

MEMO

TITEL

Utlåtande risk Åbybergsgatan

DATUM

Rev. 1 21. mars 2019

Rev. 2 12. november 2019

Rev. 3 18. december 2019

TILL

Alexandra Romanov

FRÅN

Christoffer Käck/Rasmus Jonason Bjärenstam

PROJEKTNR.

A123819/A131357

ADRESS COWI AB

Skärgårdsgatan 1

Box 12076

402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00

FAX 010 850 10 10

WWW cowi.se

SIDA 1/15

1 Inledning

ÅF tog 2014 fram en generell riskutredning för att beräkna den totala riskbilden för centrala Mölndal. I riskutredningen ingick att beräkna risknivån för tre olika detaljplaner i centrala Mölndal. En komplettering till denna riskutredning gjordes 2017¹ i vilken det ingick att inkludera risknivån för detaljplanerna Kungsfisken och Åbybergsgatan, för vilka det vid tidpunkten för den inledande riskanalysen från 2014 inte fanns några specifika planer att bedöma risknivån för. Riskutredningen från 2017 (ÅFRU) tar ett generellt grepp om riskfrågan för de fem detaljplanerna.

Syftet med detta PM är att bedöma behov av skyddsåtgärder för planerad bebyggelse på Åbybergsgatan baserat på den översiktliga riskutredning som ÅF gjorde för centrala Mölndal 2017, ÅFRU.

Revidering 2 - november 2019

I ÅFRU beräknades trafikbelastning av farligt gods på en framtida prognos till 2020. Trafikverket har därefter i ett samrådsyttrande² påpekat att beräkningarna bör utföras för en framtida prognos till 2040. Syftet med de tillägg som gjorts i och med Revidering 2 av detta PM, är att förnya de av ÅF utförda beräkningarna i ÅFRU i enlighet med Trafikverkets yttrande.

Revidering 3 - December 2019

Syftet med Revidering 3 av gällande PM är att ta fram nya beräkningar för samhällsrisik gällande detaljplan för Åbybergsgatan, med avseende på förändring vid eventuell framtida exploatering med utökade ytor inom kontorshus (10 450 m² BTA).

¹ Riskutredning detaljplan Åbybergsgatan och kv. Kungsfisken, ÅF Infrastructure, 2017-01-25; *hädanefter refererad till som ÅFRU*

² Trafikverkets samrådsyttrande gällande detaljplan för fastigheterna Mörten 4, Nejonögat, Norsen 2 och del av Åby 1:84, vid Åbybergsgatan, Mölndals stad. 2019-09-17 (Trafikverkets ärendenummer TRV 2019/94024)

2 Bedömning av skyddsåtgärders rimlighet

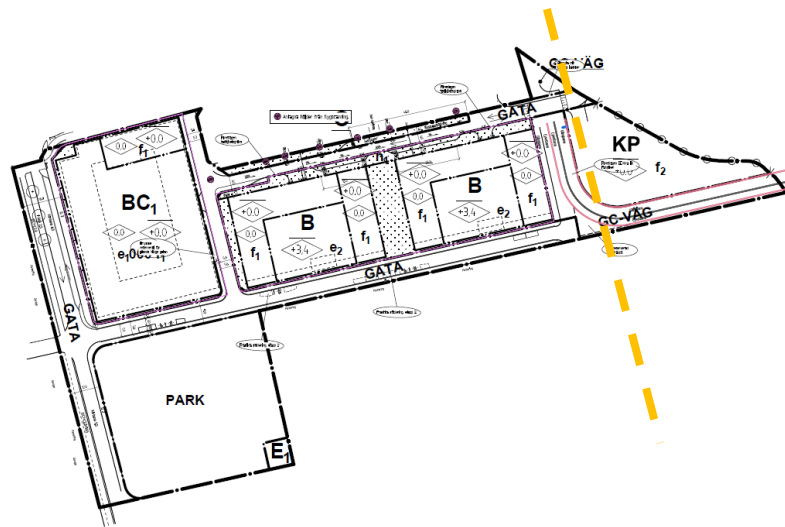
Planområdet är beläget i närheten av E6/E20 och Västkustbanan i centrala Mölndal, se Figur 1.



Figur 1. Planområdets ungefärliga omfattning markeras med rött i figuren. Det orangea sträcket markerar ett avstånd av 150 meter från närmsta farligt godsled (vägkant E6/E20).

Den orangea markeringen i Figur 1 markerar det avstånd från närmsta farligt gods led inom vilket risker med farligt gods enligt Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län skall tas hänsyn till vid samhällsplanering (150 meter).

