



Uppdragsledare
Fredrik Zachrisson
Tel +46 10 505 47 41
Mobil +46 76 772 43 53
Fredrik.zachrisson@afconsult.com

Datum
2014-04-28

Kvalitativ riskutredning, Detaljplan för Mölndals Innerstad, Norr om Brogatan

ÅF-Infrastructure AB
Risk Management

Granskad

Fredrik Zachrisson

Christina Nilsson

**Innehåll**

1	Inledning	3
1.1	Syfte och bakgrund	3
1.2	Resurser	4
1.3	Avgränsningar	4
1.4	Risk	4
1.5	Metodik	4
1.6	Styrande lagstiftning och riktlinjer	5
2	Beskrivning av planområdet	7
2.1	Beskrivning av planerade byggnader och verksamhet	8
2.2	Skyddsavstånd och barriärer	10
3	Transport av farligt gods	11
3.1	Västkustbanan	12
3.2	Väg E6/20	14
4	Riskidentifiering	16
4.1	Explosiva ämnen (klass 1)	16
4.2	Kondenserad brandfarlig gas (klass 2.1)	16
4.2.1	Kondenserad giftig gas (klass 2.3)	17
4.2.2	Brandfarlig vätska (klass 3)	18
4.2.3	Brandfarligt fast ämne (klass 4)	18
4.2.4	Oxiderande ämne (klass 5)	18
4.2.5	Giftiga och smittbärande ämnen (klass 6)	18
4.2.6	Radioaktiva ämnen (klass 7)	18
4.2.7	Frätande ämne (klass 8)	18
4.2.8	Övriga farliga ämnen och föremål (klass 9)	19
4.2.9	Sammanställning riskidentifiering	19
5	Riskbedömning och slutsats	20
	Referenser	22
Bilaga 1	Riskberäkningar Mölndals innerstad	

1 Inledning

1.1 Syfte och bakgrund

Mölnadal Stad har gett ÅF i uppdrag att upprätta ett risk-PM avseende farligt godstransporter inom ramen för Detaljplan Mölnadal innerstad, Norr om Brogatan. Detaljplanen medger bostäder och handel, i huvudsak tillbyggnad på redan befintliga huskroppar.

Detta risk-PM är genomfört i syfte att identifiera den typ och mängd av farligt gods som passerar på de angränsande transportsystemen väg E6/20 och Västkustbanan samt att beskriva dess konsekvenser. Riskerna inom området, vilka studeras i detta PM, är transport av farligt gods på väg E6/20 samt järnvägen Västkustbanan som passerar planområdet. Endast risker för personsador på tredje man studeras i detta PM. Det är av intresse att veta hur planerad tillbyggnad påverkar riskbilden i området.

Riskberäkningar som genomförts inom ramen för uppdraget återfinns i bilaga 1. Det är utifrån dessa beräkningar som de riskreducerande åtgärderna har dimensionerats.

Mölnadal Stad har i detta planarbete valt att dela upp arbetet i tre olika detaljplaner. Detta PM beaktar endast nybyggnad av handelsverksamheter, bostäder och parkering beläget inom område 1, se Figur 1 nedan.

Planering pågår för en modernisering av hela Mölnadal innerstad. Målet är att skapa en levande och attraktiv stadskärna med fler butiker, bostäder och mötesplatser. För närvarande pågår detaljplanearbeten för kvarteren norr om Brogatan – där miljön utvecklas med såväl bostäder som handel och offentliga lokaler – kvarteren söder om Brogatan – där handel och kontor utökas och kompletteras med bostäder – samt Öster om Nygatan – här planeras ett nytt kontorshus. På sikt avser Mölnadal stad också upprätta nya detaljplaner för kvarteren norr om Åbybergsgatan samt för kvarteret Kungsfisken vid Knutpunkten. Aktuellt PM behandlar riskfrågorna för detaljplan norr om Brogatan (DP 1).



Figur 1 Översiktsbild Mölnadal stads detaljplanearbete (Mölnadal stad).



1.2 Resurser

Risikanalyser har utförts med deltagande av följande personer:

Fredrik Zachrisson

Uppdragsansvarig, Riskingenjör, ÅF-Infrastructure AB, Göteborg

Christina Nilsson

Kvalitetsgranskning, Brandingenjör/Civilingenjör Riskhantering ÅF-Infrastructure AB

1.3 Avgränsningar

I denna riskutredning studeras bara risker för personskador till följd av identifierade risker. Med personsäkerhet avses här säkerhet för alla personer som vistas inom det studerade området. Utredningen har avgränsats till farligt godsolyckor på de angränsande transportsystemen väg E6/20 och Väst kustbanan.

1.4 Risk

Risikbegreppet innehåller två komponenter, sannolikheten för att en olycka skall inträffa och de konsekvenser som en olycka kan medföra. Riskobjekt kan exempelvis utgöras av trafik av farligt gods på väg eller järnväg. Skyddsobjekt är det skyddsvärda som ej får komma till skada vid en olycka. I bedömningen utgörs skyddsobjekt av personer som vistas inom området. Dessa människor är framförallt boende, personal och besökare.

