

Riskutredning för detaljplan, tillbyggnad av Stocksundsskolan – Danderyd Kommun

Riskutredning

Detaljplan

Beteckning:	Riskutredning
Datum:	2022-02-02
Version:	2

Projektnamn:

Riskutredning för detaljplan, tillbyggnad av Stocksundsskolan – Danderyd Kommun

Uppdragsgivare:

Danderyd kommun

Uppdragsgivarens referens-/kontaktperson:

Samuel Larsson

Ombud, Säkerhetspartner Norden AB:

Jakob Gruvnäs

Uppdragsansvarig, Säkerhetspartner Norden AB:

Mikael Ahnfelt

Handläggare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mikael Ahnfelt

Civilingenjör Riskingenjör

mikael.ahnfelt@sakerhetspartner.se

0706 94 70 26

Granskare, Säkerhetspartner Norden AB:

Mattias Ödén

Brand- & Civilingenjör

mattias.oden@sakerhetspartner.se

0706 94 77 14

Innehållsförteckning

1	ALLMÄNT	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE	5
1.3	METOD	5
1.4	STYRANDE DOKUMENT.....	5
1.5	AVGRÄNSNINGAR.....	6
1.6	UNDERLAG	7
1.7	KVALITETSSÄKRING OCH KONTROLL.....	7
2	RISKHANTERINGSPROCESSEN	7
2.1	RISKANALYS.....	8
2.2	RISKVÄRDERING	8
2.3	RISKREDUCERING.....	8
3	ACCEPTANSKRITERIER OCH RISKMÅTT	8
4	ÄMNESKLASSER OCH KONSEKVENSER	10
5	OMRÅDESBESKRIVNING	12
5.1	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	13
5.2	PERSONTÄTHET	13
6	RISKANALYS.....	13
6.1	RISKIDENTIFIERING	13
6.2	TRANSPORT AV FARLIGT GODS (E18).....	13
6.3	ROSLAGSBANAN	16
7	RISKVÄRDERING.....	16
7.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS (E18).....	16
7.2	ROSLAGSBANAN	16
8	DISKUSSION.....	17
8.1	OSÄKERHETER OCH ANTAGANDEN	17
8.2	KÄNSLIGHETSANALYS	18
9	RISKREDUCERING	18
10	SLUTSATS	18
11	REFERENSER.....	19

Sammanfattning

Danderyd ska bygga nya delar på Stocksundskolan. De nya delarna kommer att hamna närmare både järnväg och Europaväg 18. E18 är en primär transportled för farligt gods. För att säkerställa att risken för skolan är acceptabel har Säkerhetspartner gjort en riskutredning för att undersöka risknivån i planområdet.

Säkerhetspartner Norden AB har på uppdrag av Danderyd kommun genomfört en riskutredning och utvärderat resultatet i förhållande till rådande acceptanskriterier.

Med hänsyn taget till gällande regelverk och riktlinjer, trafikflöden och persontäthet har konsekvensberäkningar utförts och individ- och samhällsrisk har beräknats.

Riskutredningens slutsatser är följande:

De risker som bedöms vara väsentliga är Europaväg 18 och Roslagsbanan (Järnväg).

- Risknivån i området bedöms vara acceptabel, med avseende på transport av farligt gods på Europaväg 18 (E18), utan att riskreducerande åtgärder behöver vidtas.
- Risknivån som roslagsbanan bidrar med är acceptabel. Inget farligt gods fraktas på banan. Risken för att urspårning ska påverka skolan bedöms som minimal.

1 Allmänt

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Danderyd kommun har Säkerhetspartner Norden AB anlåtits för att upprätta en riskutredning. Fokus kommer att ligga på järnväg och E18.

1.2 Syfte

Syftet med riskutredningen är att kartlägga riskbilden för aktuellt område med avseende på transport av farligt gods på väg E18 och risken som järnvägen bidrar med.

Riskutredningen avser utgöra underlag för bedömning av lämpligheten av föreslagen bebyggelse som detaljplanen medför. Vid behov ska även riskreducerande åtgärder föreslås.

1.3 Metod

Riskutredningen är uppbyggd enligt följande arbetsgång:

- Grovanalys. Kartläggning av området och riskinventering genom litteraturstudier, statistiska databaser och myndighetsinformation. Möjliga olycksscenarier identifieras baserat på den insamlade informationen.
- Beräkning av risknivå. Analys av de identifierade scenarierna där konsekvens och sannolikhet uppskattas kvantitativt eller kvalitativt.
- Riskbedömning. Sammanställning av riskbilden med hjälp av grafer över individ- och samhällsrisk. Redovisning av eventuella riskreducerande åtgärder. Diskussion, känslighetsanalys och slutsats.

1.4 Styrande dokument

I detta avsnitt redovisas relevanta lagar, förordningar och riktlinjer som styr riskhanteringen i detaljplaneärenden och samhällsbyggnadsprocessen.

1.4.1 Plan- och bygglagen

I Plan- och bygglagen (PBL, SFS 2010:900) 2 kap. 5 § finns bestämmelser om att vid planläggning, och i ärenden om bygglov, ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat:

- Människors hälsa och säkerhet.
- Risken för olyckor.

1.4.2 Miljöbalken

I miljöbalken (MB, SFS 1998:808) 1 kap. 1 § anges det att människors hälsa och miljön ska skyddas mot skador och olägenheter oavsett om dessa orsakas av föroreningar eller annan påverkan.

