

DETALJPLAN FÖR ARBETSOMRÅDE OCH VILLABEBYGGELSE SÖDER OM ENMANS VÄG I ENEBYBERG



RISKANALYS FÖR ARBETSOMRÅDE OCH VILLABEBYGGELSE SÖDER OM ENMANS VÄG I ENEBYBERG

Utredningen har gjorts på uppdrag av Danderyds kommun, Miljö och stadsbyggnads-
kontoret. Kontaktpersoner har varit Jonas Jernberg och Jamal Esfahani.



2004-12-09

Uppdragsansvarig samt utförare: Rosie Kvål

Analysen har kvalitetsgranskats internt av Martin Sandberg, Tyréns.

Tyréns AB är kvalitetscertifierad enligt ISO 9001:2000

Uppdragsnummer: 207554

Tyréns AB

T 18 86 Stockholm Besöksadress: Peter Myndes Backe 16
Tel 08-566 410 00, Fax 08-644 88 50, www.tyrens.se

Säte: Stockholm Org.Nr: 556194-7986

SAMMANFATTNING

Risakanalysen har studerat de risker som den planerade bebyggelsen kan komma att utsättas för med hänsyn till det geografiska läget nära E18. Syftet med analysen har varit att utreda om människor inom planområdet utsätts för allt för stora risker och hur man i så fall kan öka säkerheten i området så att planen kan genomföras med en acceptabel säkerhet.

Inom det aktuella området planeras villabebyggelse och arbetsområden med lokaler för bland annat trädgårdshandel och livsmedel. Handelsverksamheten planeras närmast E18. I norra delen av området planeras villabebyggelse. Utöver detta planeras parkeringsytor samt kontorslokaler.

E18 är en primär transportled för farligt gods med mellan sex och femton sådana transporter varje dygn. Mellan E18 och de planerade butiksbyggnaderna är avståndet cirka 30 meter. Till kontoren är det cirka 70 och till villorna uppemot 200 meter.

Risakanalysen är uppdelad i två delar, en grovanalys och en fördjupad analys. I grovanalysen har E18 identifierats som det enda riskobjekt som kan påverka den planerade bebyggelsen. Följande olycksscenarioer har identifierats:

Scenario 1	Olycka med explosiva ämnen (klass 1)
Scenario 2a	Jetflamma (klass 2)
Scenario 2b	BLEVE (klass 2)
Scenario 2c	Fördröjd gasmolnsexplosion (klass 2)
Scenario 2d	Utsläpp av giftig gas (klass 2)
Scenario 3	Utsläpp och antändning av bensin (klass 3)
Scenario 4	Avåkning från E18
Scenario 5	Urspårning från Roslagsbanan

I grovanalysen visade det sig att samtliga scenarier förutom scenario 4 och 5 kan innebära en betydande påverkan på det aktuella området. Dessa händelser har därför analyserats vidare.

I en fördjupad analys har sannolikhet och konsekvens beräknats för respektive scenario. Beräkningarna har sammanställts och redovisas som risknivå. En värdering har sedan gjorts av denna risknivå. Resultatet av beräkningarna visar en risknivå som är relativt låg men som innebär att man ska sänka den så långt det är möjligt med rimliga medel. Det innebär att riskreducerande åtgärder bör tillämpas för att sänka risknivån.

Störst bidrag till risknivån ger scenario 1 och scenario 3. När det gäller scenario 3 är det enbart människor utomhus som har bedömts kunna omkomma vid en olycka. Åtgärder mot explosion innebär en betydande sänkning av risknivån. Sådana åtgärder kan dock vara kostsamma. Åtgärder som sänker risknivån kan därför ibland vara svåra att motivera. Därför är nedan presenterade åtgärder krav eller rekommendation. De rekommenderade åtgärderna ska genomföras om de är rimliga ur ekonomisk synvinkel och genomförbarhet.

Dessa åtgärder ska genomföras

- Människor ska förhindras att omkomma till följd av glassplitter vid en explosion. Fönster i butiksbyggnader utmed E18 ska därför utföras på ett sådant sätt att detta undviks. Detta kan exempelvis göras genom att använda härdat glas som lamineras på insidan av ett treglasfönster. Alternativt kan fönster undvikas eller få en liten yta mot E18.
- Huvudutrymningsvägar ska inte mynna mot lastgatan för att undvika att människor samlas nära E18 eller utrymmer mot faran.
- En hög intern brandsäkerhet ska hållas vad gäller dimensionering av utrymningsvägar, larm, skyltning, utbildning av personal mm.
- Central nödavstängning av ventilationen ska finnas i byggnader inom 100 meter från E18. Vid förekomst av giftig gas eller brandrök kan spridning in i byggnaderna hindras om ventilationen på ett snabbt och enkelt sätt kan stängas av.
- För att ytterligare hindra giftig gas att komma in i byggnaderna ska tilluftsintag placeras så långt bort från E18 som möjligt mot en skyddad sida.

Dessa åtgärder rekommenderas men en analys av kostnad-nytta kan medföra att åtgärderna kan bortses ifrån

- För att undvika att människor skadas av att byggnader, eller delar av byggnader, rasar till följd av explosion ska byggnaderna inom 50 meter från E18, utformas med en seghet i stommen och tunga fasader så att byggnaden klarar en viss deformation och inte ger med sig på en gång. Det är viktigt att människor får tid på sig att utrymma innan byggnaden rasar.

Ett exempel på konstruktion är att utforma byggnaderna som rasdämpande enligt Räddningsverkets Skyddsrumregler, avsnitt 3:15. Detta ställer krav på seghet/deformationsförmåga i stommen och att stommen klarar bortfall av delar av bärningen.

- Fasader inom 30 meter från E18 ska utföras i obrännbart material för att förhindra att människor i butiksbyggnaderna skadas till följd av en brand.