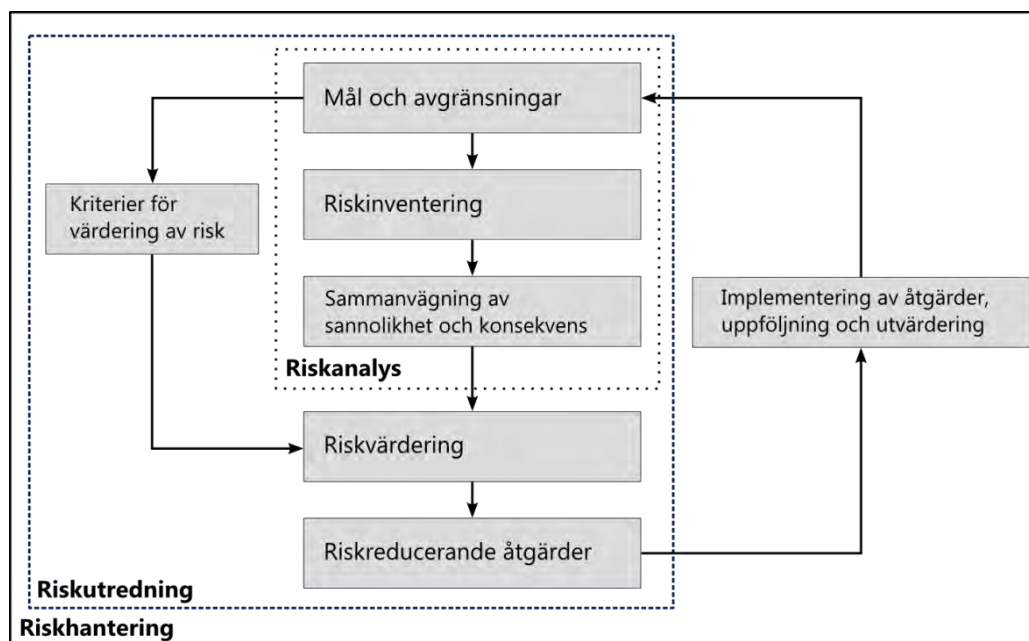
1.5 Metodik

Att genomföra en **riskutredning** innebär i sig flera olika delmoment. Först görs en **risikanalys** som inleds genom att *mål och avgränsningar* bestäms för den aktuella analysen. Också de principer för hur risken värderas slås fast. Därefter tar *riskinventeringen* vid, som syftar till att definiera de riskscenarier som är specifika för den studerade processen. Därefter görs en *sammanvägning av sannolikhet och konsekvensen* för de identifierade riskscenarierna, för att erhålla en uppfattning om risknivån (se bilaga 1).

I *riskvärderingen* jämförs resultatet från risikanalysen med principer för hur risken skall värderas, för att komma fram till om risken är tolerabel eller ej (se bilaga 1). Slutsatser dras utifrån detta resultat om behovet av *riskreducerande åtgärder*.

Risikutredningen är en regelbundet återkommande del av den totala **riskhanteringsprocessen** där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande.

Figur 2 nedan ger en visuell representation av ovanstående beskrivning.



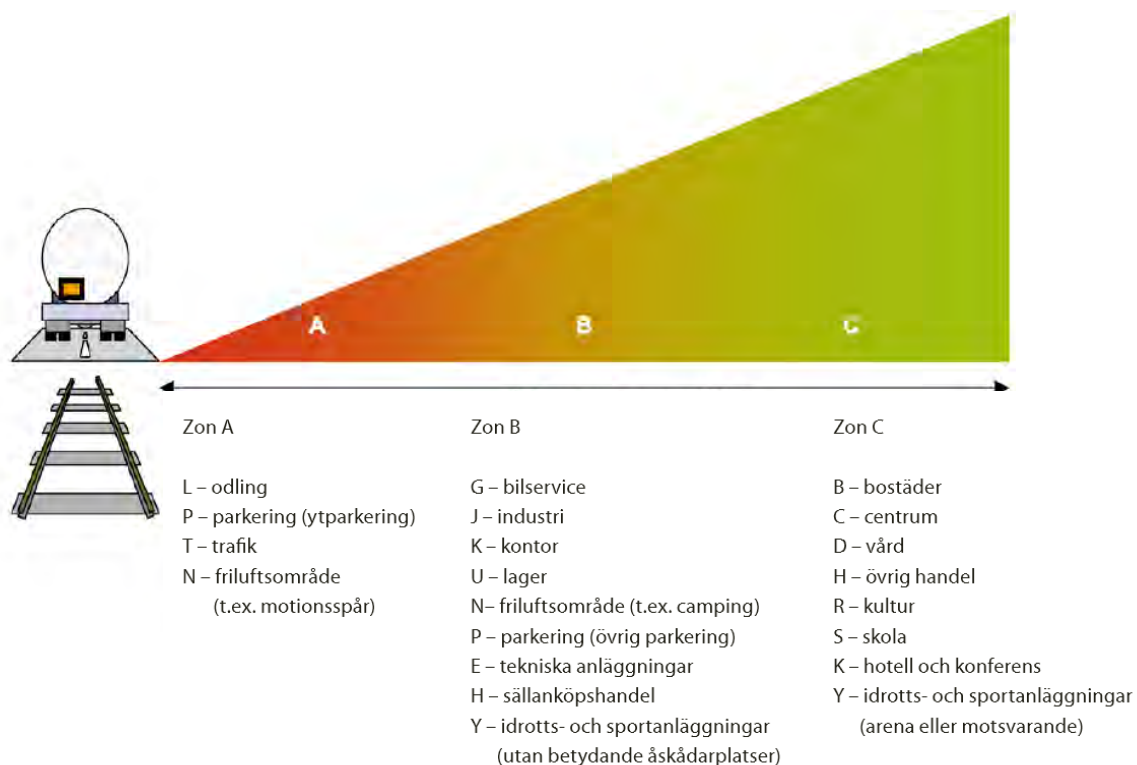
Figur 2 Riskhanteringsprocessen

1.6 Styrande lagstiftning och riktlinjer

Det finns lagstiftning som föreskriver att riskanalys ska genomföras, bl.a. Plan- och bygglag (2010:900) och Miljöbalken (1998:808). Det anges dock inte i detalj hur riskanalyser ska genomföras och vad de ska innehålla. På senare tid har rekommendationer givits ut gällande vilka typer av riskanalyser som bör utföras och vilka krav som ställs på dessa. I denna utredning har Länsstyrelsernas i Skåne, Stockholms samt Västra Götalands län gemensamma dokument *Riskhantering i detaljplaneprocessen* beaktats. Även Länsstyrelsen i Skånes fördjupning av densamma, Riktsam, har studerats i samband med upprättande av detta risk PM.

