepteras
Acceptanskriterium för individrisk	$F < 10^{-6}$	

Figur 9: Acceptanskriterier risk. N=antal omkomna per år, F=frekvens per år

Ett annat sätt att presentera riskprofilen för ett objekt är att åskådliggöra den i ett så kallat F/N diagram, figur 10.



Figur 10: DNV:s FN-diagram rekommenderat av MSB, /Statens Räddningsverk 1997/. Risker över DNV övre accepteras inte. Risker under DNV nedre accepteras utan åtgärd av samhället. Risker mellan DNV nedre och DNV övre ligger inom ett område som benämnes ALARP, vilket innebär att dessa risker ska värderas utifrån ett kostnads/nyttoperspektiv. Om kostnaderna är orimligt höga för att reducera dessa risker kan de tolereras.

8.2 Krav enligt Väglagen

Väglagen reglerar främst byggande och drift av väg samt säkerställer att trafiksäkerheten kan upprätthållas. Vid planering av detaljplan intill väg skall planeringen i tillämpliga delar förhålla sig till väglagen.

Vad beträffar trafiksäkerheten så gäller Väglagen (1971:948). Ett centralt begrepp i denna lag är vägområde. Vägområdet är den mark som behövs för en väganordning, dvs den mark som stadigvarande behövs för vägens bestånd, och brukande. Det vägområde som vägrätten ger regleras i 3§ Väglagen (1971:948). En väganordning ska inte sträcka sig utanför det område som erfordras för vägens bestånd, drift och brukande. I 1 kap 2§ Vägförordningen (2012:707) anges att:

- Mark intill vägbanan eller annan väganordning som är avsedd till kantrensa får vara väganordning endast till en bredd om högst två meter.

Inom vägområdet råder vissa restriktioner. Där får inte uppföras byggnader, göras tillbyggnader eller utföras andra anläggningar eller åtgärder som kan inverka menligt på trafiksäkerheten eller vara till olägenhet för vägens bestånd, drift eller brukande. Inom vägområdet får inte heller utan väghållningsmyndighetens tillstånd dras elledningar, vattenledningar eller andra ledningar.

I tillägg definieras i VGU (Vägar och gators utformning) den säkerhetszon som av trafiksäkerhetsskäl ska finnas intill vägar. Vid hastigheten 80 km/h anges en säkerhetszon om minst 7 meter vid ÅDT-Dim 4000-8000 och minst 8 meter vid ÅDT-Dim över 8000. Vid hastigheten 100 km/h anges en säkerhetszon om minst 10 meter.

Utanför detaljplanerat område regleras det bebyggelsefria avståndet mellan väg och bebyggelse i 47§ Väglagen (1971:948). Där anges att "Inom ett avstånd av tolv meter från ett vägområde får inte utan länsstyrelsens tillstånd uppföras byggnader, göras tillbyggnader eller utföras andra anläggningar eller vidtas andra sådana åtgärder som kan inverka menligt på trafiksäkerheten. Länsstyrelsen kan, om det är nödvändigt med hänsyn till trafiksäkerheten, föreskriva att avståndet ökas, dock högst till 50 meter." Nämnade restriktioner 12 respektive max 50 meter gäller alltså inte områden med detaljplan. Vid detaljplanering av mark tar plan- och bygglagen över risk- och säkerhetsvärderingen vad beträffar hälsa och säkerhet för människor i enlighet med vad som beskrivits i kap 8.1 ovan.

Slutsatsen av vad som redovisats ovan blir att lämpliga/acceptabla bebyggelseavstånd till vägnätet runt planområdet avgörs av:

- de vedertagna principer som denna riskanalys tillämpar,
- trafikbullerutredningen för området,
- områdets topografi och beskaffenhet i övrigt.

9. Riskobjekt/riskfaktorer

En etablerad kunskap, med avseende på att undvika olyckor, som finns uttryckt i lagar, föreskrifter och god designpraxis innebär att allvarliga riskmiljöer vanligen tidigt sällas bort ur planeringsprocessen varför de flesta förekommande planarbeten inte innehåller stora riskexponerande komponenter som har förutsättning att resultera i katastrofscenarion.

De risker som vanligen kan identifieras är som regel väl kända och är föremål för en successiv neutralisering, t.ex. trafikrisker samt risker med transport av farligt gods som regleras inom ramen för föreskrifterna i ADR-S (väg), som är den svenska versionen av den europeiska överenskommelsen om internationell transport av farligt gods på väg.

Inom planområdet förekommer inga industririsker och de verksamheter som ligger väster om planområdet ligger på behörigt avstånd från planområdet. Risker inom närområdet till planområdet är de som är förknippade med transportinfrastrukturen förbi planområdet. Det är:

- Trafikrisker på E4:an samt farligt gods på E4:an och dess ramper.
- Trafikrisker på väg 800

9.1 Trafik

Trafiken idag och i en planeringshorisont fram till 2040 ligger till grund för riskanalysen i detta risk-PM. Senaste trafikdata från de aktuella trafiksnitten är från 2018. Inom ett större mätområde, Nyköpings kommun, minskade trafiken fram till 2021 med drygt 5%. För tunga fordon ökade trafiken med 3,5%, vilket ungefär motsvarar den ökningstakt som Trafikverket räknar med för tunga fordon. I trafikprognoserna för 2030 och 2040 utgår från basåret 2018. Prognosen för 2030 och 2040 baseras på Trafikverkets trafikprognoser, se bilaga 1. Trafiken på E4:ans på- och avfarter i anslutning till planområdet prognosticeras för år 2030 till ca 5 500 (ÅDT) och år 2040 till 6 000 (ÅDT). På väg 800 är prognosen för år 2030 ca 2 000 (ÅDT) och ca 2 200 (ÅDT) år 2040. Trafiken ökar signifikant men andelen fossildrivna bilar och därmed också transporter av fossildrivmedel minskar dramatiskt mycket mer än trafikökningen. Fram till 2030 förväntas dessa transporter av fossila drivmedel (tillhörande brandfarliga vätskor, se kap 9.2 nedan) minskat med omkring 20% och fram till 2035 med ca 50%, då EUs planer på att förbjuda försäljning av nya serietillverkade bensin- och dieslbilar ska ha trätt i kraft (Europaparlamentet Nyheter). År 2040 ska utfasningen av fossildrivmedel vara genomförd (SOU2021:48).

9.2 Farligt gods – egenskaper och konsekvenser vid vådahändelse

Farligt gods är en benämning på kemikalier som, om de hanteras fel, kan vålla brand, explosion, förgiftning eller annan skada på människor och miljö. Men rätt hanterat är faran med farligt gods extremt låg. Ingen tredje person har omkommit i Sverige vid transport av farligt gods på väg som följd av vådaolycka med det farliga godset. Inte heller järnvägen drabbas av sådana olyckor.

Produkter som klassas som Farligt gods är nödvändiga för det moderna samhället eftersom de utgör bränslen och drivmedel samt råvaror till konsumtionsvaror som färger, läkemedel, tvättmedel, papper, plaster, tyger, lim mm. Man kan alltså inte förbjuda användning av farligt gods, men man kan minimera riskerna vid deras hantering. Generellt kan vi konstatera att transporter med farligt gods är mycket säkra, /MSB:s incidentstatistik/. Dels är grundsäkerheten mycket god, dels regleras transporter av farligt gods av ett internationellt säkerhetsregelverk som syftar till att minimera riskerna med dessa transporter som är så nödvändiga för att samhället ska fungera. Mycket låga sannolikheter för olyckor gör det svårt att avgöra när riskreducerande åtgärder är nödvändiga. Men när riskreducerande åtgärder rekommenderas ska de vara väl avvägda m.a.p. kostnad och nytta.

