
RAPPORT

ALINGSÅS KOMMUN

Riskutredning Mjörnstranden Alingsås

UPPDRAGSNUMMER 13011106

RISKUTREDNING MED AVSEENDE PÅ FARLIGT GODS FÖR OMRÅDET MJÖRNSTRANDEN I ALINGSÅS
KOMMUN



SLUTLEVERANS

2020-06-03

Sweco Environment AB

RISKHANTERING & BESLUTSSTÖD

JENNIFER WOLSING

Handläggare: Jennifer Wolsing
Biträdande handläggare: Sara Hammar
Specialist och granskare: Martin Bjarke

Sammanfattning

Alingsås kommun arbetar med att ta fram ett planprogram i Mjörnstranden. I linje med tidigare framtaget planprogram för Mjörnstranden är syftet att utveckla befintligt rekreativt område för att tillgängliggöra området för allmänheten. Önskvärt är också att skapa goda förutsättningar för både befintliga och nya verksamheter längs Mjörnstranden.

Syftet med uppdraget är att ta fram en riskutredning som ger en övergripande bild över de risker av transporter av farligt gods som förekommer på Västra Stambanan förbi aktuellt planområde och hur detta kan hanteras i det fortsatta planarbetet. Utredningen ska beakta en eventuell utbyggnad av Västra Stambanan.

Planområdet ligger cirka två kilometer väster om Alingsås stadskärna, vid sjön Mjörn. Området avgränsas av Västra Stambanan, Sävåån, Mjörn och bostadsområdet Lövekulle. Större delen av området är obebyggt och består av öppna fält som omgärdas av lövskogsklädda kullar. Från Västra Stambanan sluttar marken nedåt mot sjön.

Farligt gods definieras som ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de vid en olycka eller felaktig hantering vid transport och lagring kan skada människor, miljö och egendom. Det är främst farligt gods i klasserna 1 (explosiva ämnen), 2.1 (brandfarliga gaser), 2.3 (giftiga gaser), 3 (brandfarliga vätskor), 5.1 (oxiderande ämnen) samt 5.2 (organiska peroxider) som förväntas kunna leda till dödliga konsekvenser på så långa avstånd att det är relevant att utreda avseende fysisk planering intill transportleden.

Att uppnå en tillfredsställande säkerhetsnivå vid fysisk planering intill leder där det transporteras farligt gods kan uppnås på olika sätt, exempelvis genom att hålla ett visst skyddsavstånd eller genom att genomföra byggnadstekniska åtgärder.

I aktuell riskutredning rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd på 45 meter från riskkällan. Detta är motiverat av Trafikverkets bestämda uppfattningen om att ett bebyggelsefritt avstånd på 30 meter ska upprätthållas samt att ytterligare 15 meter ska reserveras för eventuell utbyggnad av spårområdet. Detta i enlighet med yttranden från Länsstyrelsen och Trafikverket gällande detaljplanering av Poppelgatan längs med Västra Stambanan.

Genom att vidta åtgärder (a-d) för bebyggelse i närheten av Västra Stambanan bedöms risknivån vara acceptabel. Åtgärderna beskrivs mer ingående i avsnitt 6.1 – 6.3 och specificeras i relation till olika typer av bebyggelse i Tabell 2.

- a) Ventilation ska placeras tak eller på fasad som inte vetter mot riskkällan (Västra Stambanan).
- b) Huvudentré placeras bort från riskkällan (Västra Stambanan).
- c) Fasad som vetter mot riskkällan (Västra Stambanan) ska utföras i obrännbart material (lägst brandklass A2-s1, d0) alternativt i brandteknisk klass EI30.
- d) Det ska vara möjligt att utrymma bort från riskkällan (Västra Stambanan).

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	2
1.3	Riskdefinition	2
1.4	Värdering av risk	3
1.5	Tillvägagångssätt och avgränsningar	3
2	Nulägesbeskrivning och förutsättningar	4
2.1	Befintlig bebyggelse	5
2.2	Uökning av spårområdet	5
3	Styrande och vägledande dokument	7
3.1	Länsstyrelserna i Västra Götaland, Skåne och Stockholm	7
3.2	Länsstyrelsen i Skåne	8
3.3	Göteborg	9
3.4	Plan- och bygglagen (2010:900)	10
3.5	Riktlinjer från Trafikverket för järnväg	10
4	Riskidentifiering	12
4.1	Påkörning vid urspärning	12
4.2	Farligt gods	12
5	Riskbedömning	15
5.1	Explosiva ämnen	15
5.2	Brandfarliga gaser	15
5.3	Giftiga gaser	16
5.4	Brandfarliga vätskor	16
5.5	Oxiderande ämnen och organiska peroxider	16
5.6	Urspärning	17
6	Riskvärdering och åtgärder	18
6.1	Ventilationsåtgärder	18
6.2	Icke-brännbar eller brandklassad fasad	20
6.3	Disposition av byggnad	20
6.4	Rekommenderade skyddsavstånd	21

7	Slutsats	22
8	Referenser	24

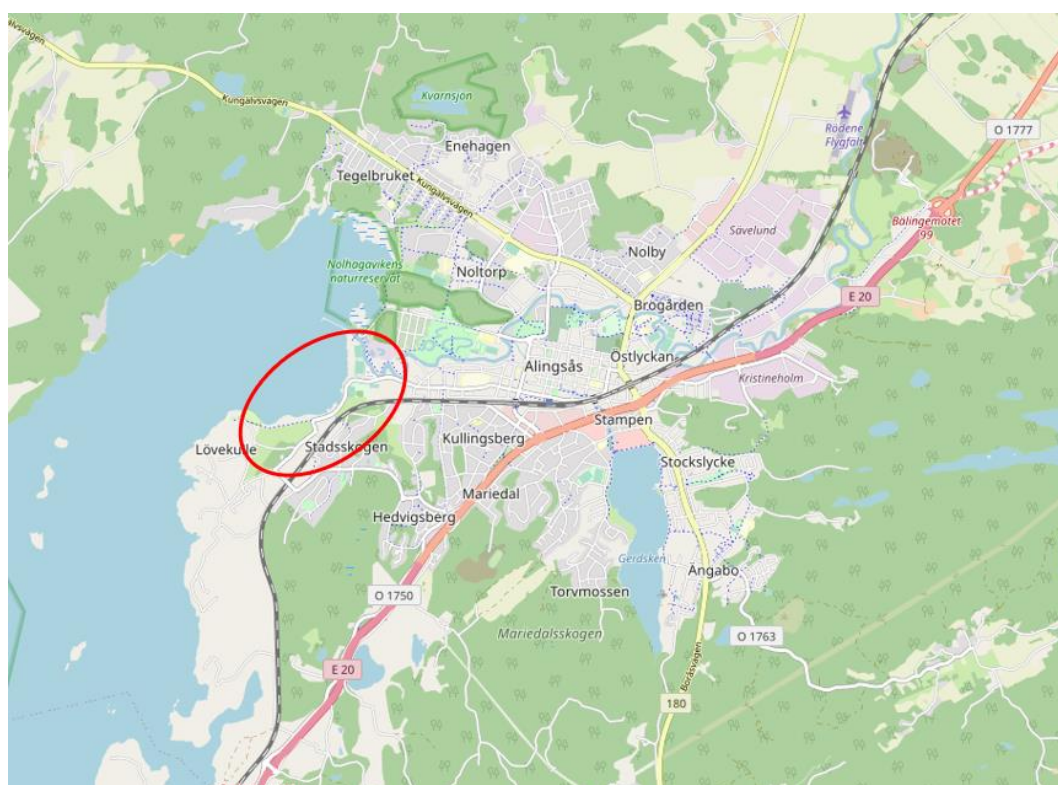
1 Inledning

1.1 Bakgrund

Alingsås kommun arbetar med att ta fram ett planprogram i Mjörnstranden. I linje med tidigare framtaget planprogram för Mjörnstranden är syftet att utveckla befintligt rekreationsområde för att tillgängliggöra området för allmänheten. Önskvärt är också att skapa goda förutsättningar för både befintliga och nya verksamheter längs Mjörnstranden.