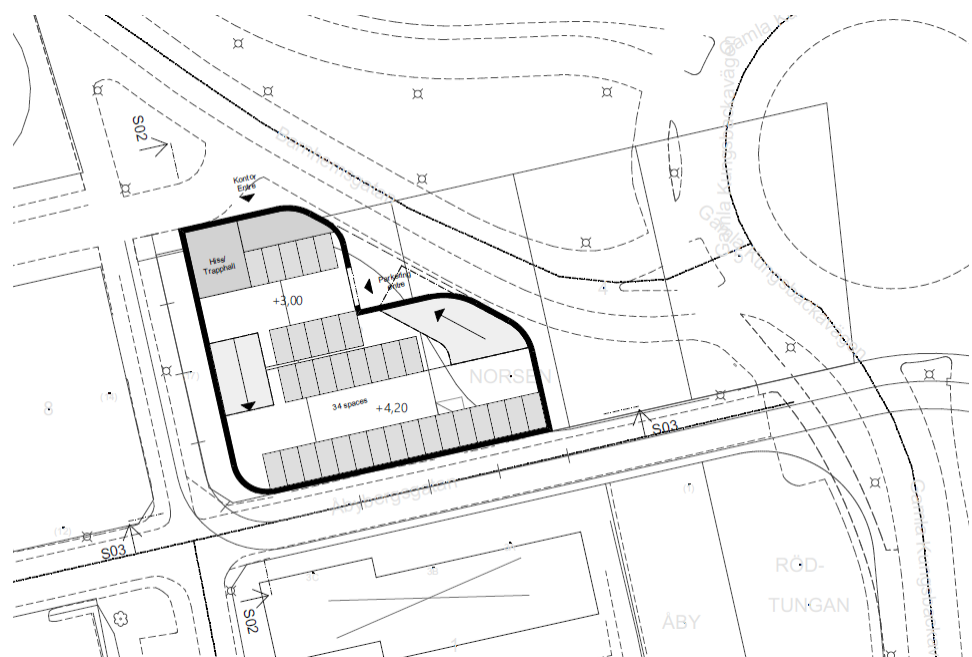
Detta innebär att endast den del av detaljplanen som innehåller kontor och parkering hamnar inom 150 meter från farligt godsled, se Figur 2.



Figur 2. Föreslagen markanvändning i detaljplan för Åbybergsgatan. Orangea markerar ett avstånd av 150 meter från väkant E6/E20.

Det finns således inget behov av att inkludera bebyggelse på längre avstånd än 150 meter i utredningar av risker med avseende på farligt gods och inte heller något mandat att föreskriva skyddsåtgärder för övrig bebyggelse på planområdet.

Det aktuella kontorshusets planerade utformning framgår av Figur 3. I figuren redovisas utformningen av gatuplan vilket planeras utgöra parkering. Övriga plan planeras utgöra kontor.



Figur 3. Skissförslag för utformning av planerat kontorshus.

Nedan redovisas de skyddsåtgärder som rekommenderades i ÅFRU. Då rekommendationerna var generella för ett antal detaljplaner, redovisas även en bedömning av hur relevanta rekommendationerna är för aktuell plan samt om de efterföljs av planerad byggnad.

Skydd mot giftig gas

Rekommendation i ÅFRU:

"[...] luftintag placeras högt upp och så långt bort från väg E6/E20 som möjligt. Detta gäller på alla fastigheter inom detaljplaneområdena. För sådana fastigheter där arbetsplatsorganisationen medger (t.ex. kontorsfastigheter) rekommenderas att möjlighet att centralt stänga av ventilationen införs, så kallad miljöbrytare. Införs nödstopp av ventilation är det något som behöver samordnas med resterande brandprojektering om så kallad fläkt-i-drift-lösning väljs."

Bedömning avseende planerad bebyggelse:

Olyckor med giftig gas är osannolika men kan ha mycket stora konsekvensavstånd. Det relativt långa avståndet mellan E6/E20 och planerad byggnad är således inget direkt skydd mot personskada givet en olycka med giftig gas på aktuella farligt godsleder.

I de föreslagna planbestämmelserna regleras skyddet enligt följande:

"Ventilationssystem ska utföras med mekanisk till- och frånluft. Passiv tilluft via don i fasad medges inte. Friskluftsintag ska placeras så att de inte vetter mot järnvägen, E6/E20 och så högt upp på fasad som möjligt."

Ovanstående planbestämmelse bedöms vara tillräcklig för att skydda från gasinträning i kontorsdelen men då infarten till parkeringshuset är vänd mot aktuella farligt godsleder bedöms planbestämmelsen inte skydda mot gasinträning i detta. Om det ej är möjligt att flytta infarten till parkeringshuset, så att denna ej vetter mot farligt godsleder, är en möjlig alternativ åtgärd att övertrycksventilera parkeringshuset för att på så sätt förhindra gasinträning.

Skydd mot BLEVE

Rekommendation i ÅFRU:

"[...] fasader som vetter mot E6/E20 på byggnader som inte skyddas av framförvarande byggnader anpassas för att tåla en viss värmepåverkan utan brandspridning. Detta gäller alla fastighetens plan. Ett riktmärke är fasad i obrännbart material och fönster i brandteknisk klass EW30 eller bättre. Denna åtgärd förbättrar också övrig brandsäkerhet i fastigheterna."

Entréer bör inte vara vända mot E6/E20 i första raden av hus mot E6/E20, då det bedöms minska personbelastningen i dessa områden som bedöms relativt sett mer utsatta för risk. Nödutrymningsvägar bör förläggas så att utrymning från väg E6/E20 är möjlig."