Om E18 breddas kommer risksituationen i området att förändras. Inför beslut om åtgärder i planbestämmelserna bör därför en avstämning göras med Vägverket.

Den samlade bedömningen är att risknivån i området är relativt låg men att säkerhetshöjande åtgärder måste tillämpas för att ytterligare sänka risknivån. Om föreslagna åtgärder realiserar anser vi att en acceptabel säkerhet uppnås.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING	9
1.1 Bakgrund	9
1.2 Syfte	9
1.3 Metod.....	9
1.4 Kvalitetsgranskning.....	9
2 AVGRÄNSNINGAR	9
2.1 Geografiska	9
2.2 Övrigt.....	10
3 OMRÅDESBESKRIVNING	10
3.1 Aktuellt projekt	11
3.2 Topografi	11
4 FÖRUTSÄTTNINGAR	12
4.1 Länsstyrelsens rekommendationer	12
4.2 Transporter med farligt gods	12
4.3 Riskacceptans	13
4.4 Osäkerheter.....	14
5 IDENTIFIERING AV RISKOBJEKT OCH OLYCKSSCENARIER	15
5.1 Riskobjekt	15
5.2 Riskscenarier	17
6 GROVANALYS	19
7 DETALJERAD ANALYS	21
7.1 Samhällsrisk	22
7.2 Slutsats.....	25
8 REFERENSER	27

Bilaga 1
Bilaga 2
Bilaga 3

Sannolikhetsberäkningar
Konsekvensberäkningar
Värmestrålningsberäkningar

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Danderyds kommun vill utveckla det aktuella området och utöka villabebyggelse och andelen handelsytor. För att inte människor inom planområdet ska utsättas för allt för stora risker genomförs denna riskanalys.

1.2 SYFTE

Syftet med riskanalysen är att utvärdera hur stor risk människor inom planområdet kommer att utsättas för. Om risknivån är hög föreslås åtgärder för att sänka risknivån så att en acceptabel risknivå uppnås.

1.3 METOD

Riskanalysen består av flera delar. Inledningsvis görs en identifiering av de riskobjekt som kan innebära en påverkan på risknivån i aktuellt område. För respektive riskobjekt görs sedan en beskrivning av möjliga olycksscenarier. För dessa scenarier görs en kvalitativ bedömning (grovanalys) av sannolikheten för att händelsen ska inträffa och möjlig konsekvens av händelsen. Den kvalitativa bedömningen jämförs med uppställda riskkriterier och en värdering av risknivån görs. Är risknivån hög görs en fördjupad analys där sannolikhet och konsekvens beräknas för olycksscenarier med stor risk.

Den beräknade risknivån värderas utifrån uppställda kriterier. Om risknivån är hög föreslås riskreducerande åtgärder med syfte att uppnå en acceptabel säkerhet.

1.4 KVALITETSGRANSKNING

Analysen har utförts i enlighet med företagets kvalitetssystem och har genomgått en intern kontroll där en granskning av antaganden, bedömningar, beräkningar och slutsatser har gjorts.

2 AVGRÄNSNINGAR

2.1 GEOGRAFISKA

Det aktuella planområdet ligger i Danderyds kommun i norra Stockholm. Området ligger mellan E18 och Enmans väg och avgränsas i öster av Roslagsbanan och i väster av Enebybergsvägen.

2.2 ÖVRIGT

Analysen omfattar endast plötsliga och oväntade olyckor med akuta konsekvenser för liv och hälsa hos människor som vistas inom det aktuella området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen eller buller.

Trafikanter på omgivande vägar omfattas inte av denna analys.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella planområdet ligger i Enebyberg i Danderyds kommun norr om centrala Stockholm. Planområdet ligger norr om E18/Norrtäljevägen och begränsas i öster av Roslagsbanan och i väster av Enebybergsvägen.



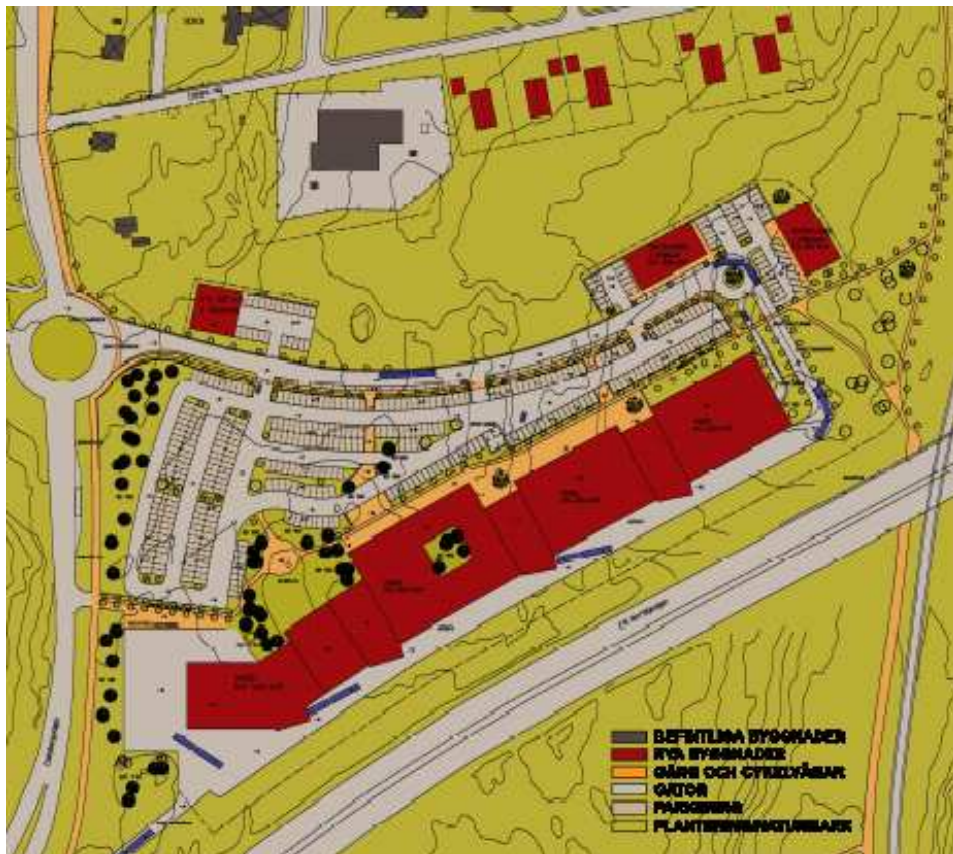
Figur 1. Flygbild över planområdet.