Farligt gods delas upp i nio huvudkategorier efter sina speciella egenskaper, se Tabell 4 nedan.

Tabell 4. ADR/RID-klasser

ADR-klass	Ämneskategorier	Kommentar
1	Explosiva ämnen	<i>Bedöms ej beröra planområdet</i> Stort konsekvensområde
1.1	Massexplosiva ämnen, t.ex. Patronerat explosivämne, typ trotyl	1000 kg TNT ¹⁾ => 20 m gräns för dödliga skador 40-45 m raserade väggar <i>Bedöms ej beröra planområdet</i>
2.1	Brandfarliga gaser: Acetylen, gasol, vätgas etc	Betydande risk vid antändning. Konsekvensområden (gasol) ²⁾ : - Gasflamma 2*20 m - Vätskeflamma ²⁾ & ³⁾ <i>Obetydliga mängder</i>
2.2	Ej brandfarliga eller giftiga gaser	Liten risk utomhus <i>Obetydliga mängder</i>
2.3	Giftiga gaser: Klor har stor volym på järnväg men ej på väg.	Betydande risk vid utsläpp Konsekvensområden (klor) ²⁾ : - Utomhus i vindriktningen ca 400 m - Utomhus Tvärs vindriktningen ca 100 m - Låg risk inomhus <i>Obetydlig mängd</i>
3	Brandfarliga vätskor: Bensin, diesel- & eldningsolja, lösningsmedel (acetone, etanol, metanol m.fl), färger, industrikemikalier.	Betydande omgivningspåverkan Konsekvensområden (bensin) ⁴⁾ : -Vanligen < 15 m <i>Mängden av bensin & diesel minskar snabbt</i>
4	Brandfarliga fasta ämnen	Konsekvens främst i fordonets närhet: <10 m
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	Normalt liten risk för personskador/ kan i sällsynta fall gå till explosionsartat förlopp med konsekvensområde om flera tiotal meter <i>Obetydliga mängder</i>
6	Giftiga och smittfarliga ämnen	Mycket hög transportsäkerhet/ begränsat konsekvensområde: direktkontakt <i>Begränsad mängd</i>
7	Radioaktiva ämnen	Extremt hög transportsäkerhet/ begränsat konsekvensområde <i>Försumbara mängder</i>
8	Frätande ämnen	Fara främst för vattenresurser/ begränsat konsekvensområde, <20 m <i>Obetydlig mängder</i>
9	Övriga farliga ämnen	Fara främst för vattenresurser/ begränsat konsekvensområde, <10 m <i>Försumbara mängder</i>

¹⁾ Sprängriskanalys: Oreflekterat tryck 40 kPa vid 44 m avstånd 180 kPa vid 20 m avstånd

²⁾ Lamnevik & Forsén, Riskanalys av gasolvagnar med och utan säkerhetsventil, FOA dnr 93-3525/S, 1993

³⁾ Stansningshål under vätskenivån och fri flamma ger ett konsekvensområde på 10*85 m, men hål som vetter mot marken får ett betydligt kortare konsekvensområde.

⁴⁾ Spill på spårballast får en begränsad spridningsutbredning.

9.3 Transport av farligt gods generellt

I många riskanalyser anges att transporter av farligt gods successivt ökar, vilket inte stämmer med verkligheten. I själva verket förhåller det sig tvärt om, här är statistiken entydig. Trafikanalys (2013) anger att transporten av farligt gods i Sverige minskade från 16,5 miljoner ton år 2002 till 9,1 miljoner ton år 2012. Det är en minskning med 45%. Och trenden fortsätter. År 2022 hade bensintransporterna minskat med 50% sedan 2010, se även figur 11 /SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE/.

Transportsammansättningen på E4:an i anslutning till planområdet skiljer sig från landet i övrigt. Bensintransporterna är relativt sett mer dominerande. Men på senare tid minskar dominansen av bensintransporter signifikant då bensin och diesel i fordonsflottan är på kraftigt avtagande. Den tunga industrin i Oxelösund nyttjar främst järnvägen för sina transporter.

9.4 Transport av farligt gods – utvecklingstrend från 1995-2030.

Som nämnts ovan anges i många riskanalyser att transporter av farligt gods successivt ökar trots att offentlig statistik visar att de minskar. Offentlig statistik visar att mellan åren 1973 och 1990 sjönk förbrukningen av petroleumprodukter (inklusive eldningsolja mm) med ca 50% i Sverige. Det innebar naturligtvis även att antalet transporter av farligt gods totalt minskade. Från omkring 1990 började bensinförbrukningen minska. Fram till 2006 då SRV (Räddningsverket) genomförde en nationell kartläggning av transporterna minskade bensinförbrukningen ca 10%. Mellan 2006 och 2010 minskade bensinförbrukningen med ca 15%. Och år 2020 var bensinförbrukningen ca hälften av vad den var vid SRVs kartläggning år 2006. Under samma period ökade dieselförbrukningen ca 36%, men sedan 2012 har en markant trendförändring skett då nybilsregistrering av dieslbilar minskat drastiskt.

För de kommande åren fram till år 2030 ska enligt en politisk enighet fossila drivmedel kraftigt minskas. Sveriges miljömål för inrikes transporter är att utsläppet av växthusgaser ska minska med 70% fram till 2030 jämfört med år 2010 (Sveriges Miljömål).

Fram till omkring 2030 sjunker antalet bensintransporter kraftigt. Som en följd av denna utveckling minskar antalet tankställen. Under perioden 2006-2020 var minskningen ca 29%. Även antalet oljedepåer minskade under samma period. Dessutom har oljebolagen idag av ekonomiska skäl en transportsamverkan i väsentligt större omfattning idag än 2006. Dessa förändringar har också bidragit till att antalet transportrörelser på vägarna har minskat betydligt. Sammantaget innebär det att antalet bensintransporter år 2030 blir färre än en femtedel jämfört med år 2006. Färre transporter medför en lägre sannolikhet för olycka utmed en viss sträcka.

Den beskrivna utvecklingen stöds också av riksdagens mål rörande förbud mot försäljning av fossildrivna bilar år 2030 och att EU-parlamentet och ministerrådet enats om att förbjuda försäljning av fossildrivna bilar efter 2035. Redan idag visar personbilsförsäljningen ett betydande trendskifte skett, vilket redovisats i kapitel 9.1 Trafik. I december 2021 var 54,3% av personbilsförsäljningen laddbara personbilar (BilSweden).

Enligt SCB transporterades det år 1995 ca 15 miljoner ton farligt gods på vägnätet med en fördelning enligt tabell 5 nedan. År 2000 var mängden 15,4 miljoner ton. År 2012 fraktades det knappt 9,1 miljoner ton farligt gods på de svenska vägarna, en minskning med ca 40 % sedan år 2000, /Trafikanalys/. Trenden över en längre period (1996-2012) är att den transporterade mängden och antalet transporter minskat med ca 2,5 % per år och att transportarbetet minskat med ca 1,5 % per år. Statens Räddningsverks (idag MSB) kartläggning av transporterad mängd farligt gods år 2006 visade att klass 3-transporternas andel minskat från 80% till 70%, tabell 5 nedan. En annan siffra som sticker ut är förändringen av ADR klass 9.