1.4.3 Transport av farligt gods på väg

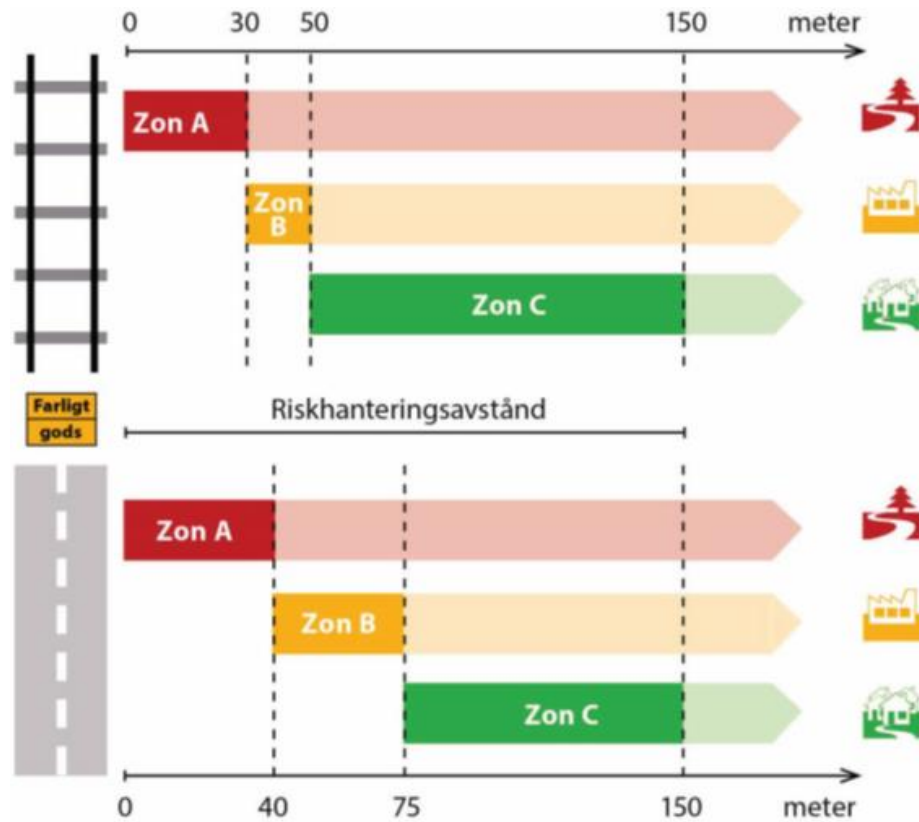
Transport av farligt gods på väg regleras genom det europeiska regelverket ADR (European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road). I Sverige används den svenska versionen ADR-S som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

1.4.4 Transport av farligt gods på järnväg

Transport av farligt gods på järnväg regleras genom det europeiska regelverket rid (the regulation concerning the international carriage of dangerous goods by rail). I Sverige används den svenska versionen rid-s som tillhandahålls av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

1.4.5 Övriga riktlinjer

Länsstyrelsen Stockholm har tagit fram riktlinjer planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods. Dessa riktlinjer gäller inom Södertälje kommun, och tas i beaktning vid denna riskutredning. I Figur 1 presenteras rekommenderade skyddsavstånd mellan transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning. Länsstyrelsen anser att kommunen bör lokalisera bebyggelse enligt dessa rekommendationer för att uppnå en god samhällsplanering.



Figur 1. Länsstyrelsen Stockholms rekommendationer för rekommenderad markanvändning. I Tabell 1.1 beskrivs vad de olika zonerna rekommenderas ha för användning.

Tabell 1.1. Beskrivning av de olika zonerna för rekommenderad markanvändning.

Zon A	Zon B	Zon C
G – drivmedelsförsörjning (obemannad) L – odling och djurhållning P – parkering (ytparkering) T – trafik	E – tekniska anläggningar G – drivmedelsförsörjning (bemannad) J – industri K – kontor N – friluftsliv och camping P – parkering (övrig parkering) Z – verksamheter	B – bostäder C – centrum D – vård H – detaljhandel O – tillfällig vistelse R – besöksanläggningar S – skola

1.5 Avgränsningar

Denna riskutredning behandlar endast akuta risker för människors liv och hälsa som en riskkälla i närområdet kan innebära. Därmed beaktas inte eventuella effekter på egendom, naturmiljö, grundvattentäkter eller liknande. Eventuell långtidspåverkan som en olycka kan medföra beaktas inte heller.

1.6 Underlag

Riskutredningen baseras på följande underlag:

- Översiktskarta
- Kravspecifikation
- Skisser över ny placering av nya Stocksundsskolan

1.7 Kvalitetssäkring och kontroll

Denna handling omfattas av internkontroll i enlighet med Säkerhetspartners kvalitetssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001. Detta innebär bland annat att annan sakkunnig granskar förutsättningar och redovisade lösningar i rapporten.

2 Riskhanteringsprocessen

Risk kan definieras som en oönskad händelse som kanske inträffar. Begreppet risk kan även definieras som svaret på frågorna i den så kallade risktrippletten:

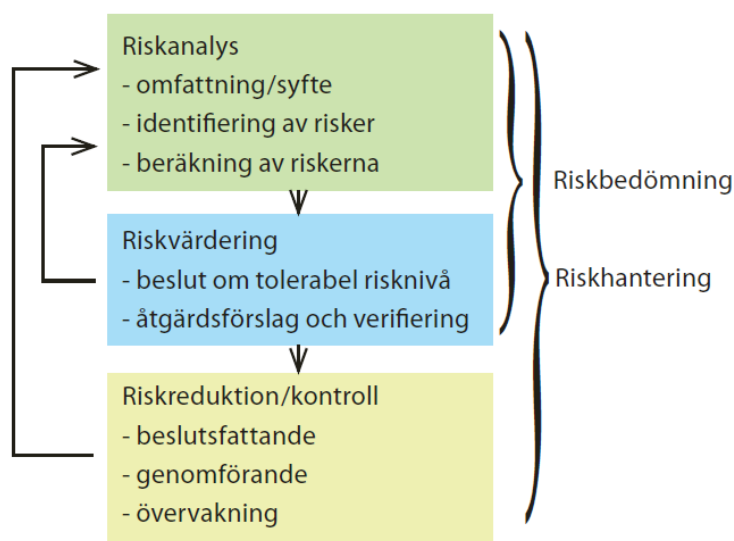
- Vad kan hända?
- Hur sannolikt är det?
- Vad blir konsekvenserna?

I säkerhetstekniska sammanhang kan risk beskrivas matematiskt som produkten av sannolikhet och frekvens enligt följande:

risk = sannolikhet · frekvens

Konsekvens och frekvens kan fastställas antingen kvalitativt eller kvantitativt. Begreppet konsekvens avser resultatet av en oönskad händelse. Begreppet frekvens anger hur ofta en händelse förväntas inträffa och anges oftast i enheten per år. Begreppet sannolikhet anger hur troligt det är att en viss händelse inträffar och anges oftast i procent. Baserat på frekvensen kan sannolikheten beräknas.

Hantering av risker är en kontinuerlig process, uppdelad i tre delar, som innebär att analysera, värdera och reducera risker. Metodiken framgår i Figur 2. Enligt metodiken utgör riskbedömning de två första stegen i riskhanteringsprocessen.