Syftet är vidare att undersöka möjligheter till ytterligare exploateringsbar mark för bostäder än vad som föreslås i tidigare planprogram. Vid en översyn av planprogrammet, som godkändes av kommunens dåvarande byggnadsnämnd år 2010, ska aktualisering ske av områdets förutsättningar och önskemål inför kommande detaljplaneläggning. Programmet beräknas skickas ut på samråd hösten 2020 och antas av kommunfullmäktige vid årsskiftet 2020/-21.

Området ligger väster om Alingsås stadskärna vilket illustreras i Figur 1.



Figur 1. Området Mjörnstranden i relation till Alingsås stadskärna.

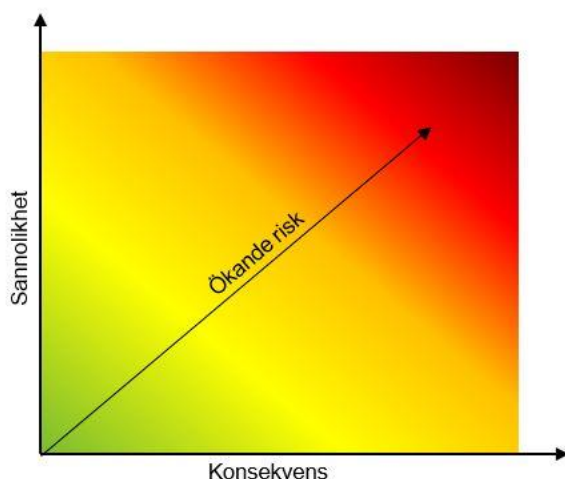
1.2 Syfte

Rapporten ska utgöra underlag för utveckling av befintligt rekreativsområde och fortsatt exploatering av Mjörnstranden i Alingsås kommun, med avseende på transport av farligt gods. Vidare ska området kunna tillgängliggöras ytterligare för allmänheten samt skapa goda förutsättningar för befintliga och nya verksamheter.

Syftet med uppdraget är att ta fram en riskutredning som ger en övergripande bild över de risker av transporter av farligt gods som förekommer på Västra Stambanan förbi aktuellt planområde och hur detta kan hanteras i det fortsatta planarbetet. Utredningen ska beakta en eventuell utbyggnad av Västra Stambanan i området. Vidare ska utredningen undersöka möjlighet till exploatering av bostäder.

1.3 Riskdefinition

Risk brukar normalt definieras som en sammanvägning av sannolikheten för en oönskad händelse och konsekvensen av denna händelse. Risken ökar ju större sannolikheten och/eller konsekvensen av en händelse är, se Figur 2.



Figur 2. Ökande risk beroende av sannolikhet och konsekvens.

Nedan presenteras viktiga begrepp som rör denna riskbedömning.

Riskanalys (identifiering och uppskattning av risk) är den del av riskbedömningen där tänkbara olycksscenarier och oönskade händelser identifieras och risknivån uppskattas

Riskvärdering avser den del i riskbedömningen där risknivån bedöms vara acceptabel eller ej.

Riskbedömning omfattar både riskanalys och riskvärdering.

Riskreducerande åtgärder är sådana åtgärder som sänker risken antingen genom att minska sannolikheten för att oönskade händelser inträffar (olycksförebyggande) eller genom att minska konsekvensen av en sådan händelse (skadeförebyggande).

Riskutredning åsyftar hela processen från analys, värdering och vid behov förslag till lämpliga riskreducerande åtgärder.

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för produkter och ämnen som har farliga egenskaper som kan skada människor, miljö eller egendom (MSB, 2017). I en riskutredning avseende farligt gods tas normalt enbart hänsyn till sådana ämnen som har direkta effekter. Det innebär att ämnen som är allvarliga först vid långvarig exponering inte bedöms.

1.4 Värdering av risk

I Räddningsverkets rapport *Värdering av risk* (1997) diskuteras hur risker ska värderas i Sverige och förslag på principer för detta ges. Det ursprungliga syftet med rapporten var att verka som en startpunkt för diskussion gällande riskkriterier.

Rimlighetsprincipen: En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.

Proportionalitetsprincipen: De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar som verksamheten medför.

Fördelningsprincipen: Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter 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: Riskerna bör hellre realiseras i olyckor med begränsade konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser än i katastrofer.

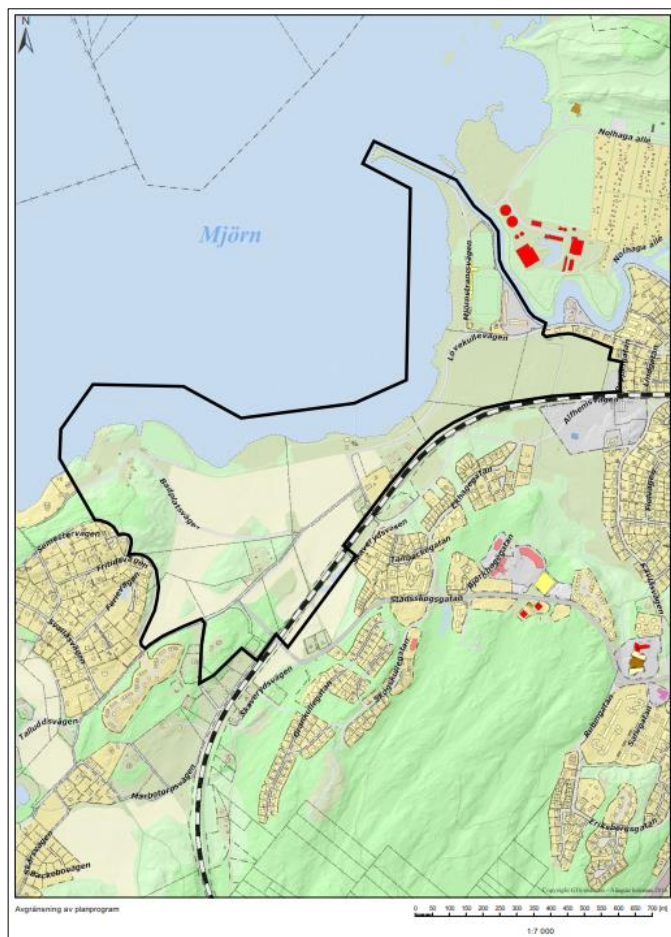
1.5 Tillvägagångssätt och avgränsningar

Inga platsspecifika risknivåer beräknas i denna riskutredning. Utredningen är baserad på expertbedömningar, erfarenhet från tidigare projekt samt relevanta riktlinjer om skyddsavstånd från farligt godsleder till bebyggelse vilka bygger på generella beräkningar eller beräkningar som berör andra områden.

2 Nulägesbeskrivning och förutsättningar

Planområdet ligger cirka två kilometer väster om Alingsås stadskärna, vid sjön Mjörn. Området avgränsas av Västra Stambanan, Säveån, Mjörn och bostadsområdet Lövekulle. Planområdets areal inklusive del av sjön Mjörn uppgår totalt till ca 124 hektar, varav ca 62 hektar utgörs av markytor. Större delen av området är obebyggt och består av öppna fält som omgärdas av lövskogsklädda kullar. Det är en omtyckt plats av alingsåsare och används framförallt för rekreation, men utgör också ett viktigt stråk mellan bostadsområdena i sydvästra delen av staden och stadskärnan. Flera föreningar är aktiva i området och det finns bland annat två badstränder, idrottsplats, båthamnar och camping.

Denna utredning omfattar järnvägstrafiken och transport av farligt gods på Västra Stambanan förbi området Mjörnstranden i Alingsås kommun. Se Figur 3.



Figur 3. Översikt över området tillsammans med Västra Stambanan

Från Västra Stambanan sluttar marken nedåt mot sjön. Höjdskillnaden inom planområdet mellan Västra Stambanan och strandkanten ligger ungefär mellan 5 – 20 höjdmeter.

2.1 Befintlig bebyggelse

I relativt nära anslutning till järnvägen finns några friliggande bostäder. Den närmsta ligger ca 18 meter från järnvägsbanan. Två andra bostadshus ligger ca 45 meter från järnvägsbanan. Från järnvägsbanan sluttar marken utför mot bostadshusen med en höjdskillnad på en till tre höjdmeter.

Ytterligare fyra byggnader ligger inom 50 meter från järnvägsbanan. Dessa utgörs dock inte av bostadshus utan tillhör segelklubben som är benägen i området.