Bedömning avseende planerad bebyggelse:

Även konsekvensavstånd från BLEVE kan bli mycket stora. På det avstånd på vilket aktuell byggnad är placerad bedöms dock främst tryckvågen från en BLEVE vara ett problem då värmeverkan från explosionen på dessa avstånd bedöms vara snabbt avtagande då olyckan efter den inledande explosionen främst blir en brand på aktuell farligt godsled, dvs. relativt långt avstånd från byggnaden. Tilläggsbeteckningen W innebär att glaset har provats och godkänts för att inte släppa igenom en genomsnittlig strålning som överskrider 15 kW/m². COWI bedömer att detta krav satts för att förhindra brandspridning in i byggnaden. Detta förutsätter dock att glaset inte gått sönder i den inledande explosionen. Att kräva att fönster på fasader ska vara dimensionerade enligt EW30 bedöms därför inte kostnadsmissigt rimligt med tanke på den begränsade riskreduktionen som kan förväntas. Vanligtvis rekommenderas endast möjlighet att utrymma bort från farligt godsled som riskreducerande åtgärd med avseende på BLEVE. Detta krav uppfylls av planerad bebyggelse.

Skydd mot omkomna utomhus

Rekommendation i ÅFRU:

"[...] tillkommande planer utformas så att de ej uppmanar till stadigvarande vistelse. Detta gäller för platser som ej är skyddade av framförvarande hus. Baserat på granskning av kartor på Eniro.se och Google Maps bedöms dessa platser vara de blåmarkerade i Figur 7. I tillägg bör det i planen också utformas så att inga entréer leder ut till dessa områden. Det bör noteras att byggnader bortom 200 m från farligt gods-leder ej ingått i bedömningen."

Bedömning avseende planerad bebyggelse:

Att ej uppmanas till stadigvarande vistelse är en vanlig skyddsåtgärd för detaljplaner som ligger nära farligt godsleder. Detta då i princip samtliga farligt godstyper och olycksscenarioer har konsekvenser på 30-50 meter från farligt godsled. På avstånd längre än 50 meter är det främst explosioner och giftig gas som har konsekvenser. Denna typ av olyckor har en relativt sett låg sannolikhet. Majoriteten av det farliga gods som transporteras på svenska vägar och järnvägar utgörs av klass 3, brandfarliga vätskor (exempelvis bensin) vilka bedöms ha ett konsekvensavstånd av 50 meter. Att kräva att områden utomhus på avstånd >100 meter utformas för att undvika stadigvarande vistelse bedöms därför vara ett högt ställt krav.

Planerad bebyggelse uppfyller strikt sett inte kravet i den översiktliga riskutredningen då entrén leder ut till ett av de områden som pekas ut som ej önskvärt enligt figur 7 i nämnd utredning. Detta område kan dock utformas för att ej uppmuntra stadigvarande vistelse, exempelvis genom att ej ha sittplatser eller på andra sätt utforma utomhusmiljön. Om man uppfyller denna del av rekommendationen bedöms det inte vara av någon riskmässig betydelse om entrén leder till denna yta.

3 Ändrat prognosår från 2020 till 2040

Uppdatering av de i ÅFRU redovisade beräkningarna av samhällsriskerna utförs med nya värden, enligt Trafikverkets yttrande om farligt godstransporternas framtida ökning. Värdena för ökningen är enligt begäran i samrådsyttrandet tagna ur Trafikverkets basprognoser.

Nedan presenteras beräkningsgång samt resultat av utförda beräkningar, följt av diskussion kring hur resultaten bedöms påverka aktuell plan.

3.1 Beräkningar

Beräkningsgången följer de redovisade beräkningarna i ÅFRU, men har i och med nedan presenterade beräkningar skalats upp med hänsyn till förväntad ökad trafikbelastning till och med år 2040. ÅFRU's ursprungliga data härstammar från 2006 och har i deras analys räknats upp till och med 2020.

Enligt Trafikverkets basprognoser kommer det för godstrafik på järnväg³ ske en genomsnittlig årlig ökning med 1,40% mellan åren 2014–2040, med en sammanlagd ökning av ca 43,5%. Enligt basprognoserna förväntas på samma sätt godstrafik på väg⁴ i Västra Götaland öka med 64% i genomsnitt mellan samma år, 2014–2040.

Eftersom all data avseende farligt godstransporter i ÅFRU, och därmed alla beräkningar, härstammar från år 2006 har ÅFRU's prognoser anammats mellan åren 2006–2013 och Trafikverkets prognoser anammats resterande år, 2014–2040. För de år då de båda överlappar varandra (2014–2020) väljs Vägverkets värden, ty deras prognos antas som mest korrekt.

Nedan presenteras beräkningsgång för att skala upp ÅFRU's värden för Väst kustbanan samt Väg E6/20 för att gälla år 2040.

Väst kustbanan

ÅFRU har använt följande resonemang i sin uppräknings till 2020:

”SIKA har i sin prognos för person- och godstransporter bedömt att godstransporter på järnväg (i miljard tonkilometer) kommer att öka med 18 % mellan 2001 till 2020 (ca 1% per år) (SIKA, 2000). I denna utredning antas att transporter av farligt gods ökar i samma utsträckning som övriga godstransporter, dvs. ca 13 % mellan år 2006 och 2020.”