Området består idag av mindre skogsområden, upplagsmark och ängsmark. Utmed Roslagsbanan går en gång- och cykelväg.

3.1 AKTUELLT PROJEKT

Detaljplanen omfattar villabebyggelse om fem villor, arbetsområde för bland annat trädgårdshandel och livsmedel samt möjlig kontorsverksamhet. Planen omfattar även parkeringsytor och trafiklösningar.

Totalt planeras cirka 10 000 m² handelsyta närmast E18. I norra delen av området intill Enmans väg planeras villabebyggelse i anslutning till befintligt villaområde. I anslutning till handelsområdet kommer några hundra parkeringsplatser uppföras.



Figur 2. Det aktuella planförslaget.

Det kortaste avståndet från E18 till planerad bebyggelse är cirka 30 meter. Avståndet till villorna är 180 meter och till kontoren cirka 70 meter.

Den planerade användning av området innebär att de flesta människorna som kommer att röra sig i området kommer att vara där på kvällar och helger.

3.2 TOPOGRAFI

Områdets topografi är varierande med plan mark på de öppna ytorna och små höjdskillnader med bland annat berg i dagen i skogsområdena. Intill E18 finns en bullervall som sträcker sig utmed hela området och är ett par meter högre än E18.

4 FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 LÄNSSTYRELSENS REKOMMENDATIONER

Länsstyrelsens rekommenderar i sin rapport *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer* [1] att ett område på minst 25 meter bör lämnas fritt från bebyggelse intill transportleder för farligt gods. Kontor bör inte placeras närmare än 40 meter från väg medan bostäder inte rekommenderas närmare väg än 75 meter. Både när det gäller transporter av farligt gods på väg och järnväg samt bensinstationer ska alltid en riskanalys göras vid nyexploatering inom 100 meter från sådana riskobjekt.

En riskanalys som belyser risksituationen kan visa att risknivån är låg och att avsteg kan göras från de rekommenderade avstånden. Visar det sig att risknivån är hög ska säkerhetshöjande åtgärder tillämpas för att sänka risknivån. Detta kan också innebära att avsteg kan göras.

4.2 TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Farligt gods kan delas in i olika klasser för ämnen med liknande egenskaper. I tabell 1 redovisas de olika klasserna samt typ av ämnen.

Tabell 1. Farligt gods indelat i olika klasser enligt ADR/RID.

Klass	Ämne
1	Explosiva ämnen
2	Gaser
3	Brandfarliga vätskor
4	Brandfarliga fasta ämnen m.m.
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider
6	Giftiga ämnen
7	Radioaktiva ämnen
8	Frätande ämnen
9	Magnetiska material och övriga farliga ämnen

Farligt gods är en vara eller ett ämne med sådana kemiska eller fysikaliska egenskaper att de i sig självt eller i kontakt med andra ämnen, t.ex. luft eller vatten, kan orsaka skador på människor, djur, egendom, miljö eller påverka transportmedlets säkra framförande.

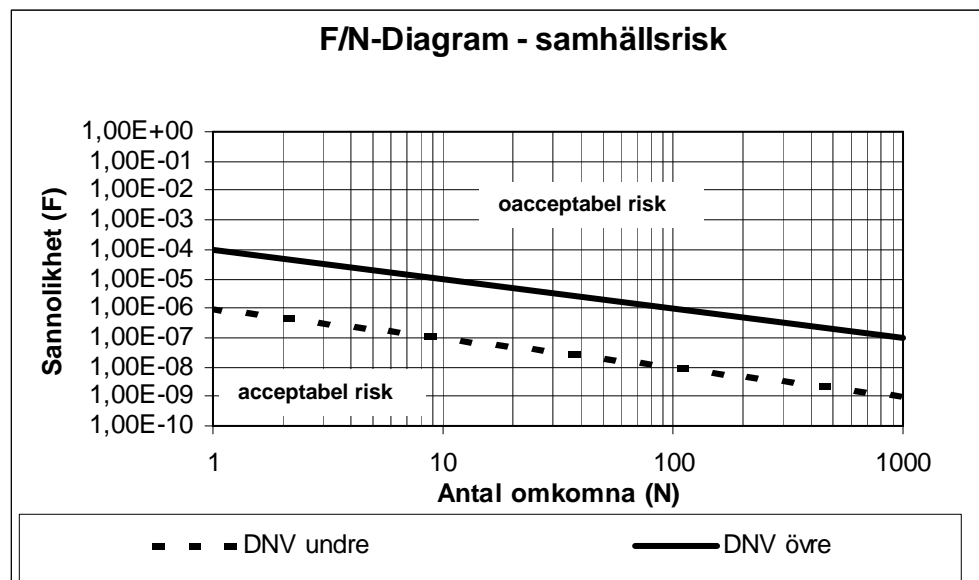
4.3 RISKACCEPTANS

4.3.1 Riskkriterier

I Sverige finns inga givna normer eller kriterier när det gäller vilka risker som kan tolereras. Länsstyrelsen i Stockholms län har formulerat riktlinjer för vad som kan accepteras i Stockholm. Riktlinjerna visar en tydlig aversion mot olyckor där många människor omkommer. Toleransen mot olyckor som är mer frekventa men inte har så stora konsekvenser är högre.