Figur 2. Schematisk bild över processen vid genomförande av riskutredningar. (Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006).

2.1 Riskanalys

Riskanalys utgör den första delen i riskhanteringsprocessen. En grundläggande förutsättning för resultatet av en riskanalys är att dess omfattning och övergripande syfte är fastställt och tydligt beskrivet. Därefter kan riskinventering genomföras och riskkällor kan identifieras. Det sista steget i riskanalysen innefattar att beräkna riskerna (kvalitativt eller kvantitativt) genom att fastställa sannolikhet och konsekvens för respektive riskkälla. (Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, 2006).

2.2 Riskvärdering

När riskanalysen är genomförd ska risken värderas, vilket utgör det andra steget i riskhanteringsprocessen. Risken värderas genom att den jämförs mot tydligt beskrivna acceptanskriterier för att fastställa huruvida risken är tolerabel eller inte. Om resultatet visar att risken inte är tolerabel ska åtgärdsförslag tas fram. Vidare har följande fyra principer formulerats av Räddningsverket 1997 som förslag på utgångspunkt för värdering av risker:

- Rimlighetsprincipen. En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att om risker som med tekniskt och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid ska åtgärdas (oavsett risknivå).
- Proportionalitetsprincipen. De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar (intäkter, produkter, tjänster etc.) som verksamheten medför.
- Fördelningsprincipen. 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.
- Principen om undvikande av katastrofer. Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

2.3 Riskreducering

Riskanalysen och riskvärderingen ligger till grund för riskhanteringsprocessens sista del; riskreduktion. Denna del omfattar beslutsfattande och genomförande av eventuella riskreducerande åtgärder samt kontroll och återkoppling gentemot riskanalysens syfte och mål.

3 Acceptanskriterier och riskmått

Bedömningen av huruvida en risk är acceptabel baseras på flertalet faktorer. Förutom en teknisk bedömning av risken ligger även mer subjektiva uppfattningar till grund för en bedömning av huruvida en risk kan accepteras eller inte. Exempelvis påverkas bedömningen av vem som utsätts för risken i relation till vem som gynnas av verksamheten som aktuell risk är en bieffekt av (se fördelningsprincipen i avsnitt 2.2). Inom samhällsplanering ställs risker och vinster av olika karaktär mot varandra och det är viktigt att göra en genomtänkt bedömning av vilka risker som kan accepteras.

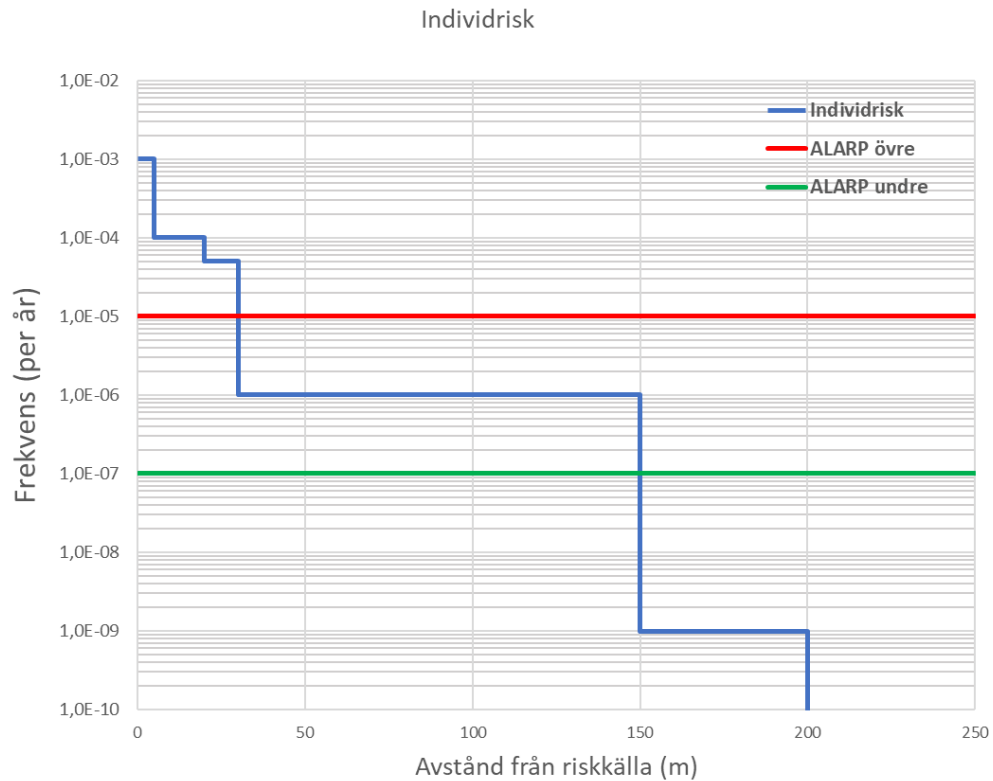
I denna handling görs en teknisk bedömning som ska ses som ett underlag för en helhetsbedömning av huruvida risknivån för det aktuella planområdet kan accepteras. Nedan följer de bedömningsgrunder som används i denna handling. I vissa länder förekommer nationella riktlinjer för vilken risknivå som kan accepteras. I Sverige finns inga sådana nationella riktlinjer, däremot har det blivit praxis att använda de kriterier som föreslås av Räddningsverket 1997.

3.1.1 Individrisk

Individrisk är en platsspecifik risk och anger sannolikheten per år att en hypotetisk person omkommer om denna vistas oavbrutet på en bestämd plats i närheten av en riskkälla. De acceptanskriterier som