³ ”Instruktion om tillväxttal för godstrafik på järnväg 2014-2040-2060”; 2018-04-01 rev 2018-11-15

⁴ ”Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2014-2040-2060”, Ärendenummer: TRV 2017/58771

Den årliga ökningen av ÅFRU's totala faktor på 13% mellan 2006–2020 blir ca 0,9%. Denna genomsnittliga årliga ökning har använts för att istället räkna fram ökningen mellan 2006–2013, en total faktor på ca 6,3%. Denna faktor skalas sedan upp med Trafikverkets basprognos för åren 2014–2040 (ca 43,5%), resulterande i en sammanlagd ökning på ca 52,6% från basåret 2006, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Uppskalningsfaktorer för trafikprognos 2040, Västkustbanan

ÅFRU			Trafikverket	Ökningsfaktor Prognos 2006-2040
Totalt 2006-2020	Årligt 2006-2020	Totalt 2006-2013	Totalt 2014-2040	
1,130	1,009	1,063	1,435	1,526

Väg E6/20

ÅFRU har använt följande resonemang i sin uppräknings till 2020:

"Under åren 2000-2012 ökade inte mängden farligt godstransporter på väg, istället minskade transportererna då allt fler transporter sker på järnväg (TRAFKA, 2013). För en konservativ bedömning antas istället transporterad mängd farligt gods på väg öka 10 % mellan år 2006 och 2020."

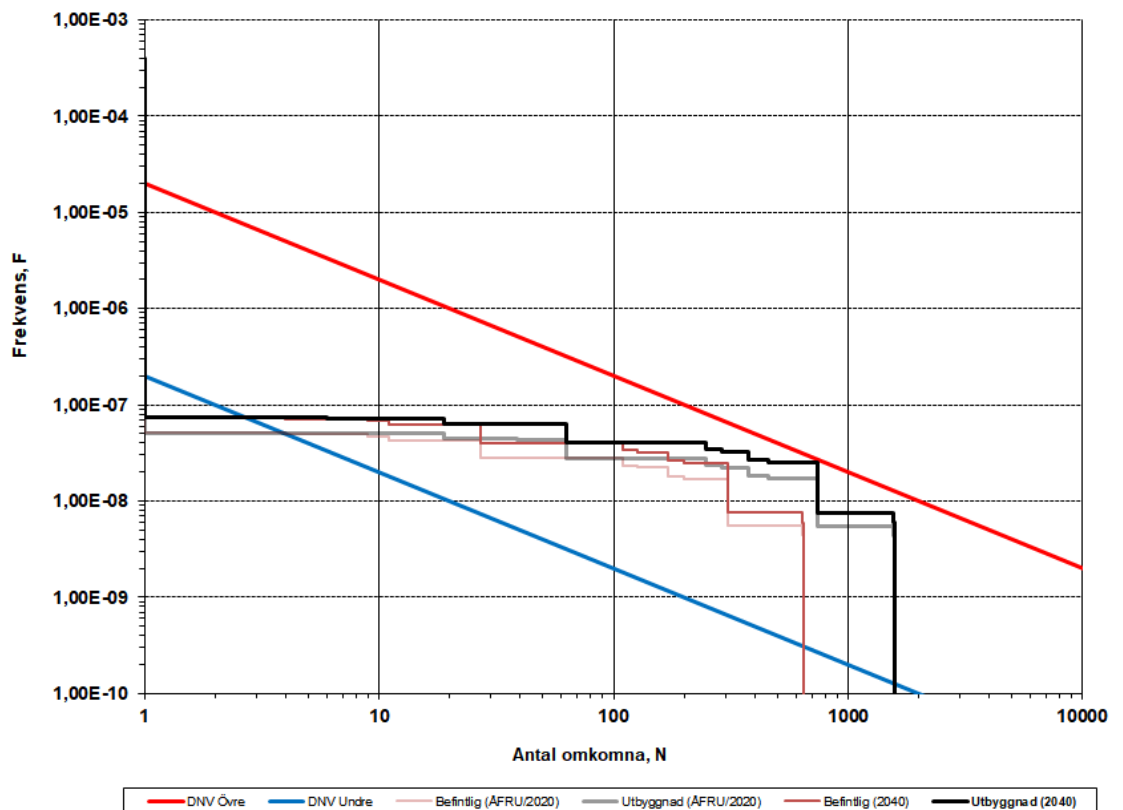
Då mängden farligt gods enligt argumentationen ovan inte ökade mellan 2000-2012, måste angiven ökning antas ske mellan åren 2013-2020. Den genomsnittliga ökningen av ÅFRU's totala faktor på 10%, blir då ca 1,4% per år. Det är således den ökning som antagits för år 2013. Trafikverkets basprognos för åren 2014–2040 (64%), tillsammans med 2013 års ökning i ÅFRU, resulterande i en sammanlagd ökning på ca 66% från basåret 2006, se Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Uppskalningsfaktorer för trafikprognos 2040, Väg E6/20

ÅFRU			Trafikverket	Ökningsfaktor Prognos 2006-2040
Totalt 2006-2020	Årligt 2013-2020	År 2013	Totalt 2014-2040	
1,100	1,014	1,014	1,640	1,662

3.2 Resultat

Figur 4 visar den samlade samhällsrisk, presenterad i ett FN-diagram. De skuggade linjerna representerar den risknivå som beräknats i ÅFRU medan den markerade är uppräknade värden för år 2040.