Räddningsverket har tillsammans med Det Norske Veritas (DNV) också kommit med förslag på riskkriterier [2]. Dessa riskkriterier tillämpas i denna analys.

Både Länsstyrelsens och Räddningsverkets kriterier har en övre och en undre gräns. Risker över den övre gränsen anses som oacceptabla medan risker under den nedre gränsen bedöms som acceptabla. De risker som befinner sig i zonen mellan övre och undre gräns ska man sträva efter att minska så långt det är praktiskt möjligt och ekonomiskt rimligt.



Figur 3. F/N-diagram för redovisning av samhällsrisk.

4.3.2 Risknivå

Det finns olika sätt att presentera risknivån. Det vanligaste sättet är att visa risken fördelad på *individrisk* och *samhällsrisk*.

Individrisk innebär sannolikheten för att en person som vistas kontinuerligt på en plats omkommer vid en olycka vid ett riskobjekt. Individrisken beräknas som summan av sannolikheten för identifierade olycksscenarioer.

Samhällsrisk visar sannolikheten per år för att ett visst antal personer omkommer till följd av olyckor vid ett av de aktuella riskobjekten. Beräkning av samhällsrisk görs genom att kumulera (summera) sannolikheten för de olika olycksscenarioerna i relation till konsekvensernas storlek för dessa scenarioer.

I denna riskanalys redovisas risknivån endast som samhällsrisk.

4.4 OSÄKERHETER

Genomförda beräkningar är till viss del baserade på fasta parametervärden på sannolikheter och konsekvenser av olyckshändelser och till viss del på antaganden. Det råder osäkerhet om de flesta av ingångsvärdena i denna bedömning. Osäkerheten gäller för såväl sannolikheter för att olyckor skall inträffa som för konsekvenser vid olyckor.

Sannolikhet och Konsekvens för ett identifierat olycksscenario påverkas bl.a. av antaganden eller bedömningar av:

- Transporterad mängd gods och antal transporter av respektive klass farligt gods.
- Följden av en olycka i termer av om utsläpp sker och dess storlek.
- Väder och vind.
- Persontätheten, vilket i sin tur bl.a. påverkas av tiden på dygnet.
- Det exakta läget av olyckan i förhållande till planerad bebyggelse.
- Spårstandard, växlar, övervakningssystem etc.

5 IDENTIFIERING AV RISKOBJEKT OCH OLYCKSSCENARIER

En förutsättning för bedömning av risknivån är kartläggning av riskobjekt inom, eller i närheten av, aktuellt område. Med riskobjekt menas här en verksamhet eller ett objekt som vid en olycka kan ge upphov till konsekvenser för liv och hälsa hos människor som vistas i omgivningen.

För respektive riskobjekt identifieras sedan möjliga olycksscenarioer som kan innebära en påverkan på den planerade bebyggelsen.

5.1 RISKOBJEKT

5.1.1 E18/Norrtäljevägen

Det enda riskobjekt som har identifierats i områdets närhet är E18/Norrtäljevägen som är en primär transportled för farligt gods. På vägen passerar dagligen drygt 60 000 fordon [3] varav 6 % utgörs av tung trafik.

Vägen har två filer i vardera riktningen. De båda köriktningarna är åtskilda av en mittbarriär. Hastigheten i höjd med aktuellt område är 90 km/tim.

Vägverket har gjort en vägutredning för E18 mellan Danderyds kyrka och Arninge. I vägutredningen har sex olika alternativ till förändring utretts.

1. Nollalternativ
2. Breddning till sex körfält
3. Breddning till ett kollektivkörfält i vardera riktning
4. Breddning till sex körfält med överdäckning av tre delsträckor
5. Breddning till åtta körfält varav två kollektivkörfält

Beroende på vilket alternativ som väljs kommer planområdet att påverkas. En breddning av vägen innebär att trafiken kommer ännu närmare planerad bebyggelse samtidigt som ny bebyggelse medför fler byggnader inom rekommenderade skyddsavstånd från vägen.



Figur 4. E18/Norrtäljevägen sedd från bullervallen i planområdet. Södergående trafik närmast.

Farligt gods på E18

E18 är en primär transportled för farligt gods vilket innebär att sådana transporter får framföras på vägen i princip utan restriktioner. Under sista kvartalet 1998 samlade Räddningsverket in information om transporter med farligt gods på landets vägar. Informationen är inte heltäckande men ger ändå en indikation för hur situationen ser ut. Resultatet av denna kartläggning när det gäller transporter på E18 redovisas i tabellen nedan.

Tabell 2. Transporterade mängder av farligt gods på E18/Norrtäljevägen. Kartläggning av Räddningsverket under fjärde kvartalet 1998.

Farligt gods klass	Ämne	1998 (ton/år)	Bedömt antal transporter/år
1	Explosiva ämnen och föremål	800 – 2 000	400 – 1 000
2	Gaser	40 – 800	1 – 32
3	Brandfarliga vätskor	80 000 – 200 000	2 160 – 5 400
4	Brandfarliga fasta ämnen	40 – 400	1 – 16
5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	-	-
6	Giftiga/vämjliga ämnen	40 – 800	1 – 32
7	Radioaktiva ämnen	-	-
8	Frätande ämnen	200 – 4 000	4 – 90
9	Övriga farliga ämnen	-	-
TOTALT		81 120 – 208 000	2 217 – 5 695

Norrortsleden som går mellan E4 (Häggvik) och E18 (Rosenkälla) kommer att färdigställas i sin helhet 2008. När leden tas i bruk kommer sannolikt viss trafik välja att köra den nya vägen. Detta kommer att innebära en avlastning av E18 söder om Rosenkälla. Detta gäller även transporter med farligt gods. I vilken utsträckning avlastningen kommer att ske är svårt att förutspå.