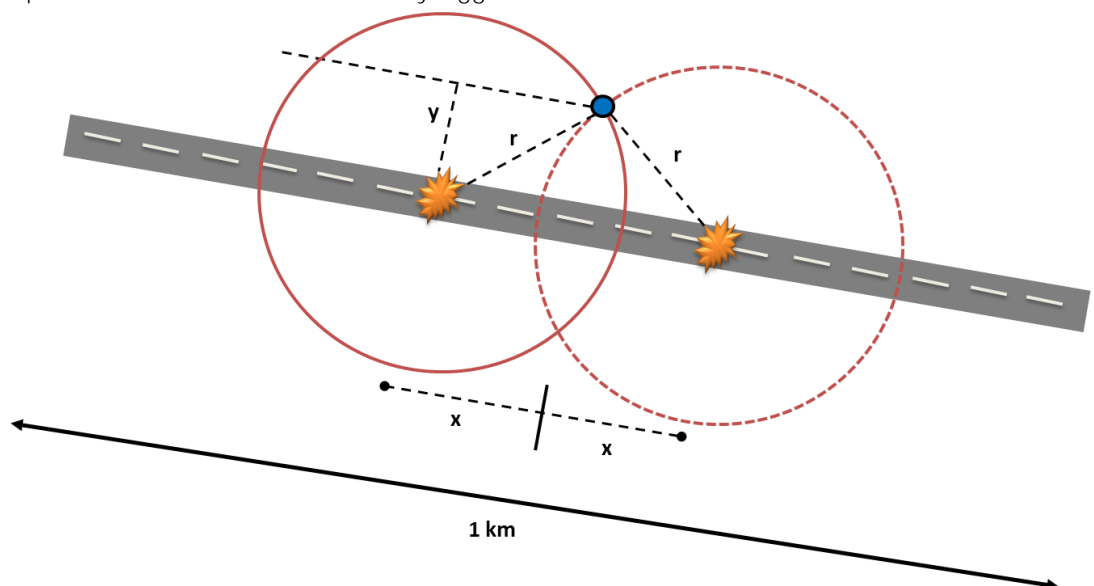
föreslås för individrisk är 10^{-7} som undre gräns och 10^{-5} som övre gräns. Mellan dessa finns ett område som benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). För risker som befinner sig inom detta område ska riskreducerande åtgärder vidtas så länge kostnaderna för dessa åtgärder står i proportion till den riskreduktion som de medför.

Ett exempel på en individriskkurva inklusive övre och undre gräns för ALARP återges i Figur 3.



Figur 3. Exempel på individriskkurva. Observera att y-axeln är logaritmisk.

Vid beräkning av individrisk med avseende på transport av farligt gods på väg eller järnväg måste olycksfrekvensen justeras, eftersom riskkällan utgörs av en linje. Olycksfrekvens anges vanligen per kilometer väg/järnväg vilket måste tas i beaktning när individrisken på olika avstånd beräknas. I Figur 4 presenteras en schematisk bild som tydliggör metoden.



Figur 4. Schematisk bild som förklarar hur olycksfrekvensen justeras vid beräkning av individrisk när riskkällan utgörs av en linje.

En olyckas konsekvensområde antas ofta ha cirkulär utbredning. Annorlunda uttryckt har olyckan ett konsekvensavstånd som motsvarar radien av dess cirkulära utbredning. I Figur 4 benämns konsekvensavståndet med r . För att en olycka med konsekvensavstånd r ska påverka en punkt på avståndet y från vägen måste olyckan inträffa någonstans på sträckan $2x$. Med Pythagoras sats kan $2x$ beräknas och frekvensen kan justeras.

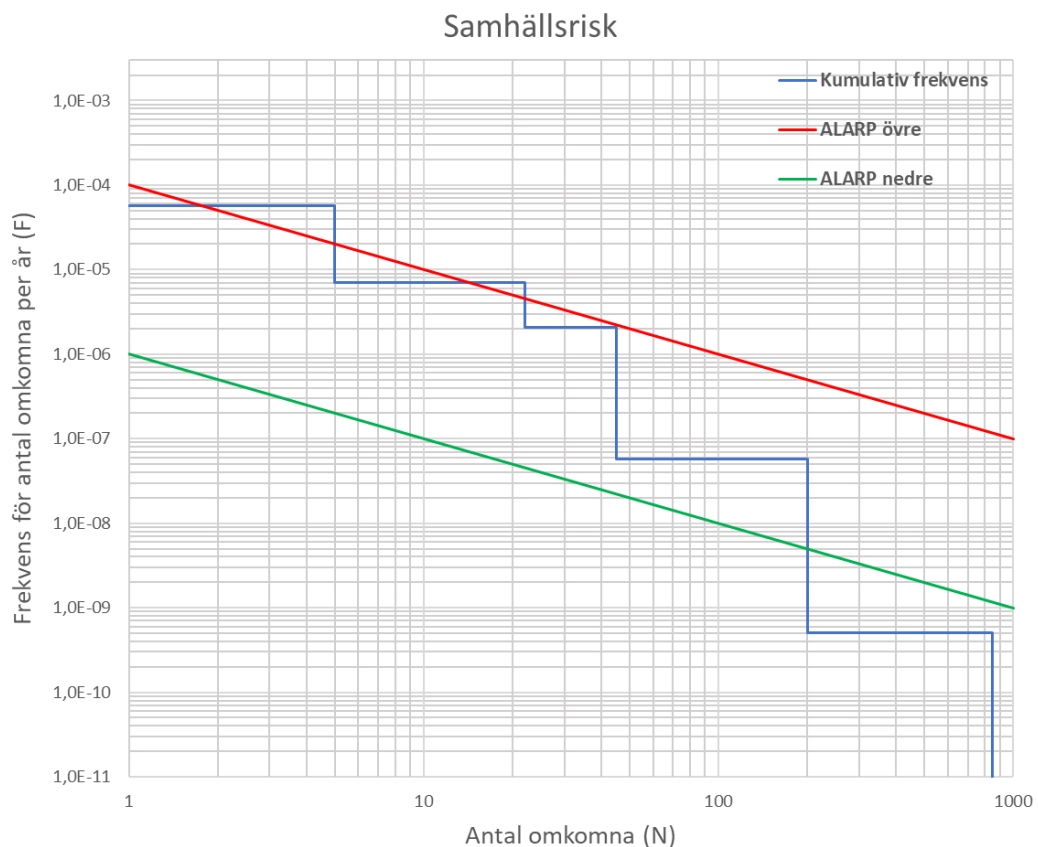
3.1.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk förmedlar risken att ett antal människor omkommer till följd av olycka per år. Samhällsrisken beror till stor del på persontätheten i området till skillnad från individrisken som är oberoende av antal personer i området.

Generellt är det vanligare med mindre olyckor (få dödsfall) vilket gör att frekvensen minskar då antalet dödsfall ökar. Det är mer acceptabelt med flera olyckor med begränsade konsekvenser än med ett fåtal olyckor med omfattande eller katastrofala konsekvenser. Detta gör att risktoleransen blir lägre ju fler människor som förväntas omkomma vid en olycka.

Samhällsrisk redovisas vanligen i form av ett så kallat F/N-diagram (F = frequency of accidents, N = number of fatalities). F anger den ackumulerade olycksfrekvensen och N anger antalet dödsfall.