Figur 4 Den samlade samhällsrisk för hela det i ÅFRU studerade området, med avseende på prognosår 2040. De svarta linjerna representerar risknivån efter planerad utbyggnad färdigstälts och de röda linjerna representerar risknivån vid nuvarande bebyggelse bibehållen. De skuggade linjerna visar värdena från tidigare utförd riskanalys (ÅFRU), beräknad för prognosår 2020.

Exakt samma beräkningsgång har använts för att räkna upp till år 2040 som den ursprungliga beräkningen för år 2020 i ÅFRU. Den enda skillnaden i beräkningarna är att antalet transporter av farligt gods har ökats.

Exakt samma fördelning av mängder transporterat farligt gods för varje enskild transport, har därmed också antagits. På samma sätt har exakt samma antaganden gjorts gällande exempelvis ytor, befolkningstätheter och bebyggelsefördelning.

Den samlade samhällsrisk ökar linjärt vid ökning av förväntad trafikbelastning, dvs. ökar man antalet tåg och lastbilar med farligt gods på en given sträcka så ökas även sannolikheten att det sker en olycka på samma sträcka (linjen rör sig då uppåt, y-led).

Ökar man å andra sidan den förväntade mängden farligt gods för varje given transport, ökas således konsekvenserna av varje given olycka (linjen rör sig då åt höger, x-led). Eftersom exakt samma fördelning av farligt gods i varje transport som i ÅFRU antagits, kommer konsekvenserna av en given olycka bli de samma, varpå FN-kurvorna förblir oförändrade med avseende på antalet omkomna (x-led).

Ökningen som analyserats i detta kapitel, i förväntat antal väg- samt järnvägstransporter, resulterar därmed endast i ökning av förväntat antal olyckor, varpå FN-kurvorna rör sig rakt uppåt (y-led), se Figur 4 ovan.

Vidare har beräkningarna i ÅFRU antagit hela det bebyggda området, mellan 50-200 meter från E6/20 samt Västkustbanan, som homogent fördelat med avseende på de olika bebyggelsestyperna och deras befolkningstätheter (bostäder, kontor och handel). Det vill säga att all planerad bebyggelse och dess förväntade personantal har summerats, dessa personer har sedan fördelats jämnt över hela den för Mölndals Innerstad studerade ytan⁵.

Studerar man området mellan E6/20 samt Västkustbanan och gällande planområde för Åbybergsgatan (se Figur 1 ovan), är det tydligt att större delen är obebyggd, bestående av bland annat en rondell och gröna ytor. Att beräkningarna utförs med antagandet om att dessa ytor är precis lika tätbefolkade som övriga ytor, betyder att samhällsriskerna för nästan alla studerade olyckshändelser kraftigt överskattas. För den bebyggelse som planeras på aktuellt planområde bedöms därför bidraget, till den samhällsrisk som presenteras i Figur 4, i realiteten vara begränsat.

3.3 Slutsats

Trots den relativt kraftiga ökningen i förväntat antal transporter på de båda transportlederna för år 2040 jämfört med år 2020 ligger resultaten i FN-kurvan fortfarande inom ALARP, dock med mindre marginal jämfört med ursprungsberäkningen i ÅFRU. Den minskade marginalen bedöms dock inte påverka slutsatsen, vare sig i ÅFRU eller i kapitel 2 i detta PM, då nästan hela det studerade området ligger bortom det för länet antagna riskavståndet på 150 meter (se Figur 1 samt Figur 2 ovan). Vidare utgör den bebyggelse som planeras på det aktuella området en mindre personintensiv bebyggelse än de antaganden som ligger till grund för resultaten i ÅFRU, till följd av att:

- > Större delen av området inom 150 meter nästan helt utgörs av obebyggda ytor, och

⁵ Inkluderande: *Detaljplan norr om Brogatan, Detaljplan söder om Brogatan; Detaljplan kontor öster om Nygatan; Detaljplan kv Kungsfisken, söder om Brogatan; samt gällande plan, Detaljplan norr om Åbybergsgatan*

- > den bebyggelse som faktiskt befinner sig inom 150 meter uteslutande består av kontor och parkering.

Uppräkning från prognos år 2020 till år 2040 påverkar således inte behovet av skyddsåtgärder för aktuellt planområde.

4 Förändring av kontorshus - Utökad exploatering

På uppdrag av Mölndal Stad har möjligheterna för förändrad exploatering vid detaljplan Åbybergsgatan utretts med avseende på risker från närliggande farligt godsleder (Väst kustbanan samt E6/20).

Beräkningarna avser att utreda möjligheterna för framtida förändringar av studerad byggnad (se hus c i Figur 5 och Figur 6 under avsnitt 0 nedan). Förändringarna skulle i så fall innebära att byggnaden i större utsträckning utgörs av kontorsytor, med maximalt 10 450 m² total bruttoarea (BTA).

