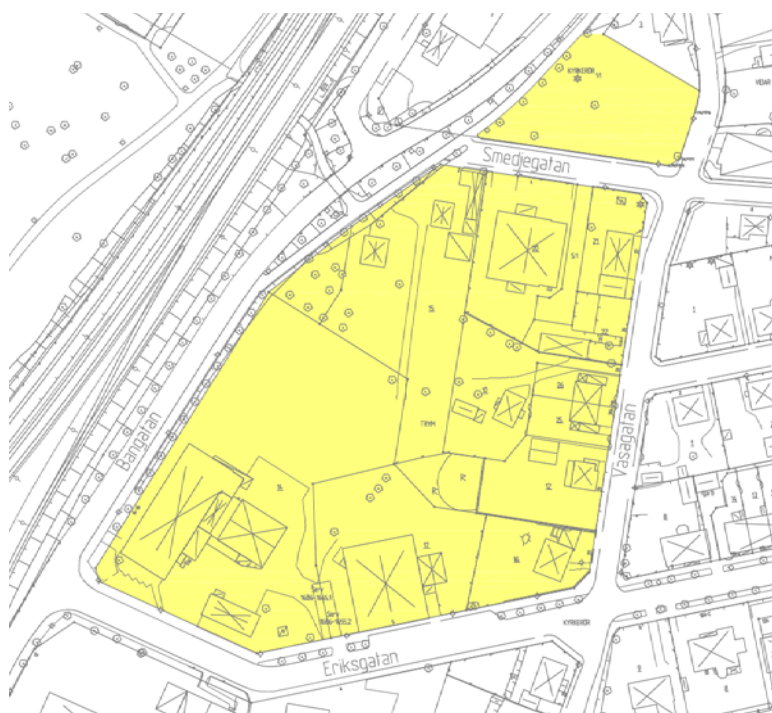


FALKÖPINGS KOMMUN

Risk-, buller- och vibrationsutredning för Kvarteret Trym och del av Kyrkerör 1:1



 Utredningsområdet

Göteborg 2009-12-22
Sweco
Västra Regionen, Miljöteknik

Handläggare:
 Johan Nimmermark
 Albin Hedenskog

Kvalitetsgranskare:
 Lars Grahn

SWECO
 Gullbergs Strandgata 3
 Box 2203, 403 14 Göteborg
 Telefon 031-62 75 00
 Telefax 031-62 77 22

1	Uppdraget	2
1.1	Syfte	2
1.2	Tillvägagångssätt	2
1.3	Riskdefinition	3
2	Förutsättningar	4
2.1	Området	4
2.2	Västra Stambanan	5
2.3	Trafik	6
2.4	Farliga verksamheter	8
2.5	Farligt gods	9
3	Skyddsavstånd	11
3.1	Rekommenderade Skyddsavstånd	11
3.2	Skyddsavstånd för området	13
3.2.1	Fördjupning av skyddsavstånd för området	13
4	Riskidentifiering och bedömning	16
4.1	Järnväg	16
4.2	Väg	17
4.3	Samlad bedömning av farligt gods	17
5	Buller	18
5.1	Riktvärden	18
5.2	Beräkningsresultat	18
5.3	Samlad bedömning buller	19
6	Vibrationer	20
6.1	Riktvärden för vibrationer	20
6.2	Bedömda konsekvenser	20
6.3	Samlad bedömning vibrationer	21
7	Slutsatser och förslag till åtgärder	22
8	Referenser	24

1 Uppdraget

Stadsbyggnadsavdelningen har fått i uppgift att ta fram förslag på förändring av detaljplan för Kvarteret Trym samt del av Kyrkerör 1:1. Syftet är att möjliggöra bostadsbebyggelse i form av flerfamiljshus.

Området ligger nära Västra stambanan som är ett mycket trafikerat järnvägsstråk där det dessutom transporteras betydande mängder farligt gods.

1.1 Syfte

Sweco har fått i uppdrag att utföra en risk- samt buller- och vibrationsutredning för att utreda om det med rådande omständigheter dvs. farligt godstransporter, buller och vibrationer är acceptabelt, att bygga flerfamiljshus på fastigheten. Om det inte är acceptabelt är uppdraget att översiktligt undersöka om det finns åtgärder som utifrån dagens och framtida trafiksituation kan göra situationen acceptabel och möjliggöra byggnation.

1.2 Tillvägagångssätt

Utredningen av risksituationen är kvalitativ. Detta innebär att ingen kvantifiering av sannolikheter eller konsekvenser för området genomförts. Även vibrationsutredningen är kvalitativ.