Tabell 5. Transporter av farligt gods på väg 1995 respektive 2006

ADR-klass	Ämneskategori	Andel av total mängd farligt gods, 1995	Andel av total mängd farligt gods, 2006
Klass 1	Explosiva ämnen	0,5 %	0,1 %
Klass 2	Brandfarliga gaser mm	9 %	8 %
Klass 3	Brandfarliga vätskor	80 %	70 %
Klass 4	Brandfarliga fasta ämnen	1 %	<1 %
Klass 5	Oxiderande ämnen & organiska peroxider	1,5 %	<1 %
Klass 6	Giftiga/smittfarliga ämnen	<<1 %	<<1 %
Klass 7	Radioaktiva ämnen	<<1 %	
Klass 8	Frätande ämnen	8,5 %	12,5 %
Klass 9	Övriga farliga ämnen	1 %	9 %

9.5 Transport av farligt gods i Sverige under 2010-talet

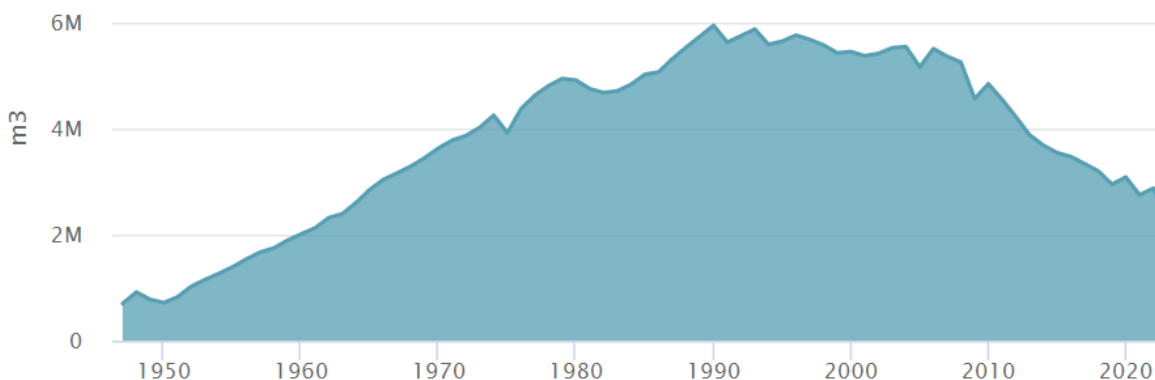
Idag räknar man med att klass 3 produkterna utgör mindre än 70 % av transportererna på väg. Dock på E4:an förbi Nyköping är andelen klass 3 produkter något högre, omkring 80-85%, men i kraftigt avtagande.

Baserat på kartläggningarna 1995 och 2006 samt transportförändringarna som skett och specifika uppgifter från MSB och SIKKA uppskattas idag transportererna på väg av farligt gods fördelas enligt tabell 6 nedan.

Tabell 6. Respektive farligt-godsklass andel av transporter på väg i Sverige i början av 2010-talet

ADR-klass	Ämneskategorier	Andel av transporter		Årligen transp. mängd (10 ³ ton)	Antal transp.	Transport-arbete andel
		mängd	antal			
Klass 1	Explosiva ämnen	<1%		50		0,5%
Klass 1.1		<0,1 %		5		
Klass 2	Gaser					15%
Klass 2.1	Brandfarliga gaser	1 %		150		
Klass 2.2	Ej brandfarliga eller giftiga gaser	6 %		900	40 000	
Klass 2.3	Giftiga gaser	<<0,1 %				
Klass 3	Brandfarliga vätskor	70 %	80 %	10 000	400 000	56%
Klass 4	Brandfarliga fasta ämnen	<1 %		<100	<5 000	2%
Klass 5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	5 %	3 %	750	20 000	
Klass 6	Giftiga och smittfarliga ämnen	<<1 %		<50	1 000	
Klass 7	Radioaktiva ämnen	<<1 %	<<1 %			
Klass 8	Frätande ämnen	9 %	5 %	1350	40 000	
Klass 9	Övriga farliga ämnen	6 %	5 %	900	35 000	5 %

År 2006 skeppades det ut ca 10 000 000 ton klass 3 produkter vilket motsvarade ca 500 000 transporter varav bensin stod för i storleksordningen 50%. År 2022 hade bensintransporterna minskat till mindre än 25% av klass 3 transporter, /SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE/. Transport av klass 1-produkterna sker främst i gruvdistrikten i Norra Sverige, i bergslagen och västra Sverige. Den genomsnittliga transportsträckan för klass 1 är väsentligt kortare än för den genomsnittliga transportsträckan för farligt gods.



Figur 11: Utleverade volymer av bensin i Sverige åren mellan slutet av 1940-talet och 2022 /SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE/

9.6 Transport av farligt gods på E4 förbi planområdet

Transportmängderna av farligt gods på E4:an domineras av produkter i klass 3 (brandfarliga vätskor, främst drivmedel). Under 2010-talet stod klass 3 transportererna (brandfarliga vätskor främst drivmedel) för ca 80-85 % av transportererna av farligt gods på E4:an förbi Nyköping och motsvarade 5-10% av antalet transporter i hela landet. Det leder uppskattningsvis till ca 100 transporter av klass 3 per dag, varav ca 50 transporter utgör bensin. Därutöver av betydelse går någon enstaka tanktransport av brandfarliga gaser per dag, klass 2.1, /Räddningsverkets kartläggning 2006/.

Tabell 7: Transport av farligt gods på E4 av relevans för riskbedömning

Godstyp	Antal år 2017	Antal (år 2040)
Klass 3	Ca 100/dag	Transporterna är i kraftigt avtagande /SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE/, se även kap 9.1.
Klass 2.1	Någon enstaka bil per dag	Oförändrad
Klass 4, 5 & 6	1-2 fordon per klass och dag	Oförändrad
Klass 8	Ca 10/dag	Oförändrad

En vådahändelse kan uppstå om det sker ett utsläpp av det transporterade godset. Sannolikheten för ett sådant utsläpp är en funktion av hur trafiksäker vägen är, ADR-förarnas kompetens och fordonens egenskaper.

I många riskutredningar tillämpas en metod från tidigt 1990-tal (ofta benämnd VTI-modellen) som bygger på en föråldrad händelsestatistik som inte är relevant idag. Den modellen ger ingen rättvisande bild av de faktiska riskerna idag. Bäst bedömning av trafiksäkerheten eller trafikriskerna idag erhålls genom att tillämpa Transportstyrelsens olycksstatistik, STRADA, för den aktuella vägsträckan och likvärdiga vägsträckor, se vidare i kap 10.2. Vidare bedöms konsekvensutfallet bäst genom att tillämpa MSB:s fortlöpande skadestatistik avseende olyckor med farligt gods.

Mot bakgrund av de beskrivna förhållandena avseende transporterade mängder av farligt gods i planområdets närhet samt transportinfrastrukturens beskaffenhet resulterar det i en signifikant minskning av för planområdet farliga transporter.

9.7 **Transporter till och från Oxelösund**

I regionen är det främst verksamheterna i Oxelösund som genererar transporter av farligt gods. Dessa transporter sker dock i huvudsak på Nyköpingsbanan och TGOJ-banan och berör därför inte planområdet Jagbacken.

9.8 **Planerad LNG-terminal i Oxelösund**

SWEDGAS/Oxelösunds Järnverk har tidiga planer på att bygga en LNG-terminal i Oxelösund. Terminalen är ännu så länge bara på ett tidigt planeringsstadium. Primärt är syftet att försörja SSAB:s järnverk med LNG. Distributionen till Oxelösund kommer då att ske med båt. I ett utvidgat perspektiv studeras möjligheterna att via tanktransport på väg och/eller järnväg distribuera LNG vidare till andra mottagare i landet. Idag föreligger dock inte de grundläggande förutsättningarna för en sådan vidaredistribution.