Inom planområdet finns mindre bilvägar, cykelvägar och promenadstråk. Ett par mindre gator ligger i nära anslutning till järnvägen. Inom planområdet finns en järnvägsundergång för fotgängare och cyklister.

Planområdet innefattar också en fotbollsplan samt idrottsarenan Mjörnvallen. Fotbollsplanen ligger ca 85 meter från Västra Stambanan.

Vid sjön Mjörn finns två badplatser inom planområdets gränser. Hela sjön används också som dricksvattentäkt. Precis nordöst om planområdet finns tre mindre naturreservat varav ett fågelskyddsområde.

2.2 Utökning av spårområdet

I ett yttrande, för Poppelgatan¹, från Trafikverket² står att det i framtiden kan finnas behov av att utöka spårkapaciteten på Västra Stambanan mellan Göteborg och Alingsås. Vid en utbyggnad till fyra spår skulle järnvägsområdets bredd öka med ca 15 meter. I dagsläget går det inte att säga vilken sida av järnvägen som är aktuell för utbygge. Trafikverket rekommenderar därför att en breddning av järnvägsområdet med 15 meter på var sida vid planering av oplanerad mark i anslutning till spårområdet, bör vara en planeringsförutsättning. Föreslagna skyddsåtgärder ska därför klara en utbyggnad på 15 meter på järnvägens båda sidor.

I ett yttrande från Länsstyrelsen³, även detta för Poppelgatan, nämns, förutom vikten av att ta höjd för eventuell spårbreddning, också en vall eller ett plank som skydd mot olyckor på järnvägen. En vall kan kombineras med bullerplank ovanpå vallen.

En vall av jordmassor, mur eller skärm kan fungera som en fysisk barriär mellan farligt godsled och planområde. En sådan barriär kan hindra att farliga vätskor rinner mot planområdet och effekten av gasutsläpp med tunga gaser nära marken kan, som följd av den turbulens som barriären skapar, i viss mån reduceras.

¹ Poppelgatan ligger utanför aktuellt område för Mjörnstranden, nordöst i Figur 3 strax norr om järnvägen.

² Trafikverket yttrande. Ärendenummer: 2011/57807. Detaljplan för Alingsås, bostäder med mera väster om Poppelgatan. 2011-10-10

³ Länsstyrelsen Västra Götalands län. Samrådsyttrande. Diarienummer: 402 22888-2011. Förslag till detaljplan för bostäder väster om Poppelgatan i Alingsås kommun, Västra Götalands län. 2011-10-13.

Vid pölbränder och jetflammar kan flamhöjden bli så hög att en skärm eller vall skulle behöva vara opraktiskt hög för att få en betydande effekt. Beräkningar genomförda i projektet Förbifart Stockholm (Trafikverket, 2010) visar att en skärm med 4 meters höjd reducerar avståndet för kritisk värmestrålning (15 kW/m^2) från 17 till 11 meter vid en mindre pölbrand (50 m^2). För en större pölbrand (200 m^2) är motsvarande siffror 23 till 20 meter.

Vid mindre bränder blir alltså effekten relativt stor, men effekten avtar ju högre flamhöjden blir. Det är visserligen mer sannolikt med mindre utsläpp, men en 4 meter hög konstruktion är orimligt dyrt i förhållande till den riskreducerande effekten. Att tillse att fasaden utförs i icke-brännbart material bedöms i de flesta fall ge ett mer kostnadseffektivt skydd, se nästa avsnitt.

3 Styrande och vägledande dokument

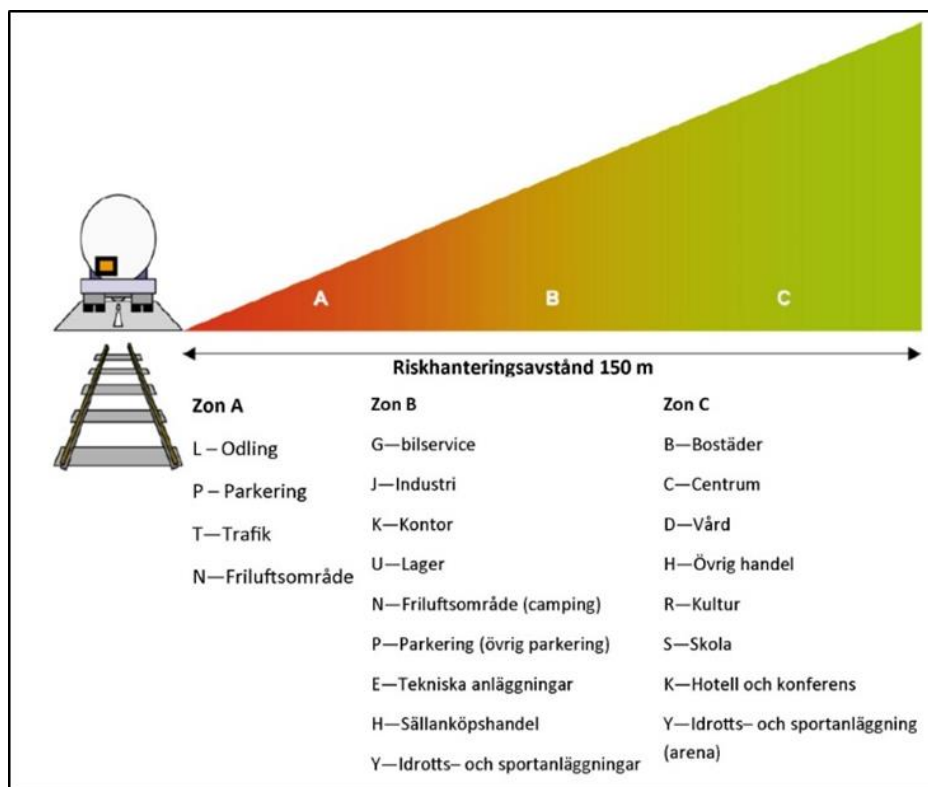
Alingsås kommun skriver i *Fördjupning av översiktsplanen för Alingsås kommun – Staden, Förutsättningar del 2* (Alingsås kommun, 2008) att det saknas generella riktlinjer i Alingsås för hur nära en järnväg bebyggelse kan lokaliseras. Kommunen hänvisar dock till Länsstyrelserna i Västra Götaland, Skåne och Stockholm som tagit fram skriften *Riskhantering i detaljprocessen* (Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, 2006).

Länsstyrelsen i Skåne och Göteborgs stad har också tagit fram riktlinjer som liknar dem som finns för Västra Götalands län. Förutsättningarna kring befolkning och markanvändning i Alingsås kan också tänkas vara relativt lika förhållandena inom dessa områden. På Södra Stambanan som går genom Skåne är flödet av godståg nästan det dubbla som på Västra Stambanan (Länsstyrelsen i Skåne, 2007) (Sweco, 2020) och riktlinjerna anses därför rimliga att anta. Detta eftersom risknivån inte bedöms underskattas.

3.1 Länsstyrelserna i Västra Götaland, Skåne och Stockholm

Riskhantering i detaljprocessen (Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län, 2006) innefattar en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Skriften illustrerar en översiktlig zonindelning för lämplig markanvändning intill transportleder för farligt gods där känslig bebyggelse bör placeras så långt som möjligt från transportleden. I skriften rekommenderas att risker från farligt gods bör beaktas inom 150 meter från farligt godsled. Om marken intill en transportled för farligt gods önskas användas på annat sätt bör riskerna förknippade med denna markanvändning studeras i detalj.

Figur 4 illustrerar den rekommenderade zonindelningen. Zonerna har inga fasta gränser, utan riskbilden för det aktuella planområdet är avgörande för markanvändningens placering.



Figur 4. Zonindelning för markanvändning intill transportled för farligt gods. Riskhantering i detaljplaneprocessen från Länsstyrelserna i Skånes län, Stockholms län och Västra Götalands län 2006.

För att åstadkomma en lämplig markanvändning i förhållande till transportleden är det viktigt att ta hänsyn till den riskbild som råder i aktuellt område. En lämplig lokalisering av verksamhet innebär också att hänsyn tas till platsens unika förhållanden så som topografi, meteorologi och bebyggelsens placering inom planområdet.

3.2 Länsstyrelsen i Skåne

Länsstyrelsen i Skåne har arbetat fram rapporten "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods". Syftet var att öka och sprida kunskapen kring riskfrågor i allmänhet och hanteringen av riskfrågor vid samhällsplanering intill leder där det transporteras farligt gods.