Ett exempel på ett F/N-diagram inklusive acceptanskriterier återges i Figur 5.



Figur 5. Exempel på F/N-diagram. Observera att axlarna är logaritmiska.

4 Ämnesklasser och konsekvenser

Farligt gods kategoriseras baserat på dess kemiska och fysikaliska egenskaper. MSB delar in farligt gods i nio olika huvudklasser samt ett antal underklasser. Fördelningen av transporter av farligt gods är olika på väg respektive järnväg. I Tabell 2 återges fördelningen mellan de olika klasserna samt deras fördelning enligt det nationella genomsnittet som har hämtats från RIKTSAM.

Tabell 4.1. Nationellt genomsnitt av fördelning av antal transporter för de olika huvudklasserna (RIKTSAM, 2007).

ADR-klass	Väg (%)	Järnväg (%)
1. Explosiva ämnen och föremål	0,9	0,6
2.1 Brandfarliga gaser	12,0	19,9
2.2 Icke brandfarliga, icke giftiga gaser		
2.3 Giftiga gaser		
3. Brandfarliga vätskor	76,9	18,1
4.1 Brandfarliga fasta ämnen, självreaktiva ämnen och fasta okänsliggjorda ämnen	0,9	6,2
4.2 Självantändande ämnen		
4.3 Ämnen som utvecklar brandfarliga gaser vid kontakt med vatten		
5.1 Oxiderande ämnen	1,2	20,0
5.2 Organiska peroxider		
6.1 Giftiga ämnen	0,6	5,9
6.2 Smittförande ämnen		
7. Radioaktiva ämnen	0,1	0,1
8. Frätande ämnen	7,2	24,4
9. Övriga farliga ämnen och föremål	0,3	4,9

De olika ämnesklasserna är förenade med olika konsekvenser, i händelse av en olycka med utsläpp. I Tabell 4.2 redovisas exempel på dessa konsekvenser för olika ämnesklasser.

Tabell 4.2. Möjliga konsekvenser som förknippas med respektive ämnesklass.

ADR-klass	Möjlig konsekvens	Kommentar
1	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
2.1	BLEVE*, UVCE**, jetflamma, gasmolnexplosion	Utsläpp och antändning av kondenserad brännbar gas som kan leda till brännskador och tryckpåverkan.
2.3	Giftigt gasmoln	Utsläpp av kondenserad giftig gas som kan orsaka förgiftning vid inandning.
3	Pölbrand, giftigt gasmoln	Utsläpp och antändning av mycket brandfarliga vätskor vilket kan leda till pölbrand och brännskador. I frånvaro av antändning kan en brandfarlig vätska avdunsta och spridas som ett giftigt gasmoln.
4	-	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet.
5.1	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
5.2	Explosion	Detonation av massexplosiva ämnen som orsakar tryckpåverkan och brännskador.
6	Stänk	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet.
7	-	Olyckor med ämnesklass 7 är förknippade med långtidsverkande effekter och beaktas således inte i detta sammanhang.

8	Stänk	Utsläpp av frätande vätskor som ger frätskador vid hudkontakt.
9	-	Utgör vanligen ingen risk för omgivningen då konsekvenserna begränsas till fordonets närhet.

*Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

**Unconfined Vapour Cloud Explosion

Ämnesklasserna 4, 6, 7 och 9 utgör normalt ingen stor risk då konsekvenserna som är kopplade till dessa ämnesklasser begränsas till fordonets närhet och/eller endast innebär långtidsverkande effekter. Ibland kan emellertid ämnesklass 5 beaktas eftersom explosion kan ske när organiska peroxider blandas med organiska material såsom diesel.

De ämnesklasser som har tillhörande konsekvenser som vanligen beaktas är således 1, 2.1, 2.3, 3, 5 och 8. De konsekvenser som vanligen beaktas är därmed:

- Explosion
- BLEVE, UVCE, jetflamma
- Giftigt gasmoln
- Pölbrand
- Stänk

Då inga platsspecifika data kring fördelningar mellan ämnesklasser avseende transport av farligt gods på väg har erhållits till denna riskutredning kommer data från det nationella genomsnittet (RIKTSAM) att användas som ingångsvärden i kommande konsekvensberäkningar. I denna riskutredning görs alltså antagandet att fördelningen mellan ämnesklasserna är densamma som det nationella genomsnittet.

5 Områdesbeskrivning

I detta avsnitt beskrivs planområdet och dess omgivning, planerad bebyggelse och placeringen av denna i förhållande till identifierade riskkällor. I Figur 6 illustreras föreslagen placering av nya Stocksundsskolan. Avstånd från byggnad till järnväg är 17 m och till E18 är det 52 m.



Figur 6. Översiktsbild på planområdet. Inritade byggnad är föreslag placering av de nya delarna på Stocksundsskolan.

5.1 Beskrivning av planområdet

Stocksundskolan ska byggas ut för att rymma fler elever. Den nya delen av skolan kommer att placeras som närmast cirka 17 meter från Roslagsbanan (järnväg) och cirka 52 meter från E18.

5.2 Persontäthet

Utbyggnaden av skolan påverkar till viss del persontätheten för området. Området består i dagsläget av ett villaområde. Inget finns byggt eller ska planläggas närmare järnvägen än skolan. Villorna som finns i dagsläget står glest. Persontätheten för området bedöms som låg även efter nybyggnation till Stocksundsskolan.

Den genomsnittliga persontätheten för planområdet uppskattas till 1000 invånare/km².

Mängden 1000 personer/km² har använts i de beräkningar som har gjorts och kan anses vara konservativt. Se vidare resonemang i avsnitt 8.1.

6 Riskanalys

Det övergripande syftet med en riskutredning styrs av vad som bedöms vara skyddsvärt. I detta fall är människors liv och hälsa det skyddsvärda, se avsnitt 1.5 för avgränsningar. För att kartlägga riskbilden som föreligger i berörda områden har en riskinventering genomförts och sammanställts i detta avsnitt.