10. Beräknade olycksfrekvenser, orsaker och konsekvenser

10.1 Risker med hänsyn till transport av farligt gods

Antal omkomna i trafiken p.g.a. olycka är ca 250 st per år. Ingen person (tredje person) har registrerats omkommen till följd av vådaolycka med farligt gods under transport de senaste 100 åren. De olyckor som sker inträffar under lastning, lossning och hantering. Det är alltså extremt sällsynt att människor skadas vid transport av farligt gods vilket beror på att samhället tidigt infört regler för hur farligt gods skall transporteras, hur märkning, förpackning och samlastning skall ske mm. Transporterna sker idag i enlighet med ett internationellt regelverk (ADR) som uppdateras löpande. Reglerna ska säkerställa att transporterna kan ske på ett så säkert sätt som möjligt, vare sig de sker på väg, på järnväg, i luften eller till sjöss. Den höga transportsäkerheten har inneburit att ytterst få områden har belagts med restriktioner för transport av farligt gods.

Trendsiffrorna de senaste åren, avseende transport av farligt gods, visar på en signifikant minskning av trafik- och transportrelaterade olyckor och utsläpp. Fordonen har med åren blivit allt säkrare i flera avseenden. Bland annat är tankarna dimensionerade för att tåla mekanisk påverkan av vältning. Det innebär att punktering av tankarna med påföljande utsläpp är sällan förekommande. Säkerhetsarbetet och säkerhetsmedvetandet hos företagen har också ökat väsentligt de senaste 10-20 åren, vilket bidragit till ökad säkerhet.

Vådahändelse med farligt gods vid transport på väg är som regel en sekundär följd effekt av en primärolycka som mest sannolikt är en trafikolycka. Det är alltså inte det farliga godset i sig som är den primära orsaken till olycksförlopp som leder till vådaolyckor. Av detta följer att trafiksäkerhetsförhållandena är den absolut väsentligaste parametern som påverkar riskbilden för respektive transport. Mindre riskpåverkan har överhettning av bromsar och däck som förekommer bland rapporterade incidenter. Transportsäkerheten av farligt gods är dock så hög att sådana bränder normalt inte leder till ett eskalerande händelseförlopp med en vådaolycka som följd där det farliga godset involveras. Sannolikheten för en olycka med farligt gods beror alltså främst på vägens standard, vägens sidoområden, skyltad hastighet och väglag samt antal korsningar och om vägen ligger inom centrumbebyggelse eller landsbygd.

10.2 Sannolikhet för primärolycka vid transport av farligt gods på väg

Transporter av farligt gods på väg svarar för nära en promille av det totala trafikarbetet i Sverige, men är som nämnts under markant avtagande. Av det totala transportarbetet på lastbil utgör farligt gods i storleksordningen 0,5 %. Men räknat på antalet godstransporter är det ca 1 %. Huvuddelen ca 2/3 av det totala trafikarbetet av farligt gods i Sverige sker på det statliga vägnätet.

Av den kartläggning av transporter av farligt gods som Räddningsverkets genomförde 2006 (SRV 2006) framgår att merparten av transportererna sker på de större Europavägarna av hög standard, medan de flesta olyckorna inträffar på mindre icke mötesfria vägar av låg trafikteknisk standard i glesbygd. Incidenterna sker företrädesvis vid halt väglag. Ur MSBs statistik kan man utläsa skadehändelse, orsak och konsekvens, se tabell 8 nedan.

Tabell 8: Incidenter vid transport av farligt gods på väg (MSB).

Händelse	Orsak	Konsekvenser
Avåkning/krock > 80 %	Låg vägstandard/halka/väjning/möte/kurva	Mindre utsläpp
Påkörning ca 5 %	Korsning/parkerat fordon (upphinnande)	Trafikolycka
Brand ca 5 %	Brand i däck/bromsar	Fordonsskada
Övrigt < 5 % (under minskande)	Dålig lastsäkring, läckage från manlucka	Mindre läckage

Det stora flertalet olyckor leder inte till några utsläpp och händelseförloppet stannar vanligen vid en trafikolycka. Händelserna som sorterar under övrigt (dålig lastsäkring och läckage från manluckor) har mindre relevans för den aktuella riskanalysen då läckage från manlucka numer är ett åtgärdat problem och konsekvenserna av dålig lastsäkring ger bara begränsade konsekvenser. Det olyckor som leder till utsläpp (de facto mindre utsläpp) beror på avåkning och krock pga låg vägstandard, halka, väjning, möte och skarp kurva. Sannolikheten för en trafikal olycka är alltså en väsentlig parameter i riskbedömningen.

Räddningsverket (1998) konstaterar vad beträffar olycksplatser att:

- i stort sett alla olyckor inträffar i landsbygdsmiljö
- i stort sett alla olyckor inträffar på sträckor och inte i korsningar
- många olyckor inträffar i kurvor

Räddningsverket (1998) konstaterar vidare att:

- i stort sett alla olyckor är singelolyckor och att bristande bärighet på vägrenar varit en betydande orsak till olyckorna samt att skarpa föremål i t.ex. bergskärningar bidragit till att slå/riva hål på tankarna.

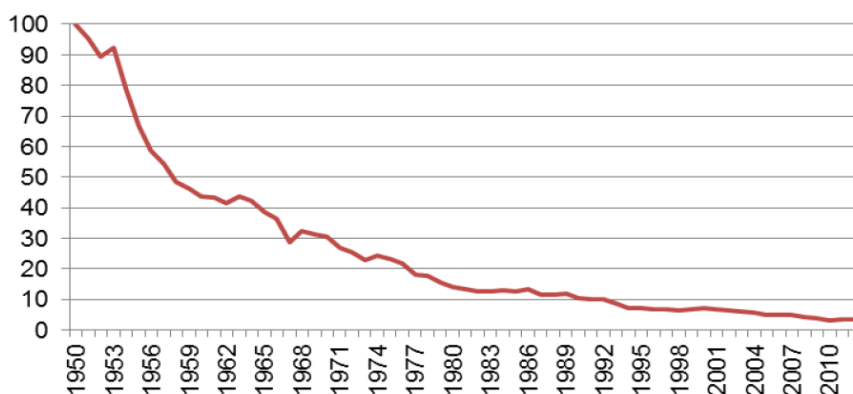
Det mesta av transportomfattningen (fordonskm) av farligt gods sker på de stora riksvägarna men ytterst få av incidenterna/olyckorna (mindre än 5%) med farligt gods sker på dessa vägar. Den slutsatsen rörande trafiksäkerhet på mötesfria riksvägar verifieras även i VTIs utredning av trafikolyckor (Karlsson 2009).

Mest relevanta utgångsmaterial för att bedöma sannolikheten för olika typer av vägtrafikolyckor är såväl VTI:s statistik (*Karlsson 2009*) som MSB:s olycksstatistik, /<https://WWW.msb.se/> och Transportstyrelsens statistikdatabas STRADA för olyckor och skador i trafiken. Sannolikhet för trafikolycka (kraftigt krockvåld) på mötesfri väg över hela landet är enligt VTI (2009) i storleksordningen $0,1 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer. För ADR-fordon är olycksfrekvensen lägre, bland annat på grund av mer välutbildade förare och en fortlöpande säkerhetsuppföljning och kvalitetssäkring i branschen. Dessutom är ett tungt ADR-fordon väsentligt mindre skadekänsligt än personbilar varför det finns anledning att anta att det krävs ett betydligt större krockvåld, vilket en personbil inte kan åstadkomma, för att frigöra delar av det farliga godset.