4.1 Antaganden och värden för beräkning

Beräkningarna utförs enligt den beräkningsmodell COWI tagit fram avseende risker från farlig godstransporter på väg/järnväg och analyserar en 200 meter lång sträcka, där kontorshuset är placerat i mitten av sträckan. Utöver detta förutsätts krav om att byggnadens luftintag är placerade högt och vända från farligt godslederna.

Under följande avsnitt beskrivs övriga ingående värden som använts vid beräkning.

4.1.1 Antalet farligt godstransporter

Analysen utgår från de antaganden om antalet farligt godstransporter som tidigare redovisats i ÅFRU med den uppskalning av farligt godstransporter, från prognosår 2020 till prognosår 2040, COWI utfört i och med *Revidering 2* enligt avsnitt 3.1 ovan.

Se Tabell 3 och Tabell 4 för antaganden om antalet farligt godstransporter.

Tabell 3 Antalet farligt godstransporter på Väst kustbanan, uppräknade för år 2040

Klass	Beskrivning	Antal transporter per år	
		ÅFRU (2020)	Rev 2 (2040)
1.1	Massexplösiva ämnen	0	0
2.1	Brandfarliga gaser	1567	1755
2.3	Giftiga gaser	663	17
3	Brandfarliga vätskor	2611	32 175
5	Oxiderande ämnen/ organiska peroxider	1401	480

Tabell 4 Antalet farligt godstransporter på Väg E6/20, uppräknade för år 2040

Klass	Beskrivning	Antal transporter per år	
		ÅFRU (2020)	Rev 2 (2040)
1.1	Massexplosiva ämnen	68	103
2.1	Brandfarliga gaser	1634	2465
2.3	Giftiga gaser	21	32
3	Brandfarliga vätskor	27 225	41 076
5	Oxiderande ämnen/ organiska peroxider	407	614

4.1.2 Personintensitet

Nedan redovisas antaganden gällande byggnadernas totala BTA och personintensitet.

Användningsområde: Kontor (hus a, d, e och f)

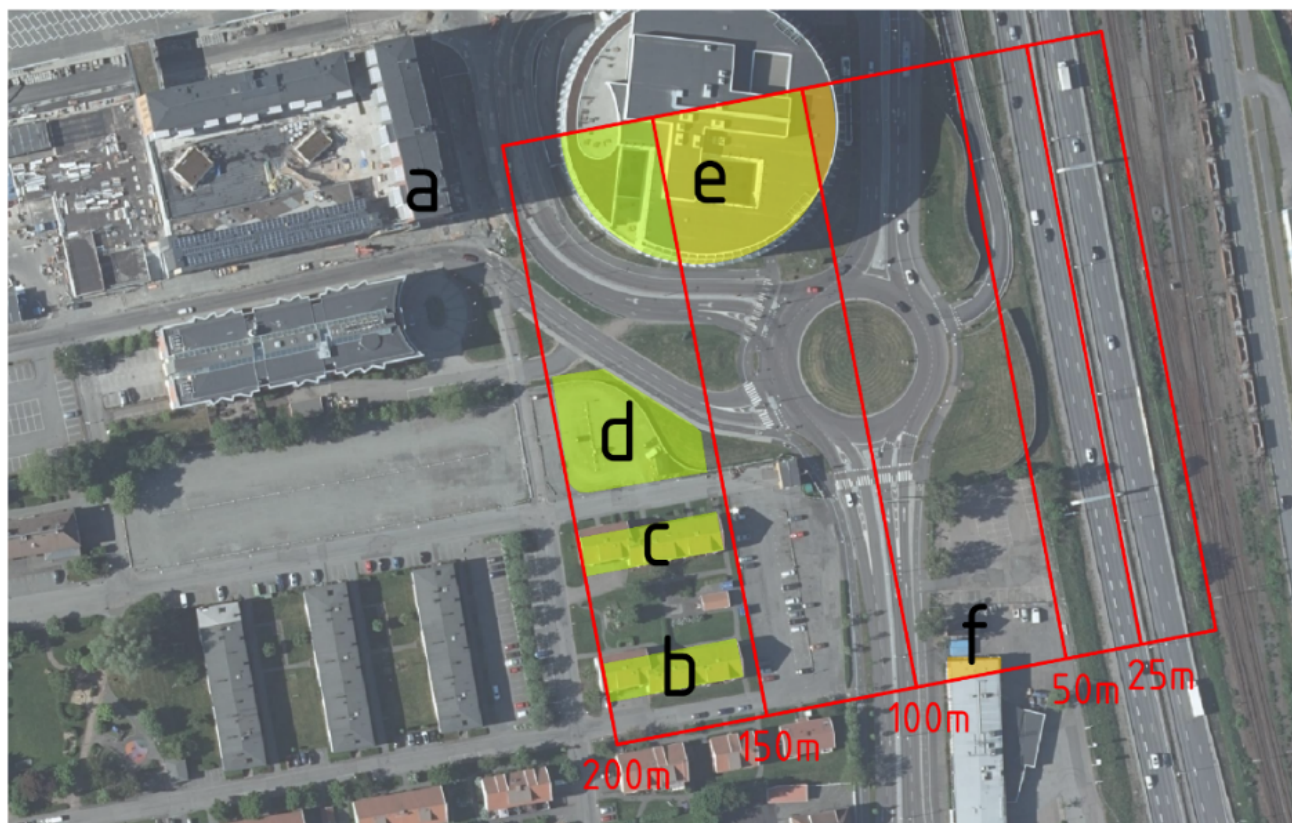
- > Den totala ytan för kontor på studerat planområde antas vara cirka 25 600 m².
- > Det har antagits att kontor är bemannat med 0,04 personer/m² (Länsstyrelsen i Hallands län, 2011). Vidare antas att kontor är bemannade mellan kl. 08-17, där 85 % antas vistas inomhus och 2 % vistas utomhus. Under kvällen och natten (kl. 17-08) antas beläggningen vara 1 %, endast vistandes inomhus.