6.1 Riskidentifiering

De risker som har identifierats, med de avgränsningar som gjorts

- Roslagsbanan
- Transport av farligt gods (E18)

6.2 Transport av farligt gods (E18)

E18 ligger i närheten av nya Stocksundsskolan. Årsdygnsmedeltrafik (ÅDT) tungtrafik har erhållits från Trafikverkets nationella vägdatabas för att beräkna mängden farligt gods som transporteras på vägen, se Tabell 6.1. Utöver den tunga trafiken antas inga andra farligt gods – transporter ske. En farligt gods - olycka är i detta sammanhang en olycka där läckage sker och ett farligt ämne kommer ut. Ett fordon som transporterar farligt gods kan alltså vara inblandat i en olycka eller en urspärning utan att detta anses vara en farligt gods – olycka. Antalet ÅDT farligt gods har beräknats genom att använda riksgenomsnittet och tillämpa det på aktuell ÅDT tungtrafik för E18.

Tabell 6.1. Data för trafik på E18 förbi nya Stocksundsskolan.

ÅDT	ÅDT Tungtrafik	ÅDT Farligt gods
16 000	1600	40

Inga platsspecifika data har använts kring fördelningarna mellan ämnesklasserna varvid de uträkningar som redovisas har grundats på data från det nationella genomsnittet (RIKTSAM). De ämnesklasser och tillhörande konsekvenser som beaktats redovisas i Tabell 6.2.

Tabell 6.2. Ämnesklasser och tillhörande konsekvenser som beaktas redovisas. Andelen av respektive ämnesklass har normerats så att summan blir 100 %.

ADR-klass	Konsekvens	Andel	Andel (normerad)
1	Explosion	0,9 %	0,9 %
2.1	BLEVE	12 %	6,1 % *
2.3	Giftigt gasmoln		6,1 % *
3	Pölbrand	76,9 %	78,3 %

5	Explosion	1,2 %	1,2 %
6.1	Stänk	0,3%	0,3%
8	Stänk	7,2 %	7,3 %

* Antar jämn fördelning mellan klass 2.1 och 2.3.

Förväntat antal farligt gods-olyckor har beräknats baserat på metoden enligt VTI rapport 387:3, Vägtransporter med farligt gods – Farligt gods i vägtrafikolyckor. Med hänsyn taget till bland annat ÅDT totaltrafik, ÅDT tungtrafik, vägsträckans längd och hastighetsbegränsning har frekvensen för olycka med farligt gods beräknats till $8,42 \cdot 10^{-4}$ per år. För att någon av de beaktade konsekvenserna ska inträffa, och planområdet ska drabbas, krävs även att läckage och/eller antändning sker och så vidare. Med hänsyn tagen till dessa faktorer har frekvensen för att någon av beaktade konsekvenser ska inträffa beräknats till $3,37 \cdot 10^{-6}$ per år. Frekvensen att en olycka inträffar som resulterar i dödsfall är $1 \cdot 10^{-7}$.

I Tabell 6.3 redovisas en sammanfattning av konsekvensberäkningarna. För information om hur dessa har beräknats se avsnitt 8.1.

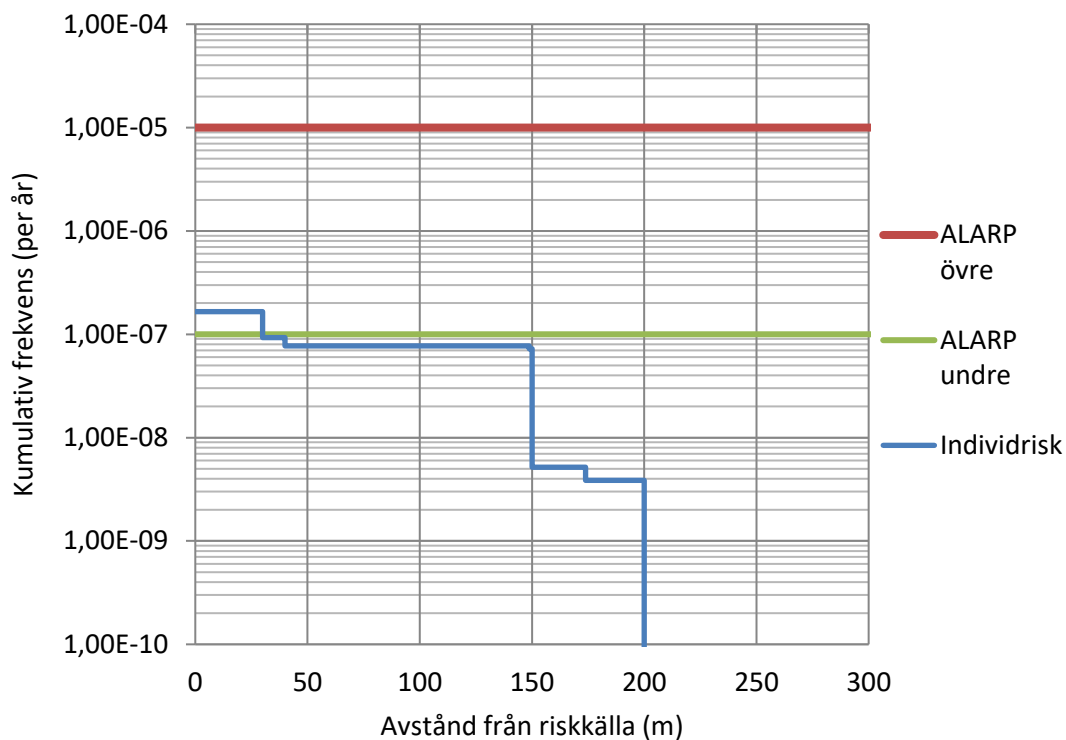
Tabell 6.3. Sammanställning av konsekvenser och deras respektive konsekvensavstånd och sannolikheter.

Ämnesklass och konsekvens	Konsekvensavstånd	Antal döda	Sannolikhet (per år)
1 (Explosion)	174	14	$3,48 \cdot 10^{-8}$
2.1 (BLEVE)	140	8	$2,32 \cdot 10^{-9}$
2.3 (Giftigt gasmoln)	150	1	$1,93 \cdot 10^{-6}$
3 (Pölbrand)	40	0	$8,91 \cdot 10^{-7}$
5 (Explosion)	149	9	$1,39 \cdot 10^{-7}$
6.1 (Avdunstning)	200	1	$9,66 \cdot 10^{-8}$
8 (Stänk)	30	0	$4,64 \cdot 10^{-6}$

Individriska undersöktes på olika avstånd från E18 vilka korrelerar med konsekvensavstånden i Tabell 6.3, se Figur 7.