5.1.2 Roslagsbanan

Utmed den östra kanten av området går Roslagsbanan i nord-sydlig riktning. Roslagsbanan trafikeras endast av persontåg. Maximal hastighet för tågen är 80 km/tim. Spårområdet är lättåtkomligt för allmänheten eftersom spåren ligger i markhöjd och stängsel eller staket saknas.



Figur 5.
Roslagsbanan i utkanten av planområdet.

5.2 RISKSCENARIER

Nedan beskrivs kortfattat identifierade riskscenarier (olyckshändelser) som identifierade riskobjekt bedöms ge upphov till.

- **Scenario 1: Olycka med explosiva ämnen (klass 1)**

En olycka kan orsakas av t.ex. en kollision följt av brand som kan leda till explosion eller explosion direkt. Farligt gods av klass 1 kan transporteras i så stora mängder som 16 ton. Normalt fraktas mindre mängder än så.

- **Scenario 2: Olycka med klass 2**

På väg transporteras gaserna som styckegods i gastuber eller i särskilda tankvagnar. Dessa tankvagnar är extra starka, i förhållande till exempelvis tankvagnar för bensin, eftersom de ska klara av att behålla ett kraftigt tryck inuti tanken vid olyckor.

o *2a – jetflamma*

Om en tank med gasol punkteras kommer gasolen att strömma ut och om den antänds bildas omedelbart en jetflamma (en eldkvast).

o *2b – BLEVE*

”Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion” (BLEVE) kan uppkomma om vagn utan säkerhetsventil utsätts för utbredd brand utifrån. Först efter ett antal minuters brand uppstår BLEVE som innebär att innehållet i tanken expanderar snabbt och tanken exploderar. Gasmolnet antänds och ett eldklot uppstår.

o *2c – Fördröjd gasmolnsexplosion*

Brännbara gaser som släpps ut i luften kan om de antänds under olyckliga omständigheter explodera och ge upphov till tryck eller värmestrålning som kan skada människor och byggnader.

o *2d – Utsläpp av giftig gas*

Giftig gas såsom klor, ammoniak, svaveldioxid med flera kan vid haveri och punktering av tank spridas med vinden över stora avstånd. Skador på människor uppkommer främst då man andas in skadliga koncentrationer av den giftiga gasen.

- **Scenario 3: Olycka med utsläpp och antändning av bensin (klass 3)**

Bensin, flygfotogen, diesel- och eldningsolja, vissa lösningsmedel och andra kemikalier hör alla till klass 3. Tankar är tunnväggiga och tål därför inte lika kraftig påverkan som de som används för transport av trycksatta gaser.

- **Scenario 4: Avåkning från E18**

Utmed E18 förbi aktuellt område finns det bara vägräcken där motorvägen passerar över Roslagsbanan och en gång- och cykelväg. På övriga sträckor finns ett dike och en bullervall längs den norra delen av E18.

Ett fordon som kör av vägen idag kan, om det sker på bron, i värsta fall köra genom räcket och ner på gång- och cykelvägen. En avåkning utanför bron innebär, utmed större delen av sträckan, att bilen åker in i eller upp på bullervallen.

- ***Scenario 5: Urspåring från Roslagsbanan***

Ett tåg som spårar ur kan i värsta fall hamna långt från spåret. Vid merparten av urspåringarna hoppar dock bara tåget av spåret. Den planerade bebyggelsen ligger som minst ca 35 meter från Roslagsbanan. Att tåget ska spåra ur så långt bedöms vara mycket osannolikt.

6 GROVANALYS

I detta kapitel presenteras en bedömning av sannolikhet och konsekvens som för identifierade olycksscenarier. Bedömningen är en grov uppskattning av sannolikheten av tänkbara olyckor samt konsekvenserna av dessa. En sammanställning visas i tabell och riskmatris på nästkommande sida. Riskerna jämförs med riskkriterier framtagna av Det Norske Veritas (DNV) i samarbete med Räddningsverket (SRV) [2]. Risker som ligger mellan den nivå som kan anses acceptabel och den nivå som kan anses motsvara försumbara risker har markerats med gult i riskmatrisen. Risker inom detta fält bör dock minskas med rimliga medel.

Sannolikhetsnivåer

Mkt låg	1 gång på 1 000 000 - 10 000 000 år (10^{-6} - 10^{-7})
Låg	1 gång på 100 000 - 1 000 000 år (10^{-5} - 10^{-6})
Medel	1 gång på 10 000 - 100 000 år (10^{-4} - 10^{-5})
Hög	1 gång på 1 000 - 10 000 år (10^{-3} - 10^{-4})
Mkt hög	1 gång på 100 - 1 000 år (10^{-2} - 10^{-3})

Konsekvensnivåer

Små	Enstaka personskador
Lindriga	Flera skadade, även svårt skadade
Stora	1-10 döda
Mkt Stora	10-100 döda
Katastrofala	100-1 000 döda

Tabell 3. Bedömning av identifierade olycksscenarier.