I lagstiftningen förekommer det inte några angivna skyddsavstånd från järnväg där farligt gods transporteras till bebyggelse. De skyddsavstånd som finns anges i rekommendationer och i allmänna råd från kommuner, Länsstyrelser och myndigheter. Riskpolicyn innebär att riskhanteringsprocessen beaktas i framtagandet av detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt godsled.

Planerad bebyggelse hamnar i dagsläget ca 105 meter från väg E6/20. Detta PM syftar till att utreda vilka ADR/RID-klasser som trots de väl tilltagna skyddsavstånden kan tänkas påverka detaljplaneområdet.



Figur 3 Zonindelning för riskpolicyns riskhanteringsavstånd (Länsstyrelsen i Västra Götalands län)

Zonerna i figur 2 representerar möjlig markanvändning i förhållande till transportled för farligt gods. Zonerna har inga fasta gränser utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering. En och samma markanvändning kan därigenom tillhöra olika zoner.

Göteborg stad har följande riktlinjer gällande avstånd till väg ("A-leder") och järnvägar med transporter av farligt gods (FÖP 99):

Markanvändning	Järnväg	Väg
Bebyggelsefritt	0-30 m	0-30 m
Kontor	Från 30 m	Från 50 m
Sammanhållen bostadsbebyggelse	Från 80 m	Från 100 m

Ovan angivna avstånd är generella rekommendationer för markanvändning utan vidare säkerhetsförhöjande åtgärder eller analyser. Avsteg från rekommendationerna kan ske efter analys av specifik information för aktuellt planområde och/eller riskanalys samt då lämpliga riskreducerande åtgärder vidtas. Mölndals stad tillämpar Göteborgs stads riktlinjer för transporter av farligt gods, FÖP 99.

2 Beskrivning av planområdet

Planområdet är beläget i Mölndals innerstad och återfinns norr om Brogatan, Mölndals Stad. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra en utveckling av Mölndals innerstad med verksamheter som i aktuellt fall innebär bostäder och handel. Mölndals innerstad behöver utvecklas för att möta konkurrens från nya handelsetableringar i regionen, men också för att ge Mölndals en tydligare identitet. Mölndals innerstad har ett bra läge i regionen i anslutning till en mycket god kollektivtrafik. Nedan beskrivs planerade byggnader mer ingående utifrån arbetsmaterial som funnits tillgängligt 2013-10-17.



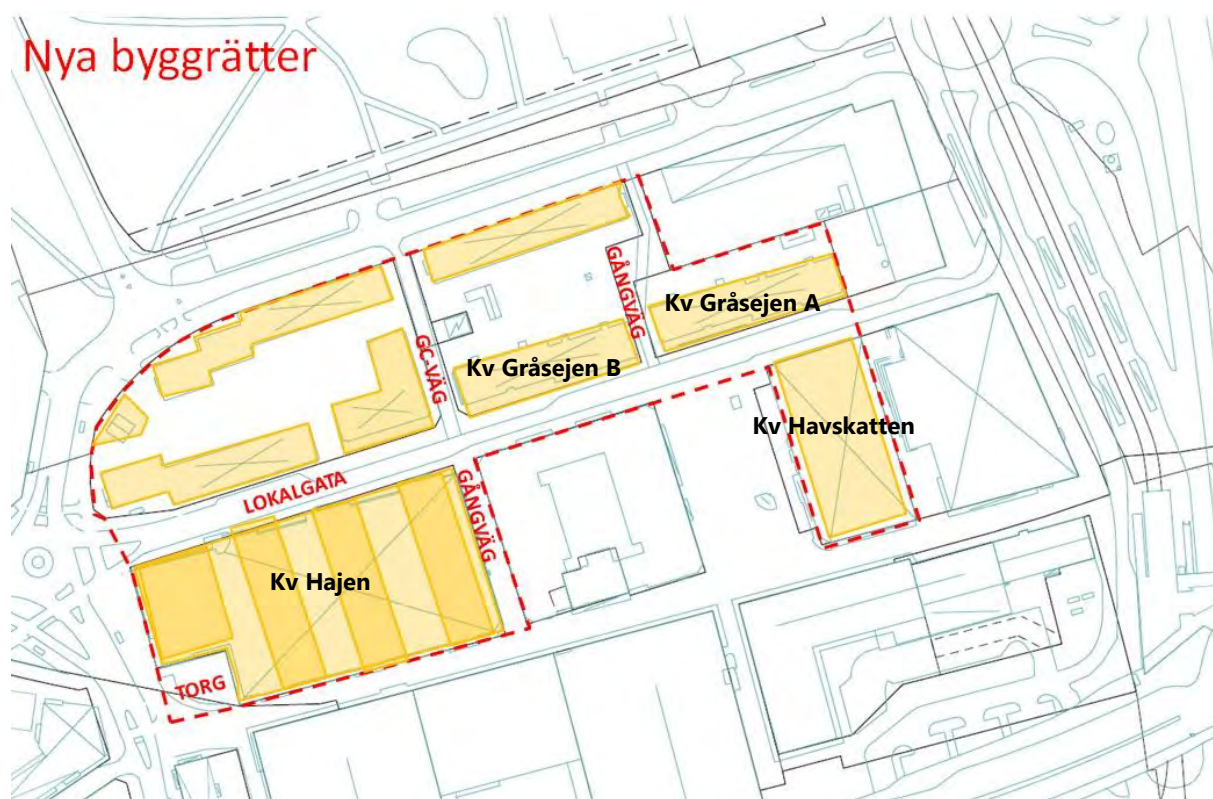
Figur 4 Översiktsbild över aktuellt planområde.