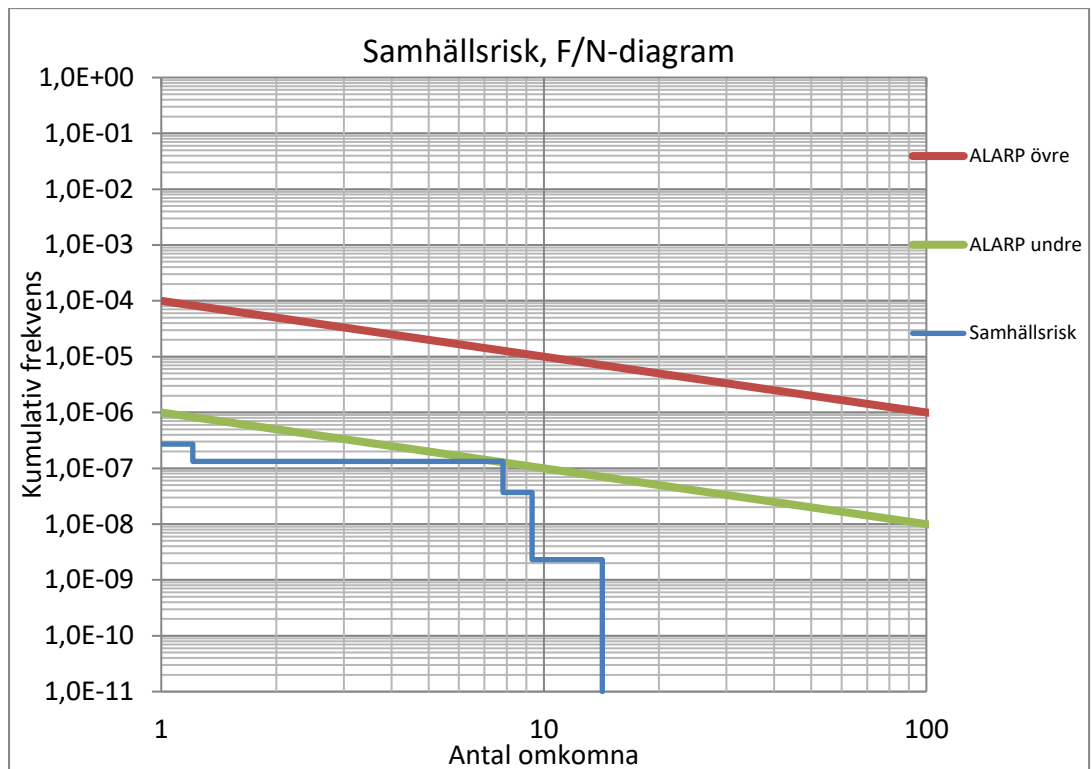
Vid beräkning av individrisk har sannolikheten att påverkas av en olycka justerats enligt avsnitt 3.1.1.

Individrisk



Figur 7. Individrisk på olika avstånd från E18.

Samhällsrisk har beräknats med hjälp av det nationella medelvärdet, se Tabell 6.2. Vid beräkning av samhällsrisk har sannolikheten att påverkas av en olycka justerats enligt avsnitt 3.1.2. För illustration av samhällsrisk se Figur 8.



Figur 8. Redovisar samhällsrisken inom planområdet, Danderyd.

6.3 Roslagsbanan

Roslagsbanan går som närmast cirka 17 meter öster om nya stocksundsskolan.

Roslagsbanan trafikeras av passagerartåg med en maxhastighet på 80 km/h. Efter kontakt med Trafikverket konstateras det att inga godståg trafikerar Roslagsbanan.

Vid närhet till järnväg måste urspårningsrisk beaktas. Vid inga höjdskillnader mot området runt spåret används 25 meter som gränsvärde för oacceptabel risk.

7 Riskvärdering

7.1 Transport av farligt gods (E18)

Individerisken med avseende på farligt gods - olycka på E18 överstiger ALARP fram till 30 meter från vägen. Därefter understiger individrisken ALARP på samtliga undersökta avstånd. Med avseende på att skolan planeras att byggas cirka 50 meter från E18 bedöms individrisken vara acceptabel.

Samhällsrisken med avseende på farligt gods - olycka på E18 understiger ALARP på samtliga undersökta avstånd bortsett från en punkt då den tangerar ALARP. Samhällsrisken är därmed acceptabel enligt vedertagna kriterier. Utöver att samhällsrisken är acceptabel för samtliga scenarier så bidrar Roslagsbanan med ett ordentligt skydd från olycka på E18. Mellan E18 och järnvägen är det en rejäl vall, vilket medför att samtliga konsekvenser som kan påverka väster om E18 kommer att förmildras. För det aktuella planområdet är det dessutom en höjdskillnad på cirka 8 meter ner till järnvägsspåret. Även detta är förmildrande omständigheter.

7.2 Roslagsbanan

Inget farligt gods transporteras på roslagsbanan.

Risken för urspårning påverkar i normalfallet ett område upp till 25 meter från spåret.

Från järnvägen upp till skolan kommer det att vara cirka 8 meter i höjdskillnad samt 17 meter bort.

Bedömningen görs att även vid urspårning kommer tåget inte att utgöra en risk för skolbyggnaden på grund av höjdskillnaden.
Risken är acceptabel.

8 Diskussion

Denna utredning är gjord för att undersöka riskerna som E18 bidrar med avseende farligt gods inom det aktuella planområdet.

I detta kapitel redovisas osäkerheter och en analys av variationer av parametrar som kan påverka slutsatsen.

8.1 Osäkerheter och antaganden

Riskutredningar är förknippade med osäkerheter. Många antaganden måste göras för att resultat ska nås. Underlag i form av statistik kan vara bristfälligt och/eller förlegad, beräkningsmodeller är förenklingar av verkligheten och har inherenta antaganden. Detta är något som beslutsfattare bör ha i åtanke då en riskutredning utgör underlag för beslutsfattande. I detta avsnitt diskuteras osäkerheter och antaganden.

Inga platsspecifika data kring vilka ämnesklasser och deras respektive mängder/fördelningar som transporteras på Europaväg 18 har använts i denna riskutredning. För data kring fördelning användes RIKTSAM vilket är det nationella genomsnittet. För mängder ansattes punktskattningar för ämnesklass 1, 2, 1 och 5 vid beräkning av konsekvensavstånd.