Den totala transportomfattningen av farligt gods på det svenska vägnätet är i storleksordningen 75×10^6 fordonskilometer (*SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE*), varav klass 3-produkter utgör mindre än 50×10^6 fordonskilometer och är under avtagande, i synnerhet vad gäller bensin. Antalet rapporterade trafiktilbud och trafikolyckor vid transport på väg ligger stabilt på ca 10-13 st per år med en viss tendens till minskning under senare år. Det leder till en tillbudsfrekvens på i storleksordningen $1,5 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer.

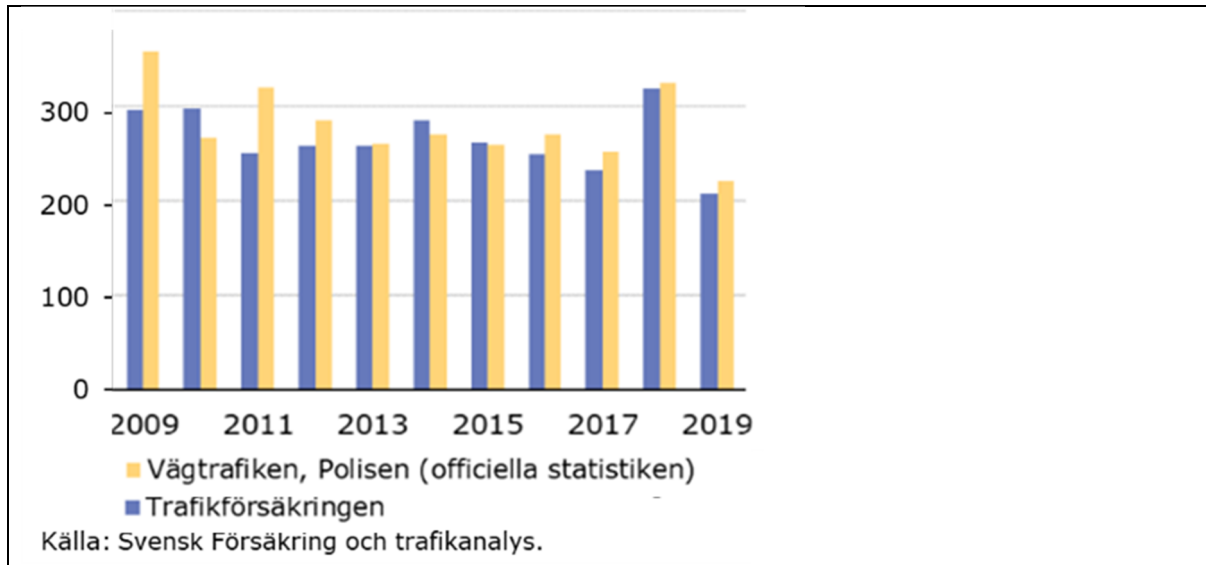
Eftersom det mesta av transportomfattningen (fordonskilometer) av farligt gods sker på de stora riksvägarna, men ytterst få av incidenterna/olyckorna (mindre än 5 %) med farligt gods sker på dessa vägar leder det till en tillbudsfrekvens på mindre än $0,1 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer på de större riksvägarna. En mindre del av den tillbudsfrekvensen utgörs ett större krockvåld som är en förutsättning för utläckage och risk för en vådahändelse.

Under åren, 1987-2020, uppgick den totala transportomfattningen av farligt gods på väg till ca $2,5 \times 10^9$ fordonskilometer (*SPBI, DRIVKRAFT SVERIGE*). Under 20-års perioden mellan 1967-1987 uppskattas, baserat på Trafikanalys (TRAFA) statistik, transportarbetet till ca 1×10^9 fordonskilometer. Det ger under den senaste 55-årsperioden ett transportarbete på ca $3,5 \times 10^9$ fordonskilometer. Under den perioden har ingen tredje man omkommit vid transport av farligt gods på grund av det farliga godset. Baserat på den skadestatistiken blir sannolikheten för att tredje person ska skadas i Sverige mindre (signifikant mindre) än 0,3 per 10^9 fordonskilometer. Inte heller under en tidigare 50-årsperiode innan 1967 finns det registrerat några dödsfall bland tredje man på grund av farligt gods som transporteras på väg. Sannolikt är dödsfalls-sannolikheten ännu mindre än vad som ovan angivits eftersom såväl ADR-fordonens som vägarnas säkerhet har ökat signifikant genom åren. Hur trafiksäkerheten har ökat över tid framgår av figur 12 nedan (*Ulf Brude, 2013*).



Figur 12: Dödsrisk $D/T = \text{Antal dödade per fordonskm (index)}$

Trenden med färre omkomna i trafiken har fortsatt trots ett ökat trafikarbete. Mellan åren 2010 och 2019 ökade trafikarbetet ca 4,5% medan antalet omkomna minskade med nära 30%, se figur 13 nedan.



Figur 13: Antal dödade i trafiken åren 2009-2019.

Idag i början av 2020-talet är dödsrisken i trafiken mindre än $\frac{1}{4}$ av vad den var 1987 och ca $\frac{1}{10}$ av vad den var 1970. Dessa siffror utgör en bra indikator på ökad trafiksäkerhet och fordonssäkerhet. Man kan därför utgå ifrån att säkerheten vad avser transporter av farligt gods har haft en motsvarande utveckling. Av detta blir en rimlig estimering att sannolikheten för att tredje person ska skadas i Sverige är mindre än 1×10^{-10} , kanske mindre än $0,3 \times 10^{-10}$.

10.3 Statistik över olyckor vid vägtransport av farligt gods

Att människor skadas vid transport av farligt gods är sällsynt. Det statistiska underlaget är därför mycket tunt. Men vissa tendenser kan man dock utläsa ur befintlig statistik. Att så få människor skadas vid transport av farligt gods idag beror på att man tidigt införde regler för hur farligt gods skall transporteras, hur märkning, förpackning och samlastning skall ske mm. De tidigaste reglerna gällde transport av explosiv vara. Redan före 1900-talets början visste man att explosivämnen var farliga. Åtskilliga olyckor med dödlig utgång hade då redan hänt. Man införde krav på märkning av ekipagen med röd flagga för att varna andra vägfarande, krav på noggrann surring av lasten etc.

Idag har man kommit överens om ett internationellt regelverk för hur transport skall ske av alla klasser farligt gods. Man har dragit lärdom av vad som hänt tidigare och kommit fram till hur man på ett så säkert sätt som möjligt skall utföra transporter, vare sig de sker på väg, på järnväg, i luften eller till sjöss.

I Sverige har vi haft 3 olyckor vid vägtransport av farligt gods där det farliga godset har medfört dödsfall. Det senaste inträffade 1990.

Endast tre olyckor som medfört dödsolycka (dock ej tredje man) vid vägtransport av farligt gods i Sverige är kända och det är följande olyckor:

Klass 1 Explosiva varor

1920 Hörken, Västmanland. Hästanspänd dynamittransport exploderade då en förlupen kula från älgjakten träffat lasten, 8x50 kg dynamit. Kusk och häst dödades.

Klass 3 Brandfarliga vätskor

1987 Vällingby, Stockholm. Bensinbil välter i rondell och fattar eld. Föraren omkommer.

Klass 5.1 Oxiderande ämnen

1990 Köping, Västmanland. Lastbil med natriumklorat kolliderar i halt väglag med annan lastbil. Natriumklorat kommer ut på vägbanan och blandas med dieselolja från vid krocken förstörd tank. Svavelsyra från vid krocken förstört batteri rinner ned i kloraten och ger antändning. Explosion sker efter ca en halv minut varvid föraren av den andra lastbilen dödas.