2.1 Beskrivning av planerade byggnader och verksamhet

Detaljplanen medger byggnader med inriktningen bostäder och handel. Aktuell detaljplan är i figur 5 nedan markerad i grönt. I plankartan nedan finns avstånd till E6/20 markerad. Närmsta byggnad i kvarteret Havskatten i aktuellt planområde återfinns på ca 105 meters avstånd från väg E6/20. Delar av planområdet som ligger närmare E6/E20 utgörs av gatumark och plats för bullerskydd etc.



Figur 5 Plankarta (Mölndals stad).



Figur 6 Illustration av byggrätter.

Kvarteret Hajen

Längst västerut i planområdet återfinns kvarteret Hajen. Byggnaden är i dagsläget uppförd i två våningar och nyttjas för handelsverksamhet. Nu planeras fyra stycken bostadshus ovanpå de redan befintliga våningsplanen, tre stycken bostadshus i fyra våningar samt ett hus i 16 våningar. Plan två som är befintligt skall i framtiden inrymma kontorslokaler.

Kvarteret Gråsejen

Kvarteret Gråsejen omfattar två stycken byggnader. Hus A och B är i dagsläget utformade med handel i bottenplan och bostäder i de två ovanpåliggande planerna. Dessa byggnader kommer få utökad byggrätt genom att förgårdsmarken bebyggs, detta för att utöka handelslokalerna. Byggnaderna utökas dessutom med ytterligare två våningsplan bostäder.

Kvarteret Havskatten

Söder om kvarteret Gråsejen återfinns ett befintligt bostadshus i fem våningar. Lokalerna används i dagsläget för handel i bottenplan och bostäder i fyra plan. Denna byggnad skall utökas med ett våningsplan lägenheter om 1122 kvm.

2.2 Skyddsavstånd och barriärer

En separering av riskkälla (farligt godsleder) och skyddsobjekt (byggnader) innebär att sannolikheten för att en olycka ska leda till skada i händelse av brand, explosion eller utsläpp av giftiga ämnen reduceras. Skyddsavstånd är en passiv och tillförlitlig åtgärd.

Nedan redovisas skyddsavstånd som byggnaderna håller till farligt godslederna som återfinns öster om planområdet. Avstånden gäller från närmsta byggnad till spårmitt respektive väggkant.

Bebyggelse	Västkustbanan	Väg E6/20
Kv Hajen	Ca 300 m	Ca 250 m
Kv Gråsejen A	Ca 160 m	Ca 120 m
Kv Gråsejen B	Ca 230 m	Ca 190 m
Kv Havskatten	Ca 150 m	Ca 105 m

Barriärer i form av byggnader finns i dagsläget mellan bebyggelse och farligt godslederna. Den utgörs idag av byggnader som avskiljer kv. Hajen och Kv. Gråsejen från godslederna väg E6/20 och Västkustbanan. Dessa byggnader utgör skydd vid farligt-godsolycka på väg E6/20 och hindrar bland annat värmestrålning från att nå byggnaderna.

I figur 7 nedan visas dessa skyddsbarriärer i form av röd streckad linje. Blå markering utgör Kv. Havskatten och Gråsejen.



Figur 7 Skyddsbarriärer i aktuell detaljplan. Skyddsbarriär = röd linje, blå markering = Kv Havskatten & Gråsejen.

En bullerskärm återfinns också mellan väg E6/20 och befintlig bebyggelse.

Denna typ av skärm kan lindra konsekvenserna vid explosioner (absorberar splitter på låg höjd). Skärmen minskar också exponeringen för strålning från bränder och utsläpp i luften.



3 Transport av farligt gods

Produkter som har potentiella egenskaper att skada människor, egendom eller miljö vid felaktig hantering eller olycka, går under begreppet farligt gods. Farligt gods på väg och järnväg delas in i nio olika klasser (ADR/RID) beroende av vilka egenskaper ämnet har. Förenklingar i klassindelningen har gjorts nedan då exempelvis underklasser förekommer i klass 4 och klass 5.

ADR/RID-klass	Ämnen	Exempel
1	Explosiva ämnen	Sprängmedel, ammunition etc.
2.1	Kondenserad brandfarlig gas	Gasol, vätgas etc.
2.2	Icke brandfarliga, icke giftiga gaser	Helium
2.3	Giftiga gaser	Ammoniak, klor
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- o eldningsolja
4	Brandfarliga fasta ämnen, självtändande ämnen, ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten.	Metallpulver, karbid etc.
5	Oxiderande ämnen/ organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxid, etc.
6	Giftiga och smittförande ämnen	Arsenik-, bly och kvicksilversalter, cyanider etc.
7	Radioaktiva ämnen	
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, natriumhydroxid etc.
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Asbest, gödningsämnen etc.



3.1 Väst kustbanan

Väst kustbanan är en viktig länk för pendlingen och för godstrafiken i Västra Götaland, Halland och Skåne, samtidigt som den knyter ihop Göteborg med Öresundsregionen. I dag är den hårt trafikerad och restiderna är för långa för att den ska vara ett konkurrenskraftigt transportmedel. Därför byggs banan ut till dubbelspår. När dubbelspårsutbyggnaden är klar kommer en ökad kapacitet att kunna erbjudas både för person- och godstrafik. Fler transporter kommer att kunna flyttas från väg till järnväg, vilket bidrar till en bättre miljö. Samtidigt förbättras säkerheten genom slopade plankorsningar. Hittills är drygt 85 procent av Väst kustbanan utbyggd till dubbelspår (www.trafikverket.se).

Väst kustbanan passerar rakt igenom Mölndals stad och avståndet mellan järnväg och närmaste delen av byggnaderna i det planerade Mölndals innerstad är ca 150 meter. Olycksstatistik visar att järnväg är ett säkert transportmedel med få olyckor. De olyckor som sker är huvudsakligen urspårningar och sammanstötningar. Orsaker till urspårning kan vara solkurvor, slitna eller trasiga växlar, rälsbrott, för hög hastighet i förhållande till spårstandard, fordonsfel, lastförskjutning, sabotage, snö, is, ras etc. Vid urspårning hamnar vagnarna nästan alltid inom en vagnslängd från banan. Risker att en vagn hamnar mer än femton meter från spåret är mycket liten. Utsläpp av farligt gods kan inträffa om en behållare skadas vid urspårning eller sammanstötning. Det kan i sin tur ge upphov till brand, explosion eller förgiftning. Transporter av farligt gods sker i varierande omfattning i olika delar av landet. Sträckan förbi Mölndal tillhör en av de sträckningar där de största flödena av farligt gods sker.