Länsstyrelsen i Skånes riktlinjer anger följande för markanvändning intill leder med transporter av farligt gods:

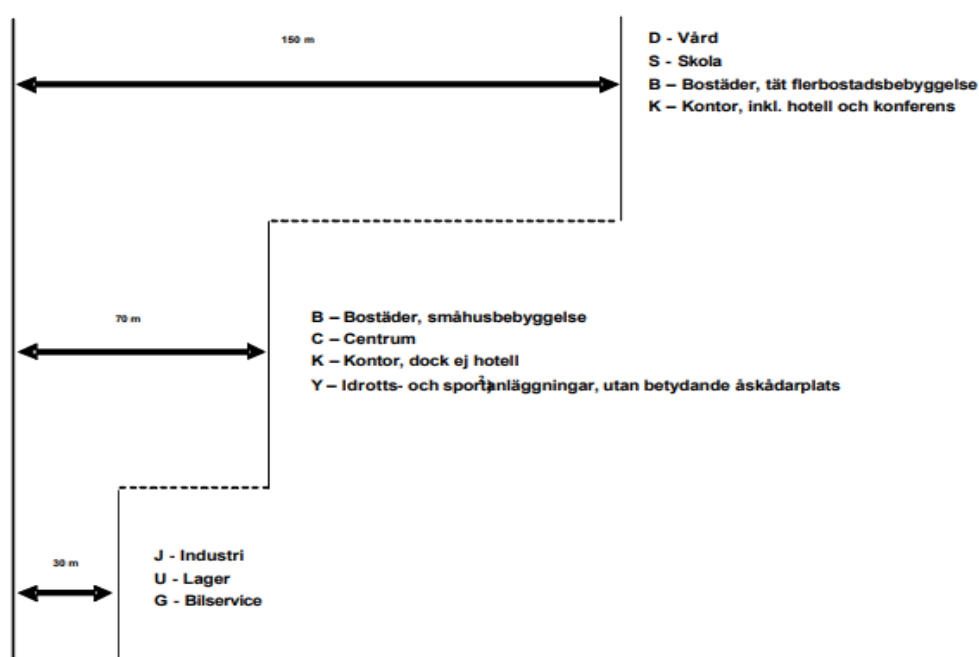
Inom 0–30 m från transportled bör markanvändningen begränsas till att inte uppmuntra till stadigvarande vistelse. Dessa områden bör inte exploateras så att eventuellt olycksförlopp kan förvärras.

Inom 30–70 m från transportled bör markanvändningen begränsas. Området bör utformas så att få personer uppehåller sig i området och där personerna alltid är i vaket tillstånd.

Inom 70–150 m från transportled kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser. Undantaget är sådan markanvändning som innefattar många eller utsatta personer.

Bortom 150 m från transportled kan övriga typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser.

Skyddsavstånden illustreras i Figur 5.



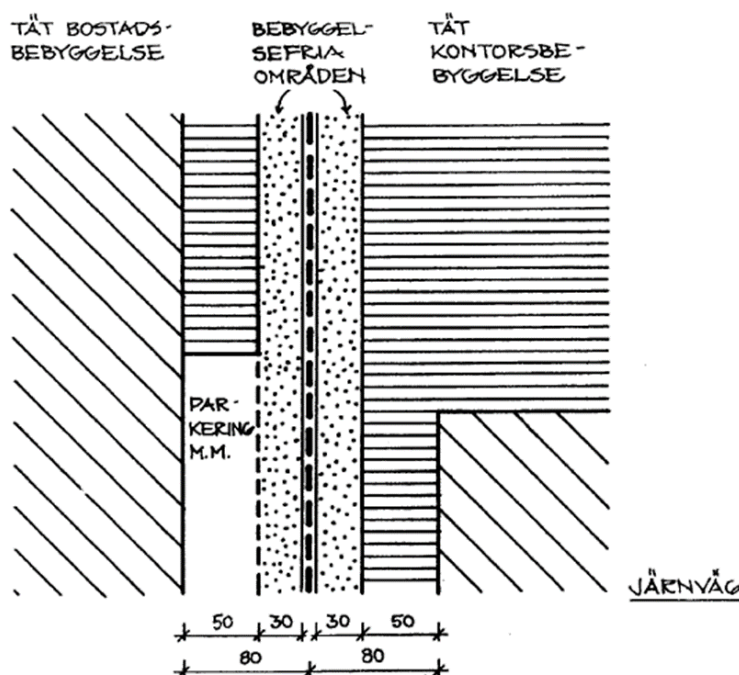
Figur 5. Föreslagna skyddsavstånd beroende på typ av markanvändning.

3.3 Göteborg

I *Översiktsplan för Göteborg – fördjupad för sektorn transporter av farligt gods* (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999) presenteras rekommendationer till en fysisk ram kring leder med transporter av farligt gods. Avsikten är att om avstånden mellan bebyggelse och farligt godsled anpassas till den angivna fysiska ramen så ska inte någon ytterligare riskanalys behöva utföras. Riktlinjerna som illustreras i Figur 6 anger följande:

- Ett bebyggelsefritt område på 30 meter från transportleden ska upprätthållas. Området ska vara utformat så att få människor normalt vistas där.

- Tätt kontorsbebyggelse medges fram till 30 meter från järnväg
- Sammanhållen bostadsbebyggelse medges fram till 80 meter från järnväg
- Det bebyggelsefria området får inte innehålla element som kan skada vagnar som spårar ur eller kör av.
- Marken utmed järnvägen ska utformas så att bensin eller liknande inte sprider sig från eventuell olycksplats.



Figur 6. Förslag till fysisk ram kring järnväg för farligt gods enligt Översiktsplan för Göteborg – fördjupad för sektorn transporter av farligt gods (1999).

3.4 Plan- och bygglagen (2010:900)

I Plan- och bygglagen (SFS 2010:900) anges att vid planläggning ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Byggnaderna ska vidare utformas och placeras så hänsyn tas till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser (2 kap. 6§).

3.5 Riktlinjer från Trafikverket för järnväg

Som stöd i samhällsplanering kring järnvägar har Trafikverket tagit fram publikationen *Transportsystemet i samhällsplaneringen* (2013) och i denna rekommenderas generellt ett bebyggelsefritt avstånd från spår på 30 meter (från spårmitte på närmaste spår) för ny bebyggelse. Utdrag ur publikationen:

10(24)

RAPPORT
2020-06-03
SLUTLEVERANS
RISKUTREDNING MJÖRNSTRANDEN ALINGSÅS

”Ett sådant avstånd ger utrymme för räddningsinsatser om det skulle ske en olycka, och det möjliggör en viss utveckling av järnvägsanläggningen. Verksamhet som inte är störningskänslig och där människor endast tillfälligtvis vistas, till exempel parkering, garage och förråd, kan dock finnas inom 30 meter från spårmit. Hänsyn bör dock tas till möjligheterna att underhålla järnvägsanläggningen och bebyggelsen.”

4 Riskidentifiering

Denna riskutredning omfattar allvarliga olyckor som kan inträffa på järnväg och orsaka allvarlig skada eller dödsfall hos människor som på grund av vistelse i eller vid bebyggelse befinner sig i närheten till led för transport av farligt gods.

4.1 Påkörning vid urspårning

Vid urspårning kan en vagn spåra ur och direkt avvika från spåret. Alternativt kan en vagn spåra ur och släpas längs spåret utan större sidoavvikelse, en relativt lång sträcka, för att sedan avvika från spårområdet vid exempelvis en kurva eller en växel. Hur lång sträcka där en urspårning kan tänkas påverka den aktuella fastigheten beror på lokala förhållanden.

Ca 80 % av urspårningarna av godståg hamnar inom 5 meter från spåret och endast några enstaka procent av urspårningarna når längre än 25 meter från spåret (Fredén, 2001).

Kollisioner mellan tåg bedöms utifrån Banverkets underlag (2001) vara för sällsynta för att ge något betydande riskbidrag.

Urspårning av tåg kan leda till allvarliga olyckor antingen genom:

- direkt påkörning eller ras i byggnad vid påkörning
- efterföljande olycka med farligt gods.

Ovanstående olyckshändelser har identifierats som relevanta att analysera.