10.4 Beräknade olycksfrekvenser på E4:an

Olycksstatistiken från Transportstyrelsen (STRADA) för E4:an och dess på- och avfarter i anslutning till planområdet visar att trafiksäkerhetsstandarderna är mycket goda. Trafikarbetet mellan åren 2005 och nov 2022 på en 8 km lång sträcka på E4:a i anslutning till planområdet var ca 95 miljoner fordonskm. Under dessa år inträffade ca 120 händelser varav ca 78% var singelolyckor och 12% upphinnandeolyckor. Det resulterar i ca 8 händelser per år. En personbilsolycka karakteriserades som en allvarlig singelolycka och en olycka resulterade i dödlig utgång. I övrigt var det ingen olycka av karaktären kraftigt krockvåld som krävs för att initiera en vådaolycka. Under åren 2016 - nov 2022 minskade antalet händelser till i snitt 4 st per år. Skadestatistiken för den aktuella sträckan på E4:an leder till en olycksfrekvens med dödlig utgång i storleksordningen $0,1 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer, dvs i samma storleksordning som VTI:s statistik (Karlsson 2009). Över hela perioden var ca 30% av incidenterna hänförliga till de fyra trafikplatser som ingick i nämnda mätsträcka. Samtliga händelser inträffade på E4 mer än 600 meter från planområdet varför dessa inte påverkar strukturplanen för Jagbacken. Inga incidenter inträffade på E4:ans på- och avfarter i anslutning till planområdet. STRADA-statistiken visar också att lastbilar, i förhållande till trafikarbetet, är mindre representerade i olycksstatistiken. Ännu lägre andel i olycksstatistiken har ADR-transporterna.

På den aktuella sträckan på E4 passerar ca 100 transporter av ADR klass 3 och någon enstaka transport av brandfarliga gaser, ADR klass 2.1 (Räddningsverket 2006). MSB:s årliga sammanställning av incidenter/olyckor vid transport av farligt gods visar att det är färre än en tiondedel som leder till utsläpp (huvudsakligen klass 3-produkter). MSB:s statistik visar också att olyckskvoten för ADR-fordon är signifikant lägre än för fordonsparken i övrigt.

Med antagandet att tillbudsfrekvensen för ADR-transporter är mindre än $0,1 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer på E4:an och att ca 10% leder till utsläpp, enligt äldre statistik (*Purdy 1993*) och att antändning efter utsläpp inträffar i 5% av fallen (*Purdy 1993*) förväntas brand inträffa på den aktuella sträckan mindre än mindre än 3×10^{-6} gånger per år (får idag anses vara ett konservativt antagande). Ett större utsläpp med mer omfattande skadepotential där personer utanför vägområdet kan komma påverkas har en väsentligt lägre sannolikhet att inträffa.

För transporter med klass 2.1 är sannolikheten för utsläpp ungefär 1/40 jämfört med utsläpp från tunn tank (klass 3) (*Purdy 1993*) men antändningsrisken är ca 10 gånger större. Med ca 300 transporter per år leder det till att en gasolbrand kan förväntas inträffa i storleksordningen $< 1 \times 10^{-8}$ /år.

Idag är dödsrisken i trafiken mindre än 1/4 av vad den var 1987 och ca 1/10 av vad den var 1970, se fig 11. Dessa siffror utgör en bra indikator på ökad trafiksäkerhet och fordonssäkerhet. Man kan därför utgå ifrån att säkerheten vad avser transporter av farligt gods har haft en motsvarande utveckling. Av detta blir en rimlig estimering att sannolikheten för att tredje person ska skadas i Sverige mindre än $0,2 \times 10^{-10}$ /fordonskm och år. Överfört på den aktuella vägsträckan på E4:an leder det till att risken att skadas i direkt anslutning till olyckan kan bedömas vara lägre än 3×10^{-7} /år. På lite distans från olyckan minskar risken dramatiskt. Individrisken inom planområdet ligger långt under samhällets kriterier för riskacceptans.

10.5 Estimerade olycksfrekvenser för E4:ans på- och avfarter i anslutning till planområdet

Den aktuella trafikplatsen är ingen naturlig väg för transporter av farligt gods av betydande mängder då inga avnämare med någon större förbrukning ligger i anslutning till de vägar som ansluter till den aktuella trafikplatsen. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är därför extremt låg att den inte påverkar riskbilden för planområdet i nämnvärd utsträckning. Transportfrekvensen av ADR klass 3 är sannolikt mindre än en per vecka. Det leder till ett väntevärde på utsläpp och brand mindre än 1×10^{-7} gånger per år för ADR klass 3.

10.6 Estimerade olycksfrekvenser för väg 800

Nyköpingsvägen, Väg 800, är inte heller en naturlig väg för transporter av farligt gods av betydande mängder då avnämare av betydelse saknas i dess närområde. Vi antar dock samma konservativa olycksfrekvens för väg 800 som för E4:ans på- och avfarter, dvs ett väntevärde på utsläpp och brand mindre än 1×10^{-7} gånger per år för ADR klass 3.

11. Scenario- och konsekvensbeskrivningar

Vid en vådahändelse med farligt gods kommer det farliga godset att visa sina farliga egenskaper genom att explodera, brinna, förgifta eller på annat sätt skada omgivningen. I följande stycken beskrivs vad som kan hända vid vådahändelse med typmängder och typsubstanser för de olika ADR-godsklasserna. Scenarierna är emellertid mest teoretiska men knappast realistiska för ändamålet med en riskanalys som syftar till att utgöra underlag för riskhänsyn i samhällsplaneringen. Emellertid fokuseras ofta extremhändelser i

riskanalyser som är avsedda för stöd i samhällsplaneringen trots att dessa händelser generellt vanligen saknar relevans som stöd i samhällsplaneringen då det handlar om vägtransporter av farligt gods. Riskhänsynen ligger primärt i det rigorösa säkerhetsregelverk som transporter av farligt gods omfattas av, ADR-S. Emellertid ges i bilaga 2 exempel på sådana händelser.

12. Frekvenssammanställning – tillbud med farligt gods

Tillbudsfrekvensen på det svenska vägnätet ligger stadigt på i storleksordningen $1,5 \cdot 10^{-7}$ per fordonskm. Då över 95 % av tillbudena inträffar i landsbygdsmiljö företrädesvis i kurvor (bilaga 2) och att över 80 % är singelolyckor leder det till en tillbudsfrekvens på mindre än $1 \cdot 10^{-8}$ per fordonskm varav en mindre del utgörs av ett större krockvåld vilket är en förutsättning för utläckage och risk för en vådahändelse, antag 10%, vilket då leder till mindre än $1 \cdot 10^{-9}$ per fordonskm.

Den höga säkerheten vid transport av farligt gods som här beskrivits styrks också av officiell incident- och skadestatistik som visar att inträffade händelser de senaste 100 åren inte drabbat tredje person.

Vilket scenariobeskrivningarna i bilaga 2 visar så utgör inte värmestrålning på grund av vådaolycka någon påtaglig fara för personer inom planområdet. Det skadescenario som kan skapa störst skada är höga tryckvågor från vådaolycka med explosion med explosiva ämnen klass 1.

Riskbidrag från ADR klass 1

På avståndet 45-50 m kan en explosion med TNT 1000 kg skada en byggnadskropp. Genomförda transportinventeringar visar att mindre än 1 % av transporter utgörs av transporter med 1000 kg eller mer. Konsekvenserna av en olycka med den förhärskande transporten torde begränsas till ett fåtal skadade. I tillägg ska också beaktas att de emulsionsmatriser som transporteras genomgående är tämligen okänsliga för de påkänningar som kan förekomma vid transport av dem varför sannolikheten för händelsen är mycket låg.