Att få tillgång till fakta med exakta mängder av transporterat farligt gods på aktuell sträcka är svårt. I denna utredning har transporterade mängder farligt gods tagits från Räddningsverkets kartläggning av farligt godstransporter under september månad 2006. I presenterade intervaller för mängden transporterat gods har det högsta värdet antagits (konservativt antagande), se Tabell 1. Detta medför att ca 39 000 ton farligt gods transporterades under en månad 2006.

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. I denna utredning antas att transporter av farligt gods ökar i samma utsträckning som övriga godstransporter, dvs. ca 13 % mellan år 2006 och 2020.

Varje farligt godsvagn antas transportera 45 ton farligt gods per vagn. Omräknat till antal farligt godsvagnar motsvarar det totalt ca 11 895 godsvagnar år 2020 på aktuell sträcka, enligt Tabell 1.

Längden på de godståg som passerar planområdet varierat kraftigt. Ett godståg består som mest av ca 37 vagnar men beroende på bl.a. hur tungt tåget är lastat minskar antalet vagnar. Därför antas att ett godståg i genomsnitt består av 30 vagnar.



Tabell 1 Farligt gods på Västkustbanan

Klass (ADR)	Kategori	Transporterad mängd under en månad 2006 (ton)*	Transporterad mängd under 2006 (ton)	Fördelning (%)	Antal FaGo-vagnar år 2020**
1	Explosiva ämnen	0	0	0	0
2.1	Brandfarlig gas	5200	62400	13,2 %	~1570
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	0	0	0	0
2.3	Giftig gas	2200	26400	5,6 %	~660
3	Brandfarliga vätskor	8700	104400	22,0 %	~2620
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, Självreaktiva ämnen och Okänsliggjorda explosivämnen	0	0	0	0
4.2	Självantända ämnen	0	0	0	0
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	0	0	0	0
5.1	Oxiderande ämnen	6900	82800	17,5 %	~2080
5.2	Organiska peroxider	50	600	0,01 %	~15
6.1	Giftiga ämnen	920	11040	2,3 %	~280
6.2	Smittförande ämnen	-	-	-	-
7	Radioaktiva ämnen	-	-	-	-
8	Frätande ämnen	13600	163200	34,5 %	~4100
9	Övriga farliga ämnen och föremål	1900	22800	4,8 %	~570
TOTALT		39470	473640		11895

* Högsta värde i intervall har antagits

** 13 % ökning mellan år 2006 och 2020



3.2 Väg E6/20

Väg E6/20 har motorvägstatus och har sammanlagt sex filer utanför aktuellt planområde. Hastigheten är normalt 90 km/h (variabel hastighetsgräns). Vid högtrafik skyltas hastigheten ner till 50-70 km/h.

E6 passerar rakt igenom Mölndals stad och avståndet mellan vägkant och närmaste delen av byggnaderna i det planerade Mölndals innerstad är ca 105 meter.

Olyckor sker huvudsakligen som upphinnandeolyckor eller avkörning orsakat av halka eller mänskligt felhandlande.

Det är svårt att få exakta uppgifter om vilka mängder farligt gods som transporteras på E6/E20 förbi planområdet. Utifrån uppgifter från Räddningsverket (numera MSB) har en analys gjorts i syfte att kartlägga antalet farligt godstransporter samt typ av gods och mängd per transport på den del av farligt godsleden som passerar hastigheten. Denna information är viktig för att kunna identifiera möjliga olycksscenarier

Farligt gods indelas i olika klasser beroende på art och vilken risk ämnet förknippas med. Eftersom dessa klasser utgör en god indelningsgrund vid en riskinventering delas transporterarna in i dessa klasser även i denna rapport.

Av Tabell 2 framgår mängden transporterat gods och antalet transporter av de olika klasserna som passerar planområdet per år. Vid uppgifter om intervall har högsta värdet antagits, vilket kan anses vara konservativt. Vid omräkning av transporterad mängd till antalet transporter antas medellasten vara 15 ton.

Under åren 2000-2007 ökade inte mängden farligt godstransporter på väg, istället minskade transporterarna då allt fler transporter sker på järnväg (SIKA). För en mycket konservativ bedömning antas transporterad mängd farligt gods på väg öka 10 % mellan år 2006 och 2020.

Tabell 2 Farligt gods på väg E6/20

Klass (ADR)	Kategori	Transporterad mängd en månad 2006 (ton)*	Transporterad mängd under 2006 (ton)	Fördelning (%)	Antal vägtransporter FaGo 2020**
1	Explosiva ämnen	70	840	0,11 %	62
2.1	Brandfarlig gas	1800	21600	2,8 %	1584
2.2	Icke giftig, icke brandfarlig gas	4400	52800	6,8 %	3872
2.3	Giftig gas	25	300	0,04 %	22
3	Brandfarliga vätskor	33000	396000	51,0 %	29040
4.1	Brandfarliga fasta ämnen, Självreaktiva ämnen och okänsliggjorda explosivämnen	1360	16320	2,1 %	1197
4.2	Självantändande ämnen	40	480	0,06 %	35
4.3	Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten	90	1080	0,14 %	79
5.1	Oxiderande ämnen	490	5880	0,76 %	431
5.2	Organiska peroxider	2	24	0,003 %	2
6.1	Giftiga ämnen	170	2040	0,26 %	150
6.2	Smittförande ämnen	140	1680	0,21 %	123
7	Radioaktiva ämnen	49	588	0,08 %	43
8	Frätande ämnen	11600	139200	17,9 %	10208
9	Övriga farliga ämnen och föremål	11500	138000	17,8 %	10120
TOTALT		64736	776832		56968