4.2 Farligt gods

Farligt gods definieras som ämnen och produkter som har sådana farliga egenskaper att de vid en olycka eller felaktig hantering vid transport och lagring kan skada människor, miljö och egendom. Vissa ämnen utgör en mer direkt risk och andra ämnen utgör en risk först efter långvarig exponering. Farligt gods delas enligt MSBFS 2012:7 ADR-S in i nio huvudklasser utefter deras egenskaper, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Klasser av farligt gods enligt ADR-S.

Klass	Ämnen	Klass	Ämnen
1	Explosiva ämnen	5.1	Oxiderande ämnen
2.1	Brandfarliga gaser	5.2	Organiska peroxider
2.2	Icke giftiga, icke brandfarliga gaser	6.1	Giftiga ämnen
2.3	Giftiga gaser	6.2	Smittförande ämnen
3	Brandfarliga vätskor	7	Radioaktiva ämnen
4.1	Brandfarliga fasta ämnen	8	Frätande ämnen
4.2	Självantändande ämnen	9	Övriga farliga ämnen och föremål

4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten

På grund av sina farliga egenskaper omfattas farligt gods av särskilda krav vid transport (exempelvis krav på skyltning av fordonet). Detta då ämnena har egenskaper som vid en olycka eller felaktig hantering kan utgöra en fara för människor, miljö eller egendom. Vissa ämnen utgör en mer direkt risk och andra ämnen utgör en risk först efter långvarig exponering.

Det är främst farligt gods i klasserna 1 (explosiva ämnen), 2.1 (brandfarliga gaser), 2.3 (giftiga gaser), 3 (brandfarliga vätskor), 5.1 (oxiderande ämnen) samt 5.2 (organiska peroxider) som förväntas kunna leda till dödliga konsekvenser på så långa avstånd att det är relevant avseende fysisk planering intill transportleden. Därför är det dessa klasser som ingår i bedömning av risknivåer i denna riskutredning.

Transporter av farligt gods på järnväg ska ske enligt gällande lagar och förordningar, vilket bland annat ställer krav på transporttankar och behållare. Utformningen av dessa utgör i sig en teknisk riskreducerande barriär.

Orsakerna till utsläpp av farligt gods kan variera, det kan till exempel vara till följd av mekanisk påverkan i samband med avåkning, kollision mellan fordon, läckage från felaktiga tankar eller genom sabotage och terrorism.

Normalt tas inte hänsyn till sabotage eller terrorism i riskutredningar eftersom det hittills, lyckligtvis inte inträffat i någon omfattning som gör det möjligt att uppskatta sannolikheten för detta.

Läckage från tankar eller behållare kan förekomma, utan att en olycka inträffar, om det inte upptäcks i tid kan det i värsta fall ge upphov till eskalerande förlopp med allvarliga konsekvenser. Läckage från vagnar bedöms dock i första hand vara en risk som är relevant att hantera vid och i närheten av bangårdar där det sker regelbunden uppställning av farligt gods eller vid större rangerbangårdar.

Tryckkondenserade brandfarliga och giftiga gaser transporteras i tjockväggiga tankar vilka klarar relativt stora påfrestningar vid en olycka utan att punktering och utsläpp av gasen sker.

Sannolikheten för en olycka med farligt gods beror till stor del på bland annat hur mycket trafik som rör sig på järnvägen och hur stor andel av denna som utgörs av farligt gods. Konsekvensen av en olycka med farligt gods beror bland annat på hur många människor som befinner sig i området vid tillfället samt vad för typ av farligt gods som är inblandat i olyckan.

Järnvägstrafiken på Västra Stambanan är mycket tät med både persontåg och godståg. Enligt en prognos för 2040 väntas ungefär 46 godståg (ca 180 tåg totalt) passera på Västra Stambanan dagligen (Trafikverket, 2019). Generellt och konservativt antas det att ca 3% av godstågen består av farligt gods. På järnvägssträckan förbi planområdet varierar tåghastigheten mellan 90 – 160 km/h beroende på tågtyp (Trafikverket, 2015).

Enligt *Risk och sårbarhetsanalys Alingsås kommun 2015–2018* (Alingsås kommun, 2015) bedöms järnvägstrafiken på Västra Stambanan som säker men inte helt fri från olyckor.

Räddningsverket (nuvarande MSB) (Räddningsverket, 2006) har sammanställt en undersökning av farligt godsmängder som transporterades på Sveriges järnvägar under september 2006. Totalt transporterades 40 000 – 50 000 ton farligt gods på Västra Stambanan under aktuell period. Brandfarliga gaser (klass 2.1), brandfarliga vätskor (klass 3) och oxiderande ämnen (klass 5.1) var de ämnen som transporteras i störst utsträckning.

Fördelningen av farligt gods från Räddningsverkets undersökning är en mycket osäker källa att utgå ifrån, dels för att den är över 10 år gammal och dels för att den baserats på en stickprovsutredning. Fördelningen används dock för att ge en fingervisning om vilken mängd farligt gods som transporteras på sträckan förbi planområdet. Det har inte varit möjligt att få ut mer specifik information om fördelningen av farligt gods på aktuell sträcka då Trafikverket har sekretess på dessa uppgifter. Därför genomförs en konsekvensbaserad generell bedömning av de skyddsavstånd som krävs till olika klasser av farligt gods.

5 Riskbedömning

I följande kapitel utförs en riskbedömning av identifierade risker. I en riskbedömning ingår en riskanalys och en riskvärdering.

Riskanalysens syfte är att förstå riskens karaktär och egenskaper vilket omfattar riskkällor, konsekvenser, sannolikhet samt osäkerheter och hur risken påverkar skyddsobjekt i området.

5.1 Explosiva ämnen

Exempel på explosiva varor är ammunition, tårgas, krut, fyrverkerier och trotyl. Vid en antändning av explosiva varor uppstår en kraftig och kortvarig tryckvåg som kan skada människor och byggnader.

För transport av explosiva varor finns omfattande bestämmelser och restriktioner för att minska sannolikheten för olyckor och begränsa konsekvenser vid olyckor.

Det är endast så kallade massexplosiva varor (ADR/RID-klass 1.1) som bedöms kunna skada människor allvarligt på längre avstånd än ett 10-tal meter (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999). Massexplosiva varor är explosiva ämnen som har en benägenhet att explodera i sin helhet och därför åstadkomma stora skador. Transporter av sådana är ovanliga.

Riskreducerande åtgärder på grund av explosiva ämnen bedöms inte rimliga att genomföra så länge skyddsavstånden till bebyggelse följer aktuella riktlinjer. Detta dels eftersom konstruktioner som ska klara explosioner är mycket kostsamma dels beaktat den låga sannolikheten för en explosionsolycka.

5.2 Brandfarliga gaser

Vid ett läckage av brandfarliga gaser kan utsläppet antända direkt, inte antända alls eller så sker en fördröjd antändning. När eller om gasen antänder får stor inverkan på konsekvensernas omfattning.

Om ett utsläpp sker är skadeområdet starkt beroende av utsläppets storlek, vind- och väderförhållanden samt geografiska- och topografiska förhållanden inom planområdet.

Antänds ett utsläpp av brandfarlig gas är det främst följande tre scenarier som är relevanta att beakta:

Jetflamma: Gasen skulle kunna antända direkt efter utsläppet och ge upphov till jetflamma. Beroende på utsläppets storlek och trycket i det tryckkärl som gasen förvaras i kan jetflamman nå storlekar på från några få meter upp till 75 m. Jetflamman kan skada människor och egendom dels genom en direkt träff av jetflamman dels genom värmestrålning från flammen.

Gasmolnsbrand eller gasmolnexplosion: Dessa skadehändelser kan inträffa om inte gasmolnet antänder direkt efter att utsläppet inträffat. Ett gasmoln kan då driva iväg i vindriktningen och antända långt ifrån utsläppskällan. Vid en gasmolnsbrand bedöms

endast allvarliga skador uppstå på de personer och byggnader som är inom molnet. Vid en gasmolnsexplosion kan en tryckvåg uppstå som skadar byggnader och i sin tur människor utanför gasmolnet. För att en gasmolnsexplosion ska inträffa krävs dock mycket stora mängder gas i gasmolnet och gasen måste vara väl omblandad med luft så att explosiva koncentrationer uppstår.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) kan inträffa om ett tryckkärl med kondenserad brandfarlig gas utsätts för extrem upphettning. Tryckkärlet förlorar då sin tryckbärande förmåga och briserar med ett stort eldklot som följd. Människor och egendom kan då skadas av värmestrålning och splitter eller stora kaststycken från t.ex. tryckkärlet. Denna händelse förväntas endas ske som en dominoeffekt av en jetflamma eller pölbrand, som i sin tur hettar upp det lastade tryckkärlet. En BLEVE är därmed mycket osannolik och bedöms inte relevant att vidta riktade åtgärder mot.