Givet transportomfattningen och transportsäkerheten av ADR klass 1 bedöms riskbidraget vara negligerbart för bedömningen av det föreliggande planförslaget.

Riskbidrag från ADR klass 2

Givet transportomfattningen och transportsäkerheten av ADR klass 2.1 och 2.3 förväntas en utflödesfrekvens i storleksordningen ett utflöde per 100 miljoner år varav klass 2.1 står för huvuddelen. Det ger en incidentfrekvens på i storleksordningen $1 \cdot 10^{-8}$ per år. Varav kanske 10 % har en skadepotential (enligt kap 1.2) med ett fåtal omkomna. Det är minst två tiopotenser lägre än de skadekriterier samhället (DNV/MSB 1997) rekommenderar.

Ibland förekommer att ett "worst case" scenario benämnt BLEVE tas med i riskanalyser som grund detaljplanering utmed det svenska vägnätet. Scenariot är dock så osannolikt varför det inte kan ge någon vägledning i planfrågor. Men om konsekvenserna av ett sådant scenario skulle beaktas i samhällsplaneringen skulle flera hundra på ömse sidor om vägarna i Sverige drabbas. Det osannolika scenariot gör därför att det exkluderas i balanserade analyser.

Även vådascenarier med ADR klass 2.3 är så vistelseytorna förhåller sig till riskobjektet en begränsad skadekonsekvens.

Riskbidrag från ADR klass 3

Det leder till ett utsläpp (Klass 3-bensin-tunnväggiga tankar) på ca 100 000 år. Vid en antändningssannolikhet för bensin på 6 % (Purdy 1993) uppstår brand på sin höjd 1 gång på 1,5 miljoner år. Det ger en incidentfrekvens med brand som är mindre än $1 \cdot 10^{-6}$ per år. Då studerade scenarier resulterar i skadeområden som inte når varken personer i byggnaderna eller de som befinner sig på vistelseytorna i skydd av huskropparna så ökar inte risknivån inom planområdet.

Riskbidragen från ADR klass 4-9

Såsom framgår av kap 1.6 – 1.11 bidrar inte ADR klass 4-9 till förhöjda risknivåer för planerade verksamheter inom planområdet.

13. Persontäthet inom området

De låga sannolikheter för vådaolycka i anslutning till planområdet gör att persontätheten inte påverkar den sammanvägda analysen.

14. Konsekvensanalys

Om en vådaolycka ändå inträffar med farligt gods blir konsekvensen för människor inom planområdet avhängig av avståndet mellan vådahändelsen och planområdet. Med antagandet att 5 % av utsläppen av brandfarliga vätska (Purdy 1993) leder till antändning och att brandstorlekarna fördelar sig lika mellan brandstorlekarna 55, 100 och 145 MW får vi följande konsekvenser.

14.1 Konsekvensområde – brand

Tabell 10: Infallande strålningsnivåer på olika avstånd från olika brandstorlekar. Nivåer under 7 kW/m^2 indikerar att risk för dödsfall inte föreligger.

Avstånd till påverkade objekt	Pölbrand med olika spilltor/brandeffekter		
	30 kvm (55 MW)	55 kvm (100 MW)	80 kvm (145 MW)
15 m	5 kW/ m ²	9 kW/ m ²	14 kW/ m ²
20 m	3 kW/ m ²	5,5 kW/ m ²	7,3 kW/ m ²
22 m	2,5 kW/ m ²	4,5 kW/ m ²	6 kW/ m ²
25 m	2 kW/ m ²	3,5 kW/ m ²	5 kW/ m ²

På större avstånd än 15-20 meter påverkar inte en pölbrand riskvärderingen för planområdet.

14.2 Farokriterier - värmestrålning

Tabell 11. Konsekvenser för människor vid exponering för olika strålningsnivåer.

Farokriterier	
Strålningsnivå	Effekter på människor och byggnader
2 kW/kvm	Kan uthärdas en längre tid utomhus.
4 kW/kvm	God tid att lämna platsen.
7 kW/kvm	Fara utomhus.
10 kW/kvm	Drabbas utomhus. OK inomhus bakom fönster.
15 kW/kvm	Betydande dödsfall utomhus

14.3 Konsekvens av olycka/utsläpp och antändning av gasol

I händelse av en vådaolycka vid transport av gasol skall beaktas att tankarna är dimensionerade för att tåla kraftig buckling utan att brista varför det krävs att tankarna utsätts för betydande kraft av "spetsiga" i nära nog oeftergivliga föremål. Sannolikheten för att det scenariot ska uppstå är emellertid extremt liten.

Purdy (1993) anger att sannolikheten för ett stansningshål på tjocka trycktankar (gasol) är 1/25-del av sannolikheten att det ska ske på tunna tankar (för t.ex. bensin). Med de säkerhetsavstånd som planen tillämpar är det bara scenariot med gasolbrand och jetflamma som kan vara livshotande för personer inomhus bakom fönster om de inte hinner sätta sig i säkerhet.

Ett typiskt stansningshål har en måttlig hålarea - en rimlig hålarea kan antas vara 15-20 cm² (FOA dnr 93-3527/S, 1993). Ett sådant hål släpper ut ca 10 kg gasol/s vid hål ovanför vätskenivån, 48 kg gasol/s vid hål under vätskenivån. Räddningsverket kvantifierar i rapporten "Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Karlstad 1999" ett litet utsläpp till 0,09 kg/s och ett stort utsläpp till 11,7 kg/s. Hålarean 15-20 cm² och beräknade flamlängder nedan kommer från S Lamnevik & R Forsén: "Riskanalys av gasolvagnar, med och utan säkerhetsventil", (FOA dnr 93-3527/S, 1993). Om den läckande gasen antänds omedelbart uppstår en flamma. Flamman ger upphov till värmestrålning som kan ge upphov till livshotande skador inom ett område som är 2 x 20 m. Flammans längd kan beräknas till ca 20 m med diametern ca 1,1 m vid gasutsläpp. Vid gasutsläpp beräknas livshotande brännskador uppkomma inom en yta av ca 2x20=40 m².

15. Frekvenssammanställning – olycka med farligt gods

Brand ADR klass 3 - vägtransport

Sannolikheten för ett utsläpp av klass 3-produkt och antändning och är beräknad till < 1*10⁻⁶ /år. Ett större utsläpp (1% av utsläppen) med potential att skada personer i planområdet har en väsentligt lägre sannolikhet att inträffa. Det ger < 1*10⁻⁸ omkomna /år

Kommentar: Olyckor av typen Brand ADR klass 3 med en konsekvens understigande 2 omkomna ligger under DNV undre.

Jetflamma – tanktransport på lastbil

Sannolikhet för utsläpp och antändning av klass 2.1 är beräknad till $< 2 \cdot 10^{-9}/\text{år}$

Kommentar: Olyckor som resulterar i en jetflamma med en konsekvens understigande 50 omkomna ligger under DNV undre.