Buller har beräknats med hjälp av Cadna/A som är ett kommersiellt bullerberäkningsverktyg. I programmet kan digitalt kartmaterial användas för att skapa en tredimensionell modell av terräng, specificera akustiska parametrar som trafikflöden och typer och beräkna bullerspridning.

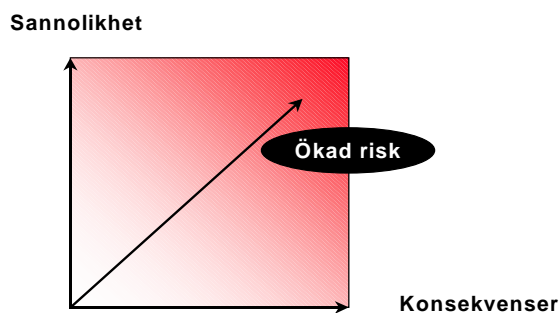
Beräkningarna för vägtrafikbuller och tågtrafikbuller har utförts i Cadna/A v3.72 enligt den nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller¹ och den nordiska beräkningsmodellen för tågtrafikbuller².

¹ "Vägtrafikbuller. Nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996", Naturvårdsverket, rapport 4653.

² "Buller från spårburen trafik. Nordisk beräkningsmodell", Naturvårdsverket, rapport 4935.

1.3 Riskdefinition

Risk brukar normalt definieras som en sammanvägning av sannolikheten (S) för en oönskad händelse och konsekvensen (K) av denna. Figur 1 illustrerar hur risken ökar om sannolikheten och/eller konsekvensen av en händelse är hög.

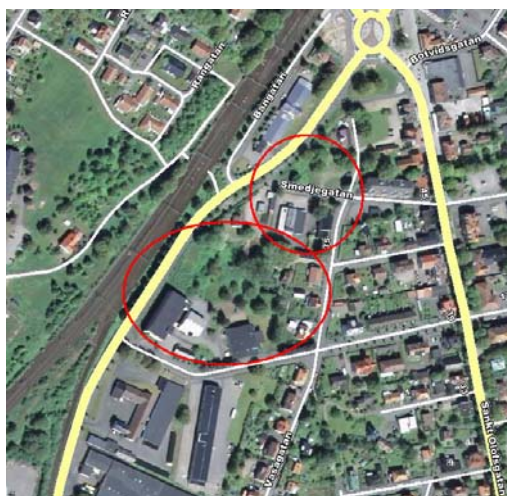


Figur 1. Risk som en funktion av sannolikhet och konsekvens

2 Förutsättningar

2.1 Området

Området ligger i den sydvästra delen av Falköping, öster om Västra Stambanan. Falköpings resecentrum ligger knappt 500 meter bort. I närheten av det aktuella området delar järnvägen sig i Västra Stambanan mot Göteborg och Jönköpingsbanan mot Jönköping. Se Figur 2 för översikt.



Figur 2. Översikt över planområdet (Lantmäteriet/Metria)

Mellan området och Västra Stambanan ligger Bangatan (den väg som är mest trafikerad) i öster avgränsas området av Vasagatan, i söder av Eriksgatan och i norr av Smedjegatan. Området innefattar även en mindre del norr om Smedjegatan, se Figur 3 nedan.



Figur 3. Kvarteret Trym och del av Kyrkerör 1:1.

Området är idag planlagt som industriområde. Kommunen vill bygga flerbostadshus uppemot 7 våningar på området. Ett antagande görs om att ca 300 människor kommer att bo i området³.

Det aktuella området ligger som närmast knappt 30 meter och som mest uppemot 150 meter från Västra Stambanan.

2.2 Västra Stambanan

Västra Stambanan och Jönköpingsbanan är både av riksintresse. Detta innebär att järnvägen ska skyddas mot förändringar som kan begränsa anläggningen. Exempelvis innebär detta att det inte är acceptabelt att anlägga nya bostäder så nära järnvägen att maxhastigheten måste sänkas för att öka säkerheten för nybebyggelse.

³ 5 hus, 7 våningar, 35 lägenheter per hus. 60 personer per hus ger 300 personer totalt.

Västra Stambanan är utrustad med fjärrblockering och ATC, två säkerhetssystem med syfte att förhindra olyckor dels för enskilda tåg, dels mellan tåg. På den aktuella sträckan av Västra Stambanan sker ingen omfattande rangering (förflyttning av vagnar mellan spår). Det finns inte heller några plankorsningar i närheten av det aktuella spåravsnittet.