5.3 Giftiga gaser

Farligt godsklass 2.3, giftiga gaser, kan ha en starkt toxisk effekt om människor exponeras för något av dessa ämnen. Konsekvenserna som uppstår vid ett utsläpp av giftig gas beror bland annat på läckagets storlek, gasens toxicitet, vind- och väderförhållanden och områdets topografiska förutsättningar.

Exempel på mycket giftiga gaser som transporteras på svenska trafikleder är klor, ammoniak och svaveldioxid.

Sannolikheten för att en olycka med giftig gas ska inträffa är mycket låg, konsekvenserna kan dock bli mycket allvarliga. Sammantaget bedöms dock riskbidraget vara lågt. Det är dock rimligt att genomföra vissa åtgärder avseende ventilation.

5.4 Brandfarliga vätskor

Vid ett utsläpp av brandfarlig vätska skulle människor i närheten av utsläppet kunna skadas allvarligt om utsläppet antänder. Några exempel på brandfarliga vätskor är bensin, E85 (etanol) och diesel. De fysikaliska egenskaperna hos olika brandfarliga vätskor gör att de har olika stor benägenhet att antända, exempelvis antänder bensin och E85 lättare än diesel som har en högre flampunkt.

Ett utsläpp av en brandfarlig vätska med efterföljande antändning resulterar sannolikt i en pölbrand. Konsekvenserna för människor av denna händelse härleds främst till den värmestrålning som pölbranden ger upphov till.

Gasmolnsbrand är ett annat scenario som ett utsläpp av brandfarlig vätska kan leda till. Om ett stort utsläpp sker en varm dag och vätskan är flyktig skulle ett ångmoln kunna bildas och driva iväg. Ångmolnet skulle sedan kunna antända och skada människor och byggnader bortom utsläppsplatsen. Denna händelse bedöms dock som osannolik.

5.5 Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Oxiderande ämnen (RID-klass 5.1) är klassade som farliga i den mån att de kan fungera som katalysatorer vid brandförlopp. Om ämnet kommer i kontakt med brännbart,

16(24)

RAPPORT
2020-06-03
SLUTLEVERANS
RISKUTREDNING MJÖRNSTRANDEN ALINGSÅS

organiskt material (t ex diesel, motorolja etc.) kan det leda till självantändning och kraftiga brand- eller explosionsförlopp.

De ämnen som bedöms kunna leda till kraftiga brand- och explosionsförlopp är i huvudsak ej stabiliserade väteperoxider och vattenlösningar av väteperoxider med över 60 % väteperoxid. För att stabilisera det oxiderande ämnet blandas ofta en stabilisator, flegmatiseringsmedel, in för att minska reaktionsbenägenheten.

Regler kring transport såsom användandet av skyddsvagnar mellan vagnar med farligt gods gör det mycket osannolikt att oxiderande ämnen kommer i kontakt med innehållet i en annan vagn med t.ex. brandfarliga vätskor.

Sannolikheten för en detonation med ämnen i klass 5.1. eller 5.2 som skadar människor eller byggnader på längre avstånd än några meter inom händelsens närhet bedöms vara liten. De bränder som kan uppstå bedöms inte vara allvarligare än de som beskrivs i 5.2 respektive 5.4.

5.6 Urspårning

Urspårningar inträffar årligen i Sverige, i princip alltid utan några allvarliga effekter på omgivningen. Urspårningar som leder till utsläpp av farligt gods är mycket sällsynta, och skattningar av sannolikheter görs därför med relativ stor osäkerhet. Det har dock inträffat allvarliga olyckor om perspektivet vidgas till hela världen, så det finns visst underlag för att kunna uppskatta sannolikheten att en urspårning leder till utsläpp av farligt gods. Detta med reservation bland annat för att andra krav gäller, samt andra tekniska system förekommer, än i Sverige.

Ett urspårande tåg hamnar oftast inte mer än fem meter från spåret. Med reservation för utsläpp av brandfarlig vätska i samband med urspårning rekommenderas ett bebyggelsefritt avstånd på 30 meter längs med järnvägen. I det aktuella fallet ska ytterligare 15 meter bebyggelsefritt avstånd antas med tanke på eventuell framtida utbyggnation av järnvägen.

6 Riskvärdering och åtgärder

Riskvärderingen innebär en värdering av sannolikheterna och konsekvenserna av att ett oönskat förhållande föreligger eller inträffar och en värdering av de åtgärder som kan vidtas för att undanröja eller förhindra detta.

I enlighet med samtliga bakomliggande riktlinjer ska ett bebyggelsefritt avstånd på 30 meter från järnvägen upprättas. Ett sådant avstånd är till för eventuella räddningsinsatser vid olycka eller för underhåll och utveckling av järnvägen (Trafikverket, 2013). Skyddsavståndet fungerar också som säkerhetsåtgärd vid urspårning.

Verksamheter som inte är störningskänsliga eller endast innebär tillfällig vistelse, exempelvis parkering, garage, förråd och friluftsområde, kan dock finnas inom 30 meter från järnvägen (beräknat från spårmitte).

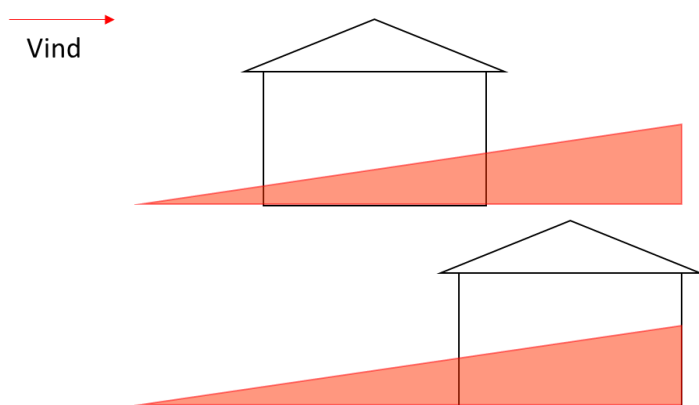
Bortom 30 meter från riskkällan, 45 meter i aktuellt fall eftersom spårutrymmet kan komma att utökas med ca 15 meter, kan risker byggas bort med hjälp av riskreducerande åtgärder. På ett avstånd längre än 70 meter, 85 meter i aktuellt fall, från järnvägen är det främst giftig gas som utgör ett hot.

Åtgärder som är aktuella i denna riskutredning beskrivs nedan.

6.1 Ventilationsåtgärder

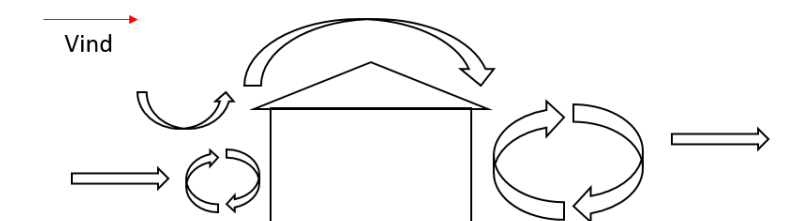
Friskluftsintagen på bebyggelse bör placeras på en fasad som vetter bort från vägen, alternativt på tak. Syftet med åtgärden är att minska den mängd brandfarlig och giftig gas samt rökgaser som kan komma in i byggnaden vid en olycka med farligt gods.

De giftiga gaser som transporteras under tryck beter sig vid ett utsläpp som tyngre än luft och stiger inte omedelbart utan sprids längs marken med vinden tills de värmts upp av omgivningen, se Figur 7 (Thomasson, 2017). Betydelsen av att placera ventilationsintag högt är större ju närmare riskkällan intaget ligger, på längre avstånd har gasmolnet fått en större utbredning i höjdlängd, samtidigt som koncentrationerna är lägre.