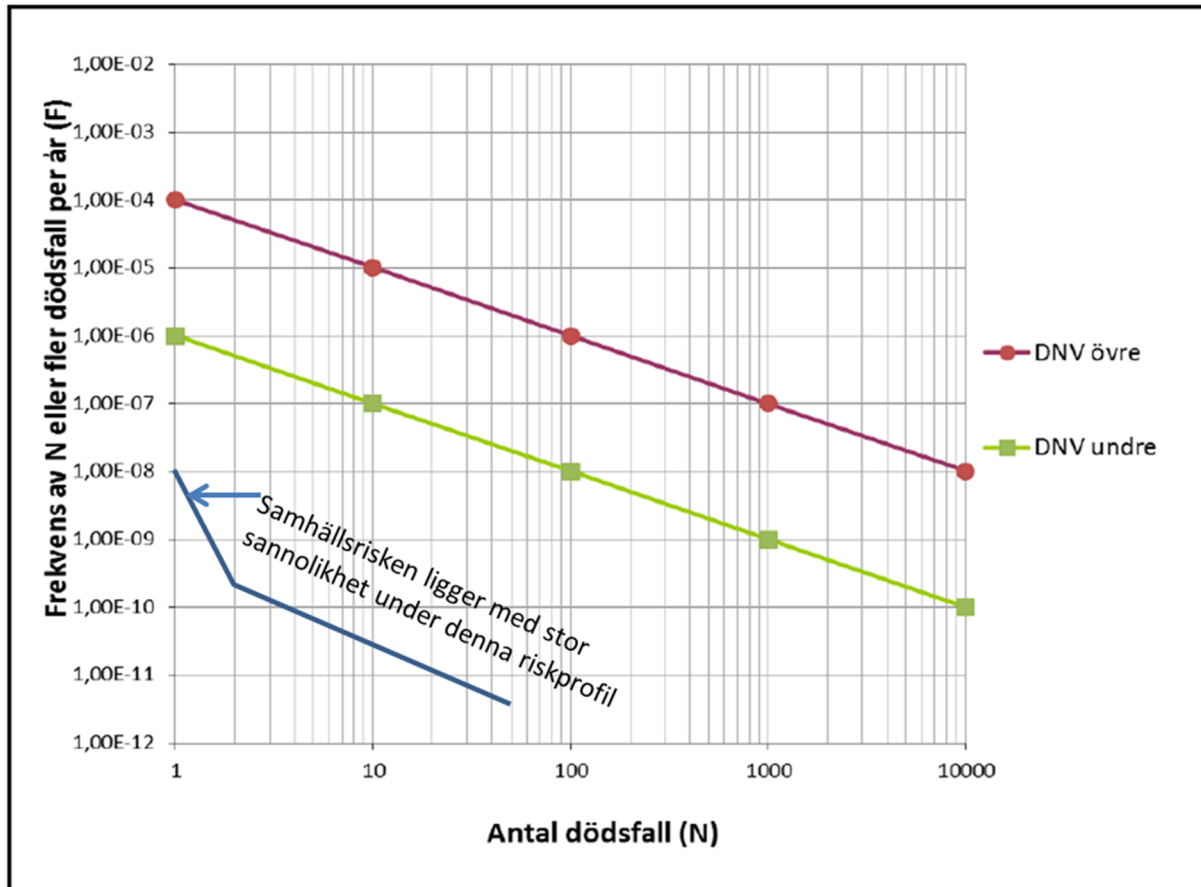
BLEVE – tanktransport på lastbil

Sannolikhet för en BLEVE har sats till 1% av sannolikheten för jetflamma $\Rightarrow < 2 \cdot 10^{-12}/\text{år}$

Kommentar: Olyckor som resulterar i en BLEVE med konsekvens understigande 50 omkomna ligger under DNV undre.

16. Riskvärdering och acceptanskriterier

Som framkommit i rapporten så ligger risknivåerna på så låga nivåer att det är svårt att ange dessa i ett F/N med någon större precision. Som framgår av figur 14 så ligger risknivåerna för det aktuella planområdet flera tiopotenser under samhällets acceptanskrav.



Figur 14: Bedömd riskprofil inlagd i DNV:s FN-diagram rekommenderat av MSB, /Statens Räddningsverk 1997/. De bedömda riskerna ligger långt under gränsvärden (DNV undre) som är samhällets gräns för när riskförebyggande åtgärder ska värderas. Risker över DNV övre accepteras inte. Risker under DNV nedre accepteras utan åtgärd av samhället. Risker mellan DNV nedre och DNV övre ligger inom ett område som benämnes ALARP, vilket innebär att dessa risker ska värderas utifrån ett kostnads/nyttoperspektiv. Om kostnaderna är orimligt höga för att reducera dessa risker kan de tolereras.

För att sätta risknivån beskriven i F/N-diagrammet ovan så brukar man räkna med att risken att:

- bli dödad av blixten är 1×10^{-7}
- bli träffad av ett störtande flygplan är 1×10^{-8}

17. Känslighetsanalys

Riskenivåerna ligger så lågt att en känslighetsanalys vad beträffar variation i transportomfattning inte förändrar slutsatserna att riskenivåerna ligger långt under ALARP-kurvans nedre gräns. Detsamma gäller beträffande persontätheten. Även en betydande ökning av persontätheten förändrar inte slutsatsen att riskenivåerna ligger långt under samhällets kriterier avseende riskhänsyn med avseende på människors hälsa och säkerhet.

18. Slutsats, riskbedömning och rekommendationer

Med hänsyn till transporter av farligt gods ligger riskenivåerna väl under samhällets krav på riskhänsyn och inge hinder föreligger därför i det avseende att genomföra detaljplanen. Fram till 2040 kommer riskerna med avseende på bensin kraftigt minska.

Radhus etapp IA: Ingen invändning m.a.p. riskhänsyn mot en placering 12 m från väg 800.

Radhusområdet etapp IB: Ingen invändning m.a.p. riskhänsyn mot en placering 30 m från E4:ans på- och avfart i norra delen av planområdet.

Eventuell skolbyggnad etapp III: Ingen invändning m.a.p. riskhänsyn mot en placering av byggnad 30 m från E4:ans på- och avfart i norra delen av planområdet. Friskluftsintag placeras bort från vägen.

Vistelseyta för den eventuella skolbyggnaden III: Vistelseyta bör placeras med skolbyggnad som buffert mot E4:ans på- och avfart.

19. Referenser

Handbok för riskanalyser, Räddningsverket, 2003

CPR. (1999). CPR 18E – Guidelines for Quantitative Risk Analysis. Committé for the prevention of disaster. Eliot, K., (2007),

FOA. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gas och vätskor – metoder för. Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm

MSB, (2015), flödes- och olycksstatistik. <https://www.msb.se/>

Räddningsverket. (1996). Farligt gods - riskbedömning vid transport - Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg och järnväg. Räddningsverket, Karlstad

Räddningsverket. (1997). Värdering av risk.: Räddningsverket, Karlstad

SIKA statistik. (2005). Prognoser för godstransport 2020, rapport: 2005:9.

MSB, (2007-2021), Årliga sammanställningar av händelser med farligt gods. <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/farligt-gods/olycksrapportering-farligt-gods/>

Europaparlamentet Nyheter:

www.europarl.europa.eu/news/sv/headlines/economy/20221019STO44572/eu-s-forbud-mot-forsaljning-av-nya-bensin-och-dieslbilar

SOU 2021:48 Sverige utan fossila drivmedel 2040

www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/

Drivkraft Sverige, <https://drivkraftsverige.se>

Svensk författningssamling. (1998). Miljöbalk (1998:808) med ändringar t.o.m. SFS 2009:652. Svensk författningssamling.

Purdy, G. Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Journal of Hazardous Materials, 1993.

Transportstyrelsen, STRADA-olycksstatistik (löpande uppdatering)

Ulf Brude, Sveriges trafiksäkerhet i ett 100-årigt perspektiv, 2013

Karlsson A. VTI rapport 636, 2009