Olycksscenario	Sannolikhet	Konsekvens
Scenario 1 Olycka med explosiva ämnen (klass 1)	Låg	Katastrofala
Scenario 2a Jetflamma (klass 2)	Mkt låg	Stora
Scenario 2b BLEVE (klass 2)	Mkt låg	Stora - mkt stora
Scenario 2c Fördröjd gasmolnsexplosion (klass 2)	Mkt låg	Stora
Scenario 2d Utsläpp av giftig gas (klass 2)	Mkt låg	Katastrofala
Scenario 3 Utsläpp och antändning av bensin (klass 3)	Medel	Stora
Scenario 4 Avåkning från E18	Mkt hög	Små
Scenario 5 Urspårning från Roslagsbanan	Mkt hög	Små

RISKMATRIS		KONSEKvens				
		LITEN			STOR	
		SMÅ	LINDRIGA	STORA	MKT STORA	KATASTROFALA
SANNOLIKHET	HÖG	MKT HÖG	4, 5			
	HÖG					
	MEDEL			3		
	LÅG					1
LAG	MKT LÅG			2A, 2B, 2C	2B	2D

Olycksscenarier inom de skuggade/färgade områdena måste sänkas för att säkerheten inom planområdet ska vara acceptabel. En detaljerad (fördjupad) analys kommer därför att göras där följande olycksscenarier analyseras vidare:

- Explosion (scenario 1)
- Jetflamma (scenario 2a)
- BLEVE (scenario 2b)
- Fördröjd gasmolnsexplosion (scenario 2c)
- Utsläpp av giftig gas (scenario 2d)
- Brand i bensin (scenario 3)

7 DETALJERAD ANALYS

I den detaljerade analysen studeras identifierade scenarier med hög risk i grovanalysen djupare. Sannolikhet och konsekvens beräknas för dessa olycksscenarier. Beräkningarna ställs sedan samman för att redovisa risknivån. En värdering görs av risknivån och åtgärder föreslås för att sänka risknivån.

Utifrån tillgänglig statistik över transporterade mängder och ämnen har sannolikheten för en olycka beräknats. Befintlig statistik över transporter med farligt gods redovisar transporterade mängder i ett spann. Sannolikheten har därför beräknats både för det högsta och det lägsta värdet. Sannolikhetsberäkningarna redovisas i Bilaga 1.

I Bilaga 2 redovisas konsekvensberäkningar för respektive olycksscenario. Beräkningarna baseras till stor del på antaganden om bland annat persontäthet, samt plats och tidpunkt för olycka. Konsekvensen har beräknats för två olika fall för respektive olycksscenario, *värsta fall* och *troligast fall*.

1. Värsta fall

Här har en olycka bedömts inträffa vid den plats och vid den tidpunkt då flest antal människor drabbas. Den tidpunkt på dygnet när flest människor rör sig i området har bedömts vara på vardagskvällar och helger då antalet transporter med farligt gods bedöms vara lågt. Vi har också antagit att all trafik med farligt gods går på den närmaste körbanan.

2. Troligast fall

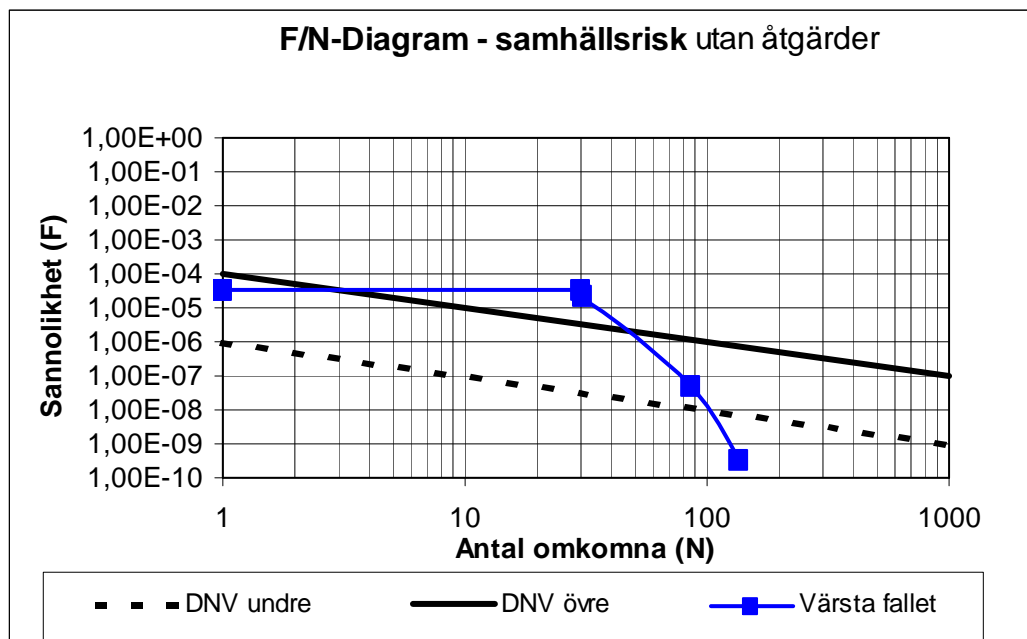
Det som bedöms vara mest troligt är att hälften av alla transporter med farligt gods går på den bortre körbanan och hälften på den närmaste körbanan. Merparten av transportererna bedöms också passera dagtid på vardagar. När Norrortsleden färdigställs kommer den tunga trafiken på E18 troligen minska. Därför väljer vi för det troligaste fallet att använda oss av det lägsta värdet på transporterade mängder (se bilaga 1).

7.1 SAMHÄLLSRISK

Samhällsrisk visar sannolikheten per år för att ett visst antal personer omkommer till följd av olyckor vid aktuella riskobjekt. Beräkning av samhällsrisk görs genom att kumulera (summera) sannolikheten för de olika olycksscenarierna i relation till konsekvensernas storlek för dessa scenarier. Samhällsrisk jämförs med tillämpat förslag på hur stora risker som kan accepteras [2]. Utifrån detta görs sedan en värdering av risknivån.