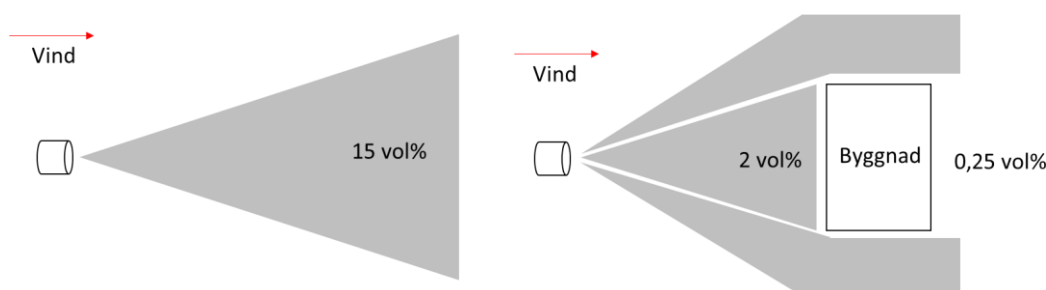


Figur 7. Utsläpp av kyld ammoniakgas sprids inledningsvis längs marken som en tung gas, men stiger ju mer den värms upp av omgivningen. Att placera friskluftsintag högt ger mer effekt ju närmre utsläppet byggnaden ligger.

Vindströmningen kring byggnader leder till att det bildas så kallade lävakar där gaskoncentrationerna är lägre både framför och bakom byggnaden (FOA, 1998) (Krogstad, P., & Pettersen, R., 1986).



Figur 8. Bilden illustrerar luftens strömning runt en byggnad. FOA (1998).



Figur 9. Gasspridning med vinden kring en byggnad. Figuren baserad på vindtunnelexperiment utförda av Krogstad och Pettersen (1986).

Att kunna stänga av ventilationen minskar sannolikheten för skador och dödsfall i samband med utsläpp av giftig gas. Även negativa effekter av rökgaser vid brand och brännbara gaser från ett utsläpp på vägen kan minskas på detta sätt.

Att lösa detta praktiskt är dock svårt. Det saknas rimliga lösningar med detektorer som automatiskt stänger av ventilationssystemet. Ett manuellt system kräver att personer har kännedom om hur de ska agera och att det är tillgängligt, samtidigt som åverkan på systemet (medveten eller omedveten) ska förhindras.

Koncentrationen av gas är alltså sannolikt lägre på den sida byggnaden som vetter bort från järnvägen. Därför bör friskluftsintag på bebyggelse placeras på en fasad som vetter bort från vägen, alternativt på tak. Syftet med åtgärden är att minska den mängd brandfarlig och giftig gas samt rökgaser som kan komma in i byggnaden vid en olycka på järnvägen. Ventilationsåtgärder kan vara en kostnadseffektiv åtgärd då det i många fall inte utgör någon ytterligare kostnad att placera ventilation bort från riskkällan. Vid placering i söderläge kan kylning av friskluft bli nödvändigt under varma dagar.

6.2 Icke-brännbar eller brandklassad fasad

En fasad i icke-brännbart material fungerar som ett skydd mot värmestrålning och bedöms ge ett gott skydd mot exempelvis en pölbrand. Målet är att förhindra brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma.

Exempelvis kan fasaden och takfot utföras i obrännbart material (brandteknisk klass A2-s1, d0) eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering (exempelvis brandteknisk klass EI30). Fönster utförs i brandteknisk klass EW 30.

Om funktionskrav på brandteknisk klass ställs på hela fasaden gäller det även fönster och kräver då att fönster normalt endast öppnas vid putsning eller underhåll och bara kan öppnas med specialverktyg. Detta kan begränsa användningen eftersom boende ofta vill kunna öppna fönster. Det kan också ställa högre krav på utförandet och då bli dyrare än att enbart kräva fasad i obrännbart material.

Det bedöms vara rimligt att ställa högre krav på en fastighet i fler än två plan och där det kan finnas personer med försämrade möjligheter att utrymma själva. Rör det sig om exempelvis äldreboende eller skola bör brandklass EI60 övervägas.

Brandklassningen ska gälla alla fasader som kan exponeras för värmestrålning vid en olycka på transportleden.

Eftersom det främst är byggnaden och dess inre som är sårbart kan denna även utformas som en obrännbar eller brandklassad fasad. En fasad i icke-brännbart eller brandskyddat material fungerar som skydd mot värmestrålning och bedöms ge ett gott skydd mot exempelvis en pölbrand. Målet är att förhindra brandspridning in i byggnaden under den tid det tar att utrymma. Exempelvis kan fasad och takfot utföras i obrännbart material (exempelvis brandteknisk klass A2-s1, d0) eller med konstruktioner som uppfyller brandteknisk avskiljning avseende täthet och isolering (exempelvis brandteknisk klass EI 30).

6.3 Disposition av byggnad

Disposition av bebyggelse så att t.ex. utrymningsvägar och entréer placeras i skydd av byggnaden i förhållande till riskkällan ger en ökad säkerhet vid olycka. Huruvida dessa åtgärder går att reglera i detaljplan samt hur dessa skyddsåtgärder kan säkerställas över tiden, vid t.ex. ändring av byggnaden, kan kanske inte kontrolleras. En sådan åtgärd begränsar även byggnadens användning. Genom att inte uppmana till stadigvarande vistelse på de delar av planområdet som ligger öppen mot och närmast järnvägen minskar risken för att människor som vistas utomhus inom planområdet skadas om en farligt godsolycka inträffar. Om ovanstående kan säkerställas bedöms viss riskreducerande effekt erhållas från olyckor med splitter, strålning, gasmolnexplosion och jetflamma.

Att kunna utrymma byggnaden på sida bort från vägen vid en brand eller annan olycka med farligt gods bedöms vara en rimlig åtgärd oavsett risknivå och bör därför vidtas.

Människor har en tendens att utrymma samma väg som de kom in (Räddningsverket, 2006). Därför rekommenderas att denna utrymningsväg utgörs av huvudentré.

6.4 Rekommenderade skyddsavstånd

Riktlinjer med avseende på farligt gods baseras generellt på beräkningar av samhällsrisk och individrisk. Området inom 30 meter från järnväg bör hållas, dels då det ger utrymme för räddningsinsatser dels då risken med avseende på påkörningsrisker är som störst inom detta område. Eftersom det i tidigare yttranden framkommit att järnvägen kan komma att utökas med 15 meter så har detta avstånd utökats till 45 meter bebyggelsefritt. Inom detta område kan *"ej känslig verksamhet"* anläggas såsom tekniska anläggningar, parkering och trafik.

Riktlinjer anger att markanvändningen bör begränsas det inom ca 30-70 meter (Länsstyrelsen i Skåne, 2007) eller 80 meter (Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1999). Med vissa riskreducerande åtgärder bedöms det dock vara möjligt att placera byggnader inom detta avstånd. Vilka riskreducerande åtgärder som bedöms vara motiverade beror på vad för känslighet markanvändningen avser. För mer känslig verksamhet där det kan förväntas vistas många människor, sovande människor eller särskilt känsliga människor, bedöms mer omfattande åtgärder vara motiverade⁴. Även här utökas avstånden med 15 meter till följd av den möjliga utökningen av spårområdet.

Inom 70–150 m (85-165 meter i aktuellt fall) från transportled kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser enligt bland annat riktlinjerna från Länsstyrelsen i Skånes län (2007). Även här kan det vara motiverat med vissa riskreducerande åtgärder

Bortom 150 m från transportled kan övriga typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder. I aktuellt fall har detta utökats till 165 meter.

Vilka åtgärder som bedöms vara motiverade för respektive avstånd och markanvändning beskrivs på nästa sida i Slutsatser och illustreras i Tabell 2 och Figur 10.

Avstånden mäts från spårmit i det spår som ligger närmast området.

⁴ För vissa bebyggelsetyper krävs dock brandskyddsåtgärder som även verkar positivt ur risken med avseende på farligt gods. Dessa tas dock inte hänsyn till i denna rapport.

7 Slutsats

Genom att vidta åtgärder i enlighet med Tabell 2 bedöms risknivån vara acceptabel. Det kan vara möjligt att placera bebyggelse närmare järnvägen men detta bör då utredas i detaljerad riskanalys med beräkningar på samhällsrisk och individrisk och beror på verksamhetens förutsättningar.