Användningsområde: Bostäder (hus b och c)

- > Den totala ytan för bostäder på studerat planområde är cirka 3 700 m².
- > Det har antagits att personintensiteten för bostäder i området är 0,04 personer/m². Vidare har det antagits att 30 % av personerna är hemma dagtid (kl. 08-17), 20 % antas vistas inomhus och 10 % utomhus. Under kvällen och natten (kl. 17-08) antas 90 % av personerna vara hemma. Av dessa antas 99,5 % vistas inomhus och 0,5 % vistas utomhus.

För bostadshusen har det konservativt antagits att de har tre våningar.

Västkustbanan



Figur 5 Byggnadernas utbredning i relation till deras avstånd från Västkustbanan. Den planerade kontorsbyggnaden som studerats är benämnd "d".

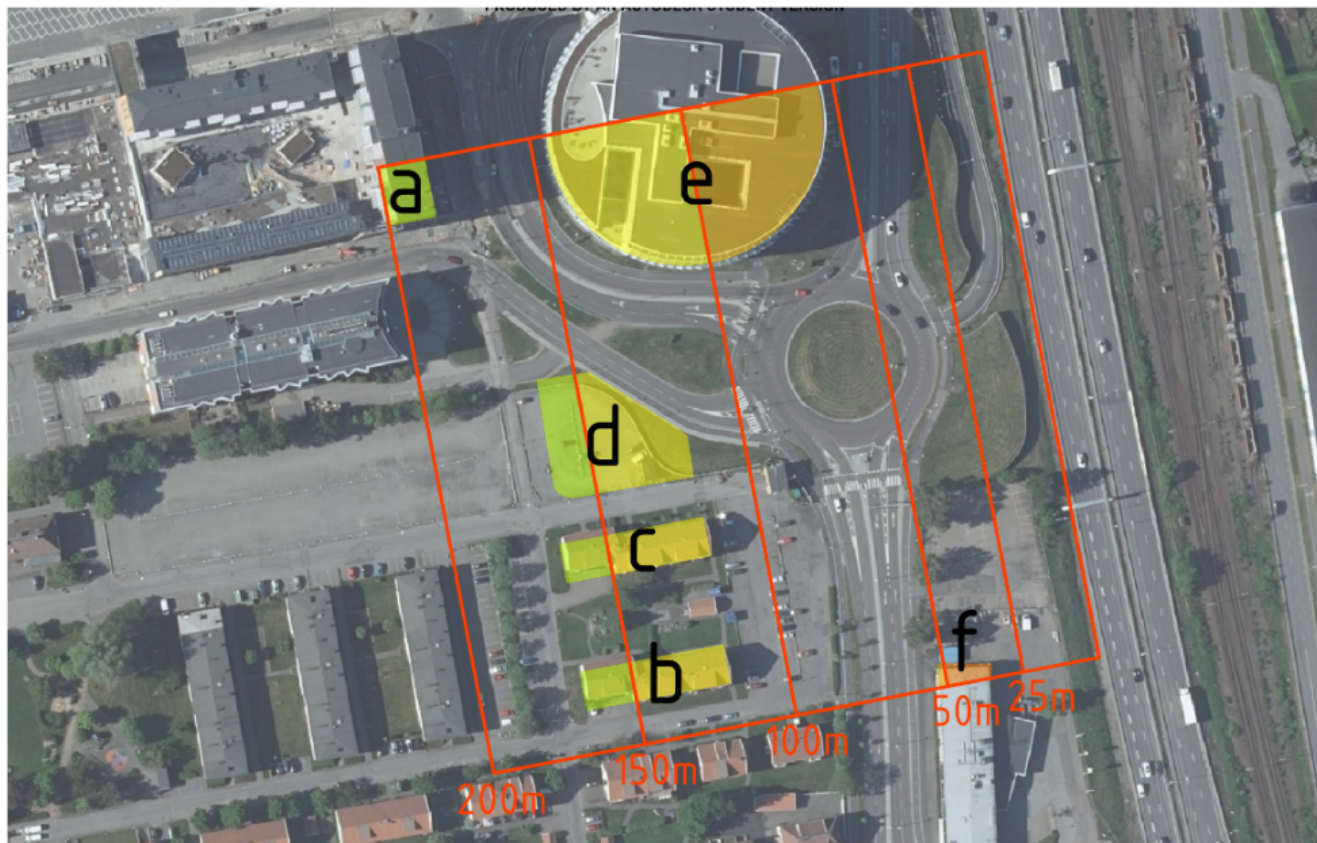
Tabell 5 Byggnaders totala BTA samt inbördes fördelning i relation till deras avstånd från Västkustbanan