* Högsta värdet i intervall har antagits

** 10 % ökning mellan år 2006 och 2020



4 Riskidentifiering

4.1 Explosiva ämnen (klass 1)

Inom kategorin explosiva ämnen/varor är det primärt underklass 1.1 som utgörs av massexplosiva ämnen som har ett skadeområde på människor större än ett 10-tal meter. Exempel på sådana varor är sprängämnen, krut m.m. Risken för explosion föreligger vid en brand i närheten av dessa varor samt vid en kraftfull sammanstötning där varorna kastas omkull. Skadorna vid en explosion härrör dels till direkta tryckskador men även värmestrålning samt indirekta skador som följd av sammanstörtade byggnader är troliga. Skadorna vid påverkan på varor av klass 1.2 till 1.6 ger inte samma effekt utan rör sig mer om splitter eller dyl. som flyger iväg från olycksplatsen.

Ämnen i klass 1.1 delas i sin tur in i ytterligare underklasser, klass 1.1A och 1.1B, där klass 1.1A utgör de mest reaktiva ämnena, själva tändämnena. Klass 1.1A får endast transporteras i mängder om 6,25 kg till 18,75 kg varpå skadeområdet begränsas.

I genomförd riskinventering så transporterades ca 70 ton explosiva ämnen under en månad 2006 på väg E6/20 (mycket konservativt antagande). Hur stor andel som är av typen underklass 1.1 finns ej angivet. Praxis i branschen vid genomförande av detaljerade riskutredningar är att ansätta underklass 1.1 till cirka 10 % av total mängd vid utformning av händelsetråd (beräkning av sannolikhet) för aktuell ADR-klass. Detta skulle då motsvara 7 ton transporterad mängd klass 1.1 per månad. Avståndet till närmsta byggnad från väg E6/20 är ca 105 meter samt 150 meter till Västkustbanan. Mellan bebyggelsen och transportsystemen finns andra byggnader och bullerskärm som utgör barriär. Det föreligger ingen risk för direkta dödsfall på 105 meters avstånd, dock bedöms personskador som troliga till följd av splitter som kan uppstå.

4.2 Kondenserad brandfarlig gas (klass 2.1)

Gasol (propan) är det vanligaste exemplet på kondenserad brandfarlig gas. En olycka som leder till utsläpp av kondenserad brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

- Jetbrand
- Gasmolnsbrand
- Gasmolnsexplosion
- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)

Jetbrand:

En jetbrand uppstår då gas strömmar ut genom ett hål i en tank och direkt antänds. Därmed bildas en jetflamma. Flammans längd beror av storleken på hålet i tanken.

Gasmolnsbrand:

Om gasen vid ovanstående scenario inte antänds omedelbart uppstår ett brännbart gasmoln. Om gasmolnet antänds i ett tidigt skede är luftinblandningen vanligtvis inte tillräcklig för att en explosion skall inträffa. Förloppet utvecklas då till en *gasmolnsbrand* med diffusionsförbränning.



Gasmolnsexplosion:

Om gasmolnet inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den brandfarliga gasen. Vid antändning kan en gasmolnsexplosion ske om gasmolnet består av en tillräckligt stor mängd gas/luft av en viss koncentration. En gasmolnsexplosion kan beroende på vindstyrka och riktning inträffa en bit ifrån själva olycksplatsen. Explosionen blir i de allra flesta fallen av typen deflagration. En gasmolnsexplosion kan både medföra skador av värmestrålning och skador av tryckvågen.

BLEVE:

BLEVE är en speciell händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Trycket i tanken stiger och på grund av den inneslutna mängdens expansion kan tanken rämna. Innehållet övergår i gasfas på grund av den höga temperaturen och det lägre trycket utanför och antänds. Vid antändningen bildas ett eldklot med stor diameter under avgivande av intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse skall kunna inträffa krävs att tanken hettas upp kraftigt. Tillgänglig energi för att klara detta kan finnas i form av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

Inom området har klass 2.1 identifierats på både väg och bana. Befintliga skyddsavstånd och skyddsbarriärer gör att det endast är scenariot Bleve som kan tänkas påverka planområdet negativt i händelse av olycka. Scenariot förväntas ej medföra dödsfall då barriärer/skydd existerar.

4.2.1 Kondenserad giftig gas (klass 2.3)

Läckage av kondenserad giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas driver mot planområdet och kan orsaka allvarliga skador eller dödsfall. Det förekommer enligt tillgängligt material transporter som medför risk för olyckor med spridning av giftig gas på väg E6/20 och Västkustbanan. De tre mest frekvent transporterade gaserna är ammoniak, klorgas och svaveldioxid.

Ammoniak:

Generellt är ammoniak tyngre än luft varför spridning av gasen sker längs marken. Giftig kondenserad gas kan ha ett riskområde på hundra meter upp till många kilometer beroende på mängden gas. Gasen är giftig vid inandning och kan innebära livsfara vid höga koncentrationer. Ammoniak har ett IDLH (Immediatly Dangerous of Life or Health) på 300 ppm.

Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsområdet. Den kan sprida sig långt likt gaserna ovan och har ett IDLH på 10 ppm.

Svaveldioxid

Även svaveldioxid är en giftig tung gas som vid ett utsläpp kan ha ett riskområde om flera hundra meter. Gasen har ett IDLH på 100 ppm.

Kondenserad giftig gas transporteras enligt genomförd inventering på både E6/20 och Västkustbanan. Majoriteten av transporterarna går på Västkustbanan och ytterst små kvantiteter transporteras på väg. En olycka som medför utsläpp av kondenserad giftig gas (klass 2.3) kan medföra skadeavstånd på flera hundra meter beroende på typ av gas och egenskaper. I och med skyddsavståndet till Västkustbanan och väg E6/20 bedöms endast större gasutsläpp kunna påverka planområdet.