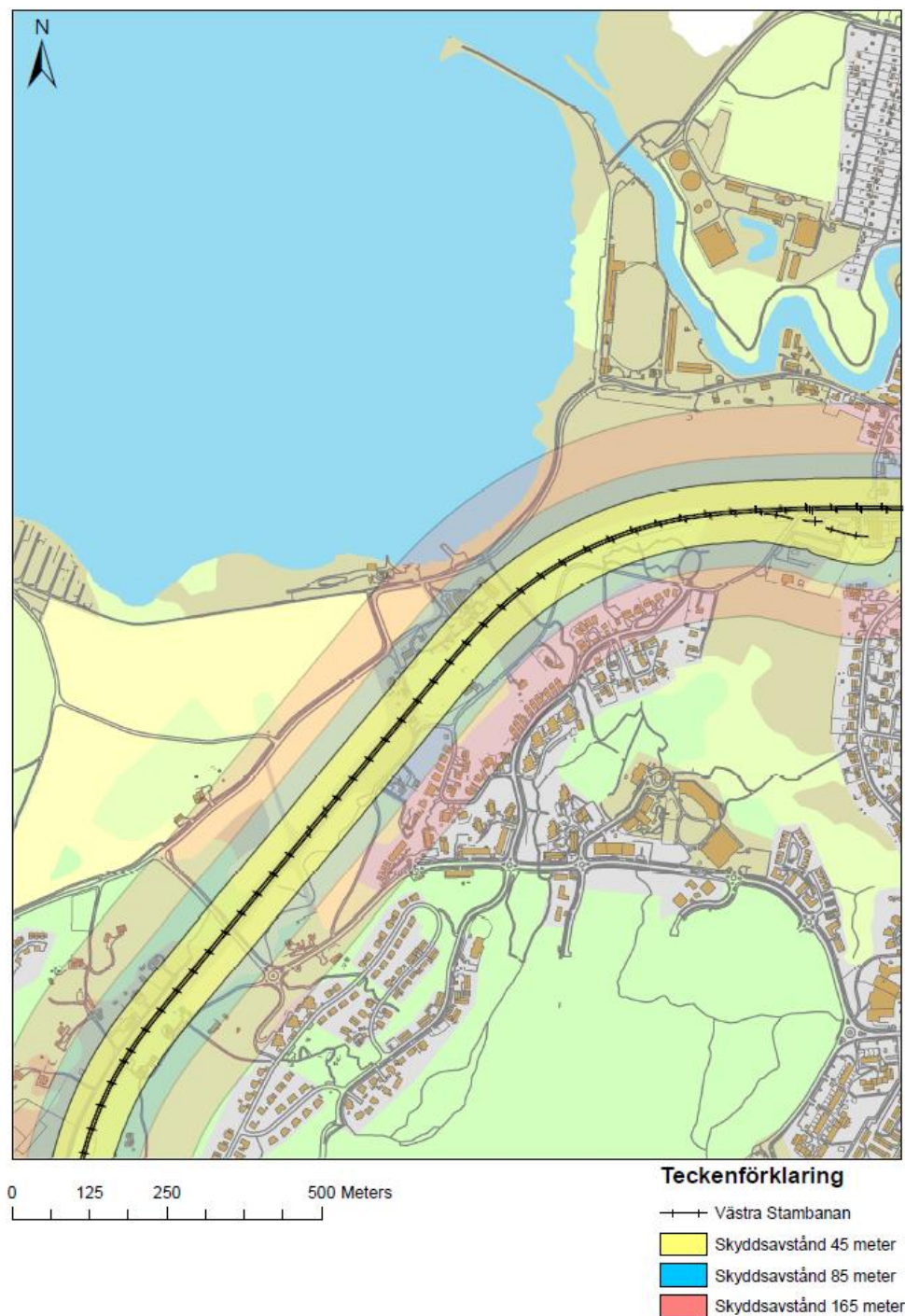
För att minska skyddsavstånden (beskrivet i avsnitt 3) föreslås följande åtgärder (a-d). Åtgärderna beskrivs mer ingående i avsnitt 6.1 – 6.3. Till vilken bebyggelse som åtgärderna ska vidtas specificeras i Tabell 2 (avstånden illustreras även i Figur 10).

- Ventilation eller friskluftsintag ska placeras tak eller på fasad som inte vetter mot riskkällan (Västra Stambanan).
- Huvudentré placeras bort från riskkällan (Västra Stambanan).
- Fasad som vetter mot riskkällan (Västra Stambanan) ska utföras i obrännbart material (lägst brandklass A2-s1, d0) alternativt i brandteknisk klass EI30.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från riskkällan (Västra Stambanan).

Tabell 2. Skyddsavstånd och åtgärder för Mjörnstranden i Alingsås kommun, se även Figur 10. Avståndet mäts från närmaste spårmit.

	Verksamhetstyp	<45 m	45–85 m	85–165 m
Mycket känslig	Till exempel skola, vård, omsorg eller markanvändning som innebär mycket hög persontäthet.	Rekommenderas ej	Rekommenderas ej.	Acceptabelt med åtgärd a och b. Ventilation ska dessutom vara avstängningsbar.
Normalkänslig	Flerbostadshus, hotell, persontäta kontor och handel (många personer på liten yta).	Rekommenderas ej	Acceptabelt med åtgärd a, b och c.	Acceptabelt med åtgärd a och d.
Mindre känslig	Industri, lager, småhusbebyggelse och kontor med lägre persontäthet. Mindre handelsverksamhet där enstaka personer vistas.	Rekommenderas ej	Acceptabelt med åtgärd a och d	Acceptabelt med åtgärd a och d
Ej känslig	Tekniska anläggningar, parkering och trafik	Inga åtgärder krävs	Inga åtgärder krävs	Inga åtgärder krävs

Skyddsavstånd från Västra Stambanan, Mjörnstranden Alingsås



Figur 10. Skyddsavstånd från Västra Stambanan för området Mjörnstranden i Alingsås kommun.

23(24)

8 Referenser

- Alingsås kommun. (2008). *FÖP staden Alingsås, Förutsättningar och utgångspunkter, Fördjupning av översiktsplanen för Alingsås kommun – Staden*. Alingsås.
- Alingsås kommun. (2015). *Risk och sårbarhetsanalys Alingsås kommun 2015-2018*. Alingsås.
- FOA. (1998). *Hur farlig är en ishall med ammoniak? Beräkningar av riskavstånd vid vådautsläpp av ammoniak samt hur stora byggnader påverkar spridningen av gaser*. Umeå: Försvarets forskningsanstalt.
- Fredén, S. (2001). *Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen*. Banverket.
- Krogstad, P., & Pettersen, R. (1986). *Windtunnel modelling of a release of a heavy gas near a building*. *Atmospheric Environment*, Vol. 20, No. 5, pp. 867-878.
- Länsstyrelsen i Skåne. (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen - Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods*. Malmö: Länsstyrelsen i Skåne.
- MSB. (2017). *Transport av Farligt gods - väg och järnväg*. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap.
- Räddningsverket. (1997). *Värdering av risk*.
- Räddningsverket. (2006). *Kartläggning av farligt godstransporter September 2006*.
- SFS 2010:900. (u.d.). Plan- och bygglag. Stockholm: Näringsdepartementet RSN.
- Skåne län, Stockholms län & Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplanprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods*.
- Stadsbyggnadskontoret Göteborg. (1999). *Översiktsplan för Göteborg - fördjupad för sektorn transporter av farligt gods*.
- Sweco. (2020). *DP Kavlås äng, Bullerutredning för detaljplan*. Göteborg: Sweco.
- Thomasson. (2017). *Riskreducerande åtgärder Effektutvärdering med tillämpning på transport av farligt gods. Examensarbete vid Lunds tekniska högskola*.
- Trafikverket. (2010). *E4 Förbifart Stockholm*.
- Trafikverket. (2013). *Transportsystemet i samhällsplaneringen*.
- Trafikverket. (2015). *NJDB på webb*. Hämtat från Trafikverket: <https://njdbwebb.trafikverket.se/SeTransportnatverket>
- Trafikverket. (2019). *Trafikuppgifter prognos 2040 t19*.