Byggnad	Total BTA		Andel av byggnad inom givet avstånd (m)				
	Bostäder	Kontor	0-25	25-50	50-100	100-150	150-200
A		298					
B	1836						100%
C	1836						100%
D		10 450					100%
E		14 776			6%	63%	31%
F		108			100%		

Tabell 6 Personantal som används vid beräkningar, avstånd räknat från Västkustbanan

Avstånd järnväg (meter)	Population hög		Population medel	
	Tid	08-17	Tid	17-08
	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25	0	0	0	0
25-50	0	0	0	0
50-100	2	83	0	1
100-150	19	793	0	9
150-200	39	1295	0	97

Väg E6/20



Figur 6 Byggnadernas utbredning i relation till deras avstånd från Väg E6/20. Den planerade kontorsbyggnaden som studerats är benämnd "d".

Tabell 7 Byggnaders totala BTA samt inbördes fördelning i relation till deras avstånd från Väg E6/20

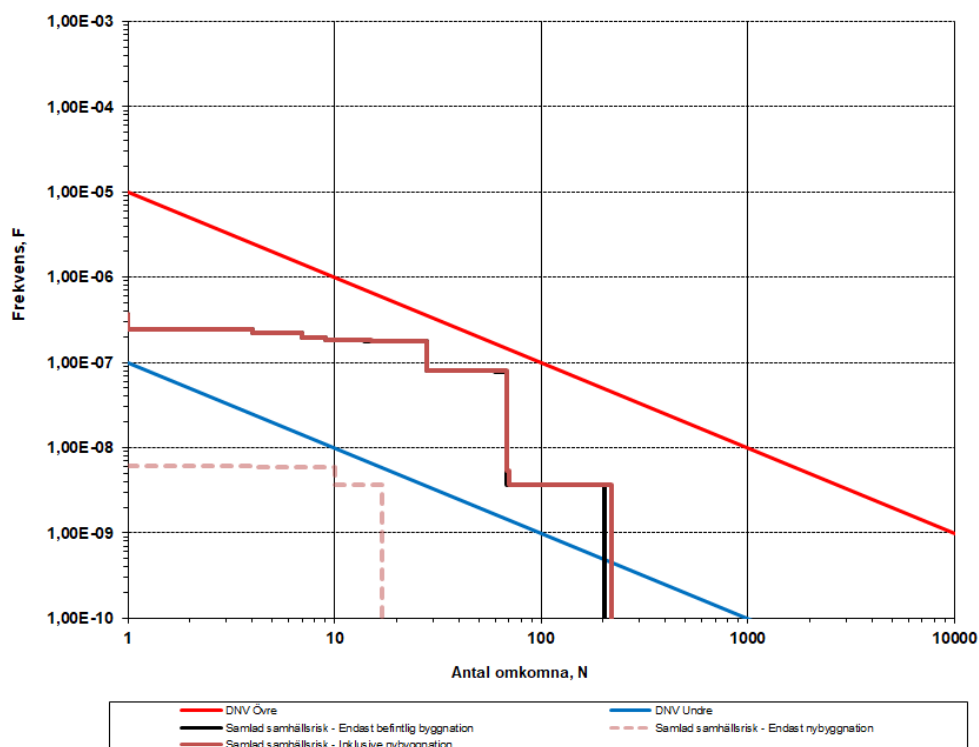
Byggnad	Total BTA		Andel av byggnad inom givet avstånd (m)				
	Bostäder	Kontor	0-25	25-50	50-100	100-150	150-200
A		298					100%
B	1836					65%	35%
C	1836					68%	32%
D		10 450				65%	35%
E		14 776			50%	50%	
F		108		69%	31%		

Tabell 8 Personantal som används vid beräkningar, avstånd räknat från Väg E6/20

Avstånd järnväg (meter)	Population hög		Population medel	
	Tid	08-17	Tid	17-08
	Ute	Inne	Ute	Inne
0-25	0	0	0	0
25-50	0	6	0	0
50-100	15	632	0	7
100-150	34	1214	0	69
150-200	11	345	0	31

4.2 Resultat

Samhällsriskerna redovisas i Figur 7 nedan, presenterad med (röd linje) och utan planerad bebyggelse (svart linje) för att tydliggöra kontorshusets inverkan på riskbilden. I redovisningssyfte inkluderas även den samhällsrisk endast den planerade byggnaden bidrar med (streckad linje).



Figur 7 Samlad samhällsrisk från farligt godstransporter på Västkustbanan och Väg E6/20

4.3 Slutsats

Enligt den beräkning COWI genomfört, har den planerade exploateringen ringa inverkan på den totala samhällsriskerna från farligt godsolyckor på Västkustbanan och väg E6/20 (se Figur 7). Det bedöms därför möjligt att vid behov utöka planerade kontorsytor enligt beräkningarna till totalt 10 450 m² BTA inom aktuell byggnad (byggnad d i Figur 5).