4.2.2 Brandfarlig vätska (klass 3)

En möjlig olycka med brandfarlig vätska är ett spill som bildar en pöl som senare antänds.

En större pölbrand som antänds direkt har ett konsekvensområde på ca 30-40 m. Då planerad bebyggelse håller skyddsavstånd om ca 105 meter till befintlig väg E6/20 kan denna ej påverkas av värmestrålning från en brand orsakad av läckage från en farligt godstransport.

4.2.3 Brandfarligt fast ämne (klass 4)

Eftersom dessa ämnen transporteras i fast form sker ingen spridning i samband med en olycka. För att brandfarliga fasta ämnen (ferrokisel, vit fosfor m.fl.) skall leda till brandrisk krävs att det t.ex. att de vid olyckstillfället kommer i kontakt med vatten varvid brandfarlig gas kan bildas. Risker utgörs av strålningspåverkan i samband med antändning av brandfarlig gas. Eftersom en sådan brand begränsas till olycksplatsen och strålningsnivåerna endast är farliga för människor i direkt närhet av branden, bedöms det inte motiverat att ytterligare analysera risken i samband med olyckor med dessa typer av farligt gods.

4.2.4 Oxiderande ämne (klass 5)

Flertalet oxiderande ämnen (väteperoxid, natriumklorat m.fl.) kan vid kontakt med vissa organiska ämnen orsaka en häftig brand. Vid kontakt med vissa metaller kan det sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre som kan underhålla en eventuell brand. Det finns även risk för kraftiga explosioner där människor kan komma till skada. För att detta skall inträffa krävs emellertid att en serie av händelser skall inträffa, vilket medför att sannolikheten bedöms vara mycket låg med tanke på de mängder som transporteras i närheten av planområdet. En olycka bedöms heller inte kunna påverka planområdet i och med de skyddsavstånd som planeras.

4.2.5 Giftiga och smittbärande ämnen (klass 6)

Arsenik, bly, kadmium, sjukhusavfall etc. är exempel på dessa ämnen. För att människor skall utsättas för risk i samband med dessa ämnen krävs att man kommer i fysisk kontakt med dem eller förtäring. ADR-klassen bedöms därför inte kunna påverka planområdet.

4.2.6 Radioaktiva ämnen (klass 7)

Mängden radioaktiva ämnen som transporteras per väg bedöms vara försumbar, därför är det inte motiverat att ytterligare analysera risk för dessa transporter.

4.2.7 Frätande ämne (klass 8)

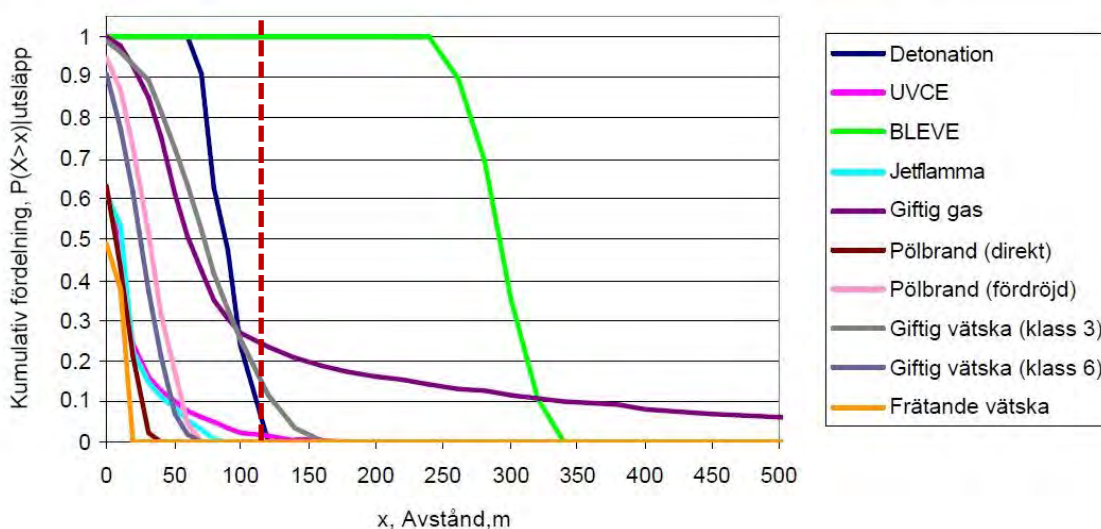
Olycka med läckage av frätande ämnen (saltsyra, svavelsyra, m.fl.) ger endast påverkan lokalt vid olycksplatsen då skador endast uppkommer om personer får ämnet på huden. Olyckor som uppstår bedöms därför inte kunna påverka planområdet.

4.2.8 Övriga farliga ämnen och föremål (klass 9)

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material eller airbags. Konsekvenserna bedöms inte bli sådana att personer inom planområdet påverkas, eftersom en spridning inte förväntas.

4.2.9 Sammanställning riskidentifiering

I figur 8 nedan kan konsekvensavstånd för olycksscenarioer kopplat till farligt gods utläsas (RIKTSAM, 2006). I figur 7 finns avstånd till närmsta transportsystem, väg E6/20 markerad med röd streckad linje. Konsekvensberäkningarna vid metodik enligt RIKTSAM simuleras med 10 000 iterationer i riskanalysverktyget @RISK, för att säkerställa att all variation har beaktats. De flesta ingående variabler och andra förutsättningar har tilldelats statistiska fördelningar istället för att representeras av en punktskattning. Beräkningarna genomfördes huvudsakligen i samband med framtagandet av Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen, RIKTSAM, för Länsstyrelsen i Skåne län.



Figur 8 Konsekvensavstånd olycksscenarioer (Röd linje markerar avståndet till väg E6/20).