För beräkning av konsekvensavstånd för explosion och BLEVE användes en ekvation som presenteras i Fischer et al. (1998). Ekvationen används generellt för att beräkna diametern på det eldklotet som härrör från brinnande gas eller aerosol. Gällande ämnesklass 1 och 5 är användandet av denna ekvation således en approximation.

För giftigt gasmoln, pölbrand och stänk beräknades inte konsekvensavstånden. I stället ansattes konservativa punktskattningar.

Vid beräkning av antalet döda till följd av giftigt gasmoln antas gasmolnet sprida sig i form av en plym med en spridningsvinkel på 15°. Detta är inte nödvändigtvis ett konservativt antagande. Däremot är det en rimlig skattning baserat på beräkningar enligt Center for Chemical Process Safety (CCPS), 2000: 593.

Vidare antas spridningen ske vinkelrätt från väg/järnväg. Detta är konservativt eftersom en lägre persontäthet antas närmre vägen. En spridning längs med vägen hade således inneburit att färre människor drabbades.

I Riktlinjer – skyddsavstånd till transportleder för farligt gods (Länsstyrelsen Norrbotten, 2015) framgår det att dödliga konsekvenser för ämnesklass 8 begränsas till fordonets närområde. Baserat på detta ansattes 30 m som konsekvensavstånd för ämnesklass 8 i aktuell utredning.

I en utredning gjord av Trafikverket (Trafikverket (2014)) används 40 meter som konsekvensavstånd för pölbrand vid en 400 m² stor pölbrand. I denna utredning har samma värde använts. På båda sidor av E18 finns det vallar/diken som begränsar konsekvensen av pölbrand. Användningen av 40 meter över lag kan därför anses vara konservativt.

Vid konsekvensberäkningar görs antagandet att alla människor befinner sig utomhus dygnet runt. Detta kan jämföras med de siffror som föreslås i RIKTSAM (dagtid: 10% utomhus, nattid: 1% utomhus). Antagandet om att 100% av människorna i området befinner sig utomhus bedöms vara konservativt då människor som befinner sig utomhus drabbas hårdare av flertalet konsekvenser.

Persontätheten antas variera med avståndet från väg. Ju närmare vägen, desto lägre persontäthet förutsätts. Vid beräkningar har följande persontätheter använts på respektive avstånd:

0 – 9 m: 0 personer/km².

10 – 30 m: 100 personer/km².

> 30 m: 1000 personer/km².

Då det vid aktuellt planområde på ena sidan av E18 går en annan väg och på andra sidan en järnväg kan denna uppskattning ses som konservativt. Inga byggnader med stadigvarande vistelse finns inom 30 meter från E18.

8.2 Känslighetsanalys

För att undersöka huruvida resultaten av konsekvensberäkningarna är känsliga för variationer i indata görs ett antal ytterligare beräkningar med "mindre gynnsamma" indata. Detta syftar även till att beakta eventuella framtida förändringar såsom ökade trafikflöden. En sammanställning av resultaten återges i Tabell 8.1.

Tabell 8.1. Resultat av känslighetsanalys.

Förändrade indata	Resultat/kommentar
Trafikverkets prognos för ökad godstransport för 2040 använts. Prognosen spår en ökning med 1,85% per år.	Individrisk strax över nedre delen av ALARP från 40 meter från E18 till 150 meter från E18. Eftersom barriärer redan finns för att begränsa konsekvenser vid olycka (dike, vall, höjdskillnad) bedöms individrisken vara acceptabel även efter ökad godstrafik. Samhällsrisken fortsatt under ALARP bortsett från en punkt då den går över. Eftersom barriärer redan finns för att begränsa konsekvenser vid olycka (dike, vall, höjdskillnad) bedöms samhällsrisken vara acceptabel även efter ökad godstrafik.
Fördubblad mängd av ämnesklass 1 (24 000 kg)	Ingen förändring som påverkar individ- och samhällsrisken skärning med nedre ALARP-gränsen.
Fördubblad mängd av ämnesklass 2.1 (20 000 kg)	Samhällsrisken strax över nedre ALARP-gränsen i en punkt. Individrisken oförändrad avseende skärning med ALARP-gränsen. Risken bedöms som acceptabel då uppskattningarna avseende persontäthet i området bedöms vara konservativa.
Ökad tågtrafik på Roslagsbanan	Då urspårningsrisken är obefintlig för Stocksundskolan kommer en ökad tågtrafik inte medföra en oacceptabel risk.

9 Riskreducering

Med avseende på att det redan finns barriärer som skyddar mot olycka med farligt gods på E18 krävs inga andra riskreducerande åtgärder.

10 Slutsats

Resultaten visar att risknivåerna från E18 med avseende på individrisk och samhällsrisik är godtagbara. Känslighetsanalysen visar dock att individrisken vid ökade godstransporter ligger över det undre gränsvärdet på ALARP. Trots detta bedöms inga riskreducerande åtgärder vara nödvändiga i dagsläget då befintliga barriärer som reducerar konsekvenserna av olycka redan är på plats. Inga riskreducerande åtgärder krävs för tillbyggnad av Stocksundskolan.

11 Referenser

Center for Chemical Process Safety. (2000). Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, Second edition. New York: American Institute of Chemical Engineers.

Fischer, S., Forsén, R., Hertzberg, O., Jacobsson, A., Koch, B., Runn, R., Thaning, L., & Winter, S. (1998). Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor. Metoder för bedömning av risker. Andra reviderade och utökade upplagan. Forsvarets forskningsanstalt.

Lindberg, R. & Morén, B. (1994). Riskanalysmetod för transporter av farligt gods på väg och järnväg – Projektsammanfattning. Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI).

Länsstyrelsen i Skåne län. (2006). Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen (RIKTSAM) – Bebyggelse intill väg och järnväg med transport av farligt gods.

Länsstyrelsen Södermanlands län. (2015). Farligt gods – hur man kan planera med hänsyn till risk för olyckor intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods.

Räddningsverket. (1997). Värdering av risk. Karlstad: Statens Räddningsverk.

Trafikverket. (2014). Stora Projekt, Projekt Mäljarbanan. Underlag till miljökonsekvensbeskrivning för järnvägsplaner Mäljarbanan, Duvbo-Spånga och Spånga-Barkaby. PM Riskbedömning – Olyckors påverkan på människors hälsa och på miljön i driftskedet.

Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (2015). Handbok Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer.

Länsstyrelsen Jämtlands län (2018). Kartläggning av transporter med farligt gods i Jämtlands län

Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE)

Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor

Miljöbalk (1998:808)