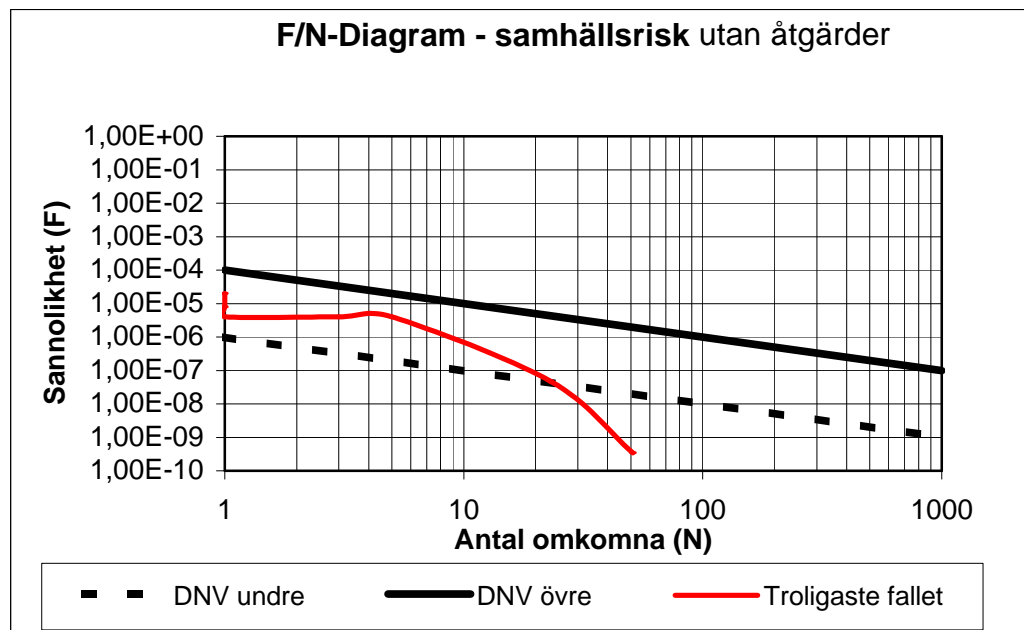
7.1.1 Utan åtgärder

Värsta fallet



Figur 6. Samhällsrisk utan åtgärder för värsta fallet.

Riskenivån för det värsta fallet är hög för antal omkomna färre än 50. Det är främst olyckor som brand i bensin och explosion som bidrar till den höga riskenivån. När det gäller bensin är det främst den höga sannolikheten för en olycka som påverkar. För olyckor som leder till explosion beror det både på en relativt hög sannolikhet men kanske främst på det stora antalet omkomna som kan förväntas.

Troligaste fallet

Figur 7. Samhällsrisk utan åtgärder för troligaste fallet.

Riskenivån för det troligaste fallet är betydligt lägre än för det värsta fallet. Risknivån är delvis acceptabel men är till stor del inom det område där risker ska sänkas så långt det är möjligt och rimligt. Även här är det risken för brand i bensin och explosion som bidrar mest till riskenivån.

För båda fallen bör således riskreducerande åtgärder tillämpas för att sänka riskenivån så långt det är möjligt och ekonomiskt rimligt.

7.1.2 Förslag på åtgärder

Nedan presenteras de åtgärder som anses nödvändiga för att uppnå en acceptabel säkerhet inom planområdet. Framst är det åtgärder som lindrar konsekvenserna av brand och explosion som är nödvändiga.

- Fönster mot E18 i bebyggelse närmast vägen kan skyddas mot tryck från en explosion för att förhindra uppkomst av skadligt glassplinter. Detta kan exempelvis göras genom att använda härdat glas som lamineras på insidan av ett treglasfönster. Alternativt kan fönster undvikas eller få en liten yta mot riskobjekten.
- För att undvika att människor skadas av att byggnader, eller delar av byggnader, rasar till följd av explosion på E18 kan byggnaderna inom 50 meter från vägen, utformas med en seghet i stommen och tunga fasader så att byggnaden klarar en viss deformation och inte ger med sig på en gång. Det är viktigt att människor får tid på sig att utrymma innan byggnaden rasar.

Ett exempel på konstruktion är att utforma byggnaderna som rasdämpande enligt Räddningsverkets Skyddsrumregler, avsnitt 3:15.

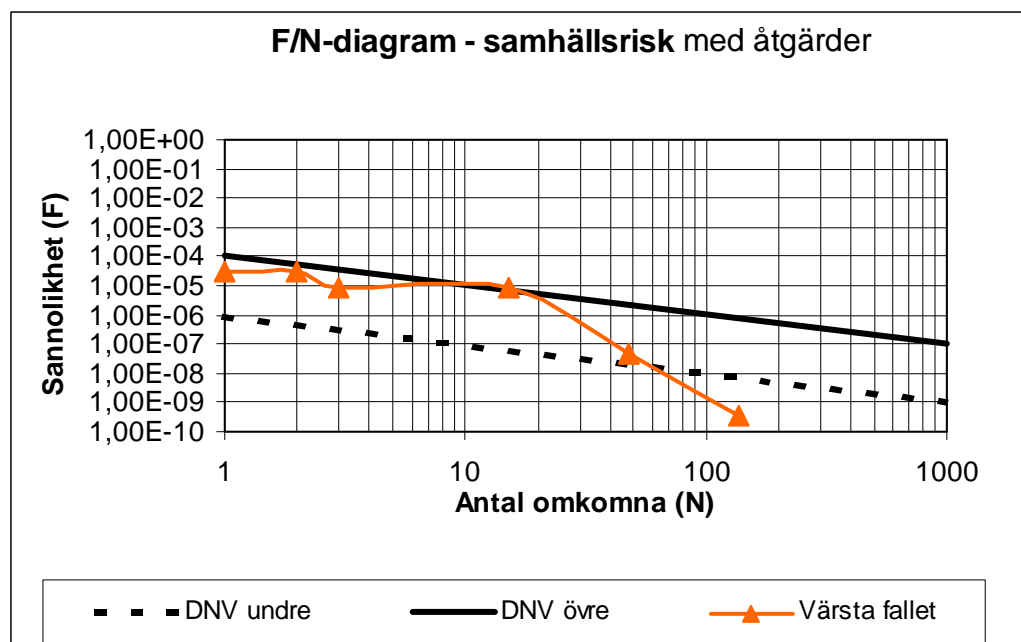
Detta ställer krav på seghet/deformationsförmåga i stommen och att stommen klarar bortfall av delar av bärningen.