Riskidentifieringen i kapitel 4 visar utifrån tillgänglig statistik att följande ADR/RID-klasser kan påverka planområdet i händelse av olycka:

- Klass 2.1, Kondenserad brandfarlig gas (Bleve)
- Klass 2.3, Kondenserad giftig gas (större utsläpp)

Genomförda riskberäkningar (individ och samhällsrisk) redovisas i bilaga 1.



5 Riskbedömning och slutsats

Utifrån riskberäkningarna som har genomförts för Mölndals innerstad (bilaga 1) så är individrisknivå att betrakta som acceptabel ca 30 meter från väg E6/20. Beräknad samhällsrisknivå hamnar inom det så kallade ALARP-området. Detta innebär att riskreducerande åtgärder skall utföras för att minska sannolikhet och/ eller konsekvens för olycka. Samhällsriskberäkningarna har genomförts med nuvarande utformning av Mölndals innerstad samt med den ökade personbelastning som antas vid genomförande av de tre detaljplanerna.

Riskreducerande åtgärder kan vara sannolikhetsreducerande eller konsekvensdämpande. I samband med fysisk planering är det svårt att reglera sannolikhetsreducerande åtgärder eftersom riskkällorna oftast är lokaliserade utanför planområdet. De åtgärder som föreslås nedan kommer därför vara av konsekvensbegränsande art.

Planområdet och två byggnader återfinns innanför den 150 meterszon som kräver beaktande av riskhanteringsprocessen genom planarbetet, Kv., Gråsejen och Havskatten. Utanför denna 150 meters zon krävs generellt inte ytterligare analyser. Byggnaderna som återfinns inom denna 150 meters zon är befintliga. Tillbyggnaderna innebär ett nettotillskott av personer som kontinuerligt kommer vistas i området. De två byggnader som återfinns inom 150 meter från väg E6/20 medför ca 3700 kvm nya bostäder och en utbyggnad av förgårdsmark för expanderings av handelsytan om ca 600 kvm.

Utifrån de skyddsavstånd som Mölndals stad tillämpar för tillbyggnad av de befintliga byggnaderna är det endast ett fåtal mycket osannolika olycksscenarier som kan tänkas påverka planområdet. Dessa olycksscenarier är Blevé och ett större utsläpp av giftig gas. Det skall understrykas att mängden klass 2.3 giftig gas som transporteras på väg E6/20 enligt genomförd riskinventering utgör cirka 0,04 % eller av den totala mängd farligt gods som transporteras på aktuell väg. På Västkustbanan utgör klass 2.3 cirka 6 % av den transporterade mängden farligt gods. Inom klass 2.1 kondenserad brandfarlig gas, så är det endast olycksscenariot blevé som bedöms kunna påverka planområdet. Dessa transporter utgör ca 2,8 % av den totala mängden farligt gods som transporteras på väg E6/20.

Barriärer och fysiska skydd existerar i dagsläget och kommer så att göra i framtiden. Dessa utgörs av byggnader och bullerskärm som beskrivs mer ingående i kapitel 2.2. Dessa får anses utgöra skydd mot värmestrålning, explosioner och spridning av gas. Byggnaderna som rymms inom denna detaljplan skyddas väl av dessa barriärer.

Slutsatsen med hänsyn till befintligt skyddsavstånd och riskberäkningarna i bilaga 1 är att endast riskreducerande åtgärder för att förhindra intrång och spridning av giftig gas i byggnaderna som skulle vara att anse som motiverade ekonomiskt med nuvarande skyddsavstånd samt de barriärer/skydd som redan existerar (första raden av byggnader mot väg E6/20). Dessa byggnader utgör barriär för kvarteret Gråsejen och Havskatten.



ÅF rekommenderar Mölndals Stad i det fortsatta planarbetet att arbeta in följande åtgärd som verkar skadedämpande i händelse av olycka:

- Friskluftsintag till byggnader skall placeras så att de ej vetter mot järnvägen och E6/E20 (så långt ifrån riskkällorna som möjligt) och så högt upp på fasad som möjligt.

Ytterligare förslag till riskreducerande åtgärder:

- Entréer och utrymningsvägar som ej vetter mot väg E6/20 och Västkustbanan.
- Större glaspartier i publika delar som handelsverksamheter utförs i material som förhindrar splitterbildning, typ laminerat glas. Åtgärden verkar också brottsförebyggande.



Referenser

- [1] Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län, *Riskhantering i detaljplane-processen*, september 2006
- [2] *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen*, Länsstyrelsen i Skåne län, rapport 2007:06.
- [3] SRV, Kartläggning av farligt gods transporter, 2006/1998/1996 (www.msb.se)
- [4] Trafikverket, <http://www.trafikverket.se/Privat/Vagar-och-jarnvagar/Sveriges-jarnvagsnat/Vastkustbanan> , 2013-09-03
- [5] Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, metoder för bedömning av risker, andra reviderade och utökade upplagan; Stellan Fischer et al., Försvarets Forskningsanstalt (FOA) 1998
- [6] Purdy, G., *Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1993
- [7] Farligt gods – riskbedömning vid transport. Handbok för riskbedömning av transporter med farligt gods på väg eller järnväg, Räddningsverket. 1996
- [8] Plangränser, Mölndals Stad, 2013-09-27
- [9] Situationsplaner, Mölndals innerstad
- [10] www.eniro.se, kartor Mölndals innerstad, 2013-09-16
- [11] Översiktsplan Göteborg, Fördjupad översiktsplan för sektorn transporter med farligt gods, Göteborgs stad 1997, antagen 1999.
- [12] Trafikverket, Klickbara kartor, <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation#>, 2013-09-03
- [13] ÅF-Infrastructure AB, Kallebäck 2:5, Göteborgs kommun, Riskutredning farligt gods (2012)
- [14] ÅF-Infrastructure AB, Utbyggnad av handelsområde Källered Köpstad, Mölndals Stad (2012)