- Fasader inom 30 meter från E18 kan utformas i obrännbara material.
- Huvudutrymningsvägar bör inte mynna mot lastgatan.
- En hög intern brandsäkerhet ska hållas vad gäller dimensionering av utrymningsvägar, larm, skyltning mm.
- Central nödavstängning av ventilationen ska finnas i byggnader inom 100 meter från E18. Vid förekomst av giftig gas eller brandrök kan spridning in i byggnaderna hindras om ventilationen på ett snabbt och enkelt sätt kan stängas av.
- För att ytterligare hindra giftig gas att komma in i byggnaderna ska friskluftintag placeras så långt bort från E18 som möjligt mot en skyddad sida.

7.1.3 Med åtgärder

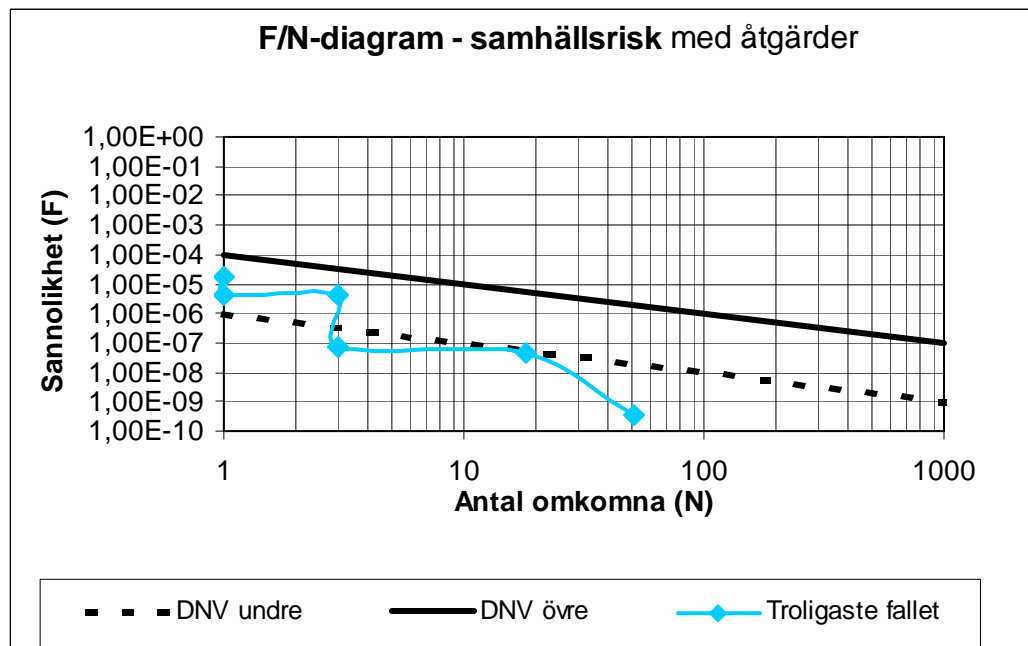
Om ovan nämnda riskreducerande åtgärder tillämpas fås följande risknivå.

Värsta fallet



Figur 8. Samhällsrisk med åtgärder. Värsta fallet.

Riskenivån sänks till viss del med åtgärder och ligger då helt inom det område där risker varken anses acceptabla eller oacceptabla.

Troligaste fallet

Figur 9. Samhällsrisk med åtgärder. Troligaste fallet.

Riskenivån är med åtgärder till stor del acceptabel men för färre än tre omkomna ligger den fortfarande inom det område där man ska sträva efter att sänka riskerna. Det är risken för brand och explosion som innebär att riskenivån inte är helt inom det accepterade området.

7.2 SLUTSATS

Beräknade risknivåer visar tydligt att det är risken för brand i bensin samt explosion som drar upp risknivån. Det finns många osäkerheter, bland annat när det gäller förekomst av transporter, vilka mängder det rör sig om samt vad som händer med den tunga trafiken när Norrortsleden öppnar. Beräkningarna har också gjorts för att vara på den säkra sidan eftersom osäkerheterna är stora.

När det gäller brand i bensin så är sannolikheten för olycka hög eftersom det rör sig om ett relativt stort antal transporter varje år. Sannolikheten för att en stor pöl ska bildas är troligen mindre eftersom vägen lutar både på grund av bombering och av topografi. Den lokala lågpunkten ligger där vägen passerar över Roslagsbanan. Detta innebär att det är svårt för en stor mängd bensin att samlas på vägen i höjd med bebyggelsen. Antingen rinner den ner i diket eller så rinner den mot Roslagsbanan. Det är enbart vid större pölar som värmestrålningen bedöms bli tillräckligt hög att fasader kan antändas.

När det gäller en explosionsolycka kan den i värsta fall få katastrofala följder men sannolikheten för en olycka är troligen något överskattad. Att dimensionera en byggnad för att klara en explosion kan vara kostsamt och frågan är om det kan anses vara rimligt i detta fall.



Figur 10. E18 sedd österifrån. Lutningen österut syns tydligt.

Om E18 breddas i en framtida utbyggnad kommer transporter på vägen närmare planerad bebyggelse vilket innebär att konsekvenserna av en olycka kan bli värre än i nuläget.

Den slutgiltiga bedömningen måste därför bli att åtgärder för att sänka riskerna i området bör genomföras. Graden av åtgärder beror på den ekonomiska kostnaden av åtgärden samt framtida trafiksituation i området.

8 REFERENSER

- [1] Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- [2] Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997
- [3] Vägutredning E18, delen Danderyds kyrka – Arninge, Miljökonsekvensbeskrivning, Vägverket, oktober 2002, rev januari 2003,