2.3 Trafik

Tågtrafik

Hösten 2009 passerade 188 tåg Falköping station under ett vardagsdygn (Banverket Kundservice, 2009).

Av dessa var 34 stycken snabbtåg (X2000) Göteborg-Stockholm. 92 stycken var av typen övriga persontåg där 40 antingen kom från eller gick mot Göteborg, 33 tåg gick från eller mot Jönköping och 19 tåg passerade inte området. Då de gick tur och retur mellan Falköping och Skövde.

57 av tågen var godståg. Av dessa hade 45 tåg riktning mot eller från Göteborg, 10 tåg mot eller från Jönköping och 2 tåg passerade inte området då de trafikerade Falköping-Laxå.

Tabell 1 – Tågtrafikmängder (Banverket Kundservice, 2009)

	X2000	Passagerartåg	Godståg
Tåg/dag:	34 st	92 st	57 st
Uppskattad längd:	165 m	240 m	600 m
Hastighet:	130 km/h	80 km/h	80 km/h

I dagsläget är kapaciteten på Västra Stambanan förbi Falköping dagtid vid eller nära maxkapaciteten. Orsaken är främst konflikter mellan genomgående tåg och tåg som gör uppehåll. Nattetid finns det fortfarande utrymme för mer trafik. Västra Stambanan är ett av Sveriges viktigaste trafikstråk och dess betydelse kommer inte att minska. Kapaciteten kommer successivt att förbättras och tågtrafiken sannolikt att öka.

Enligt Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA 2005) förväntas godstransporter på järnväg öka med 16 procent från 2005 till 2020, ca 1 % per år.

Vägtrafik

Under hösten 2009 genomfördes en trafikmätning på Bangatan. Denna visar att på Bangatan i närheten av Kv. Trym är vardagsdygnstrafiken 4015 fordon av dessa utgörs 9 % av tung trafik. Högsta tillåtna hastigheten är 50 km/h.

Tabell 2 – Nuvarande vägtrafikmängder

ÅDT:	4015 fordon/dygn
Tung trafik:	9 % av ÅDT
Hastighet:	50 km/h

I en prognos för 2020 bedöms vardagsdygnstrafiken till 5730 fordon. Andelen tung trafik antas vara likvärdig med den uppmätta, 9 %.

Tabell 3 – Vägtrafikmängder, prognos 2020

ÅDT:	5730 fordon/dygn
Tung trafik:	9 % av ÅDT

I utredningen ingår endast bedömning av bullereffekter från vägtrafik på Bangatan, då Vasagatan och Smedjegatan har låg trafikfrekvens och statistik saknas.

2.4 Farliga verksamheter

Järnväg

Av den järnvägstrafik som passerar området är det framförallt godståg och särskilt godståg med farligt gods som kan utgöra ett hot mot området. Någon detaljerad uppgift om hur många av godstågen som passerade området 2009 och är lastad med farligt gods finns ej tillgänglig.

Räddningsverket har sammanställt en undersökning av farligt godsmängder som transporterades på Sveriges järnvägar under september 2006.

Enligt denna undersökning är det främst farligt gods klasserna 2.1 brandfarliga gaser och 3 brandfarliga vätskor som transporteras förbi området på järnväg. Mängderna som transporteras av dessa ämnen är höga sett till övriga järnvägsnätet i landet. Under september transporterades uppskattningsvis mellan 15 000- 21 000 ton brandfarliga gaser och mellan 26 000 – 35 000 ton brandfarliga vätskor.

Övriga farligt gods klasser som transporterades och anses kunna utgöra ett hot mot området är explosiva ämnen (50-60 ton), giftiga gaser (0-700 ton), brandfarliga ämnen (70-90 ton), självantändande (40-50 ton) och ämnen som kan utveckla brandfarlig gas (40-290 ton).

En riskbedömning underlättas om antalet vagnar med farligt gods är känt. Anta att en vagn som transporterar brandfarliga gaser kan lastas med 50 ton (*Räddningsverket 2001, Tågolyckan i Borlänge 8-16 april 2000*) och att en vagn som transporterar brandfarliga vätskor kan lastas med 65 ton. Detta innebär att ca 300-400 vagnar med brandfarliga gaser och ca 400-550 vagnar med brandfarliga vätskor passerade området i september månad 2006.

Beräknat per dygn transporterades ca 10-14 vagnar med brandfarliga gaser och 13-18 vagnar med brandfarliga vätskor förbi Falköping. Då trafiken ökat med uppskattningsvis 3 % mellan 2006 och 2009 kan dessa siffror antas vara aktuella även 2009. Till år 2020 antas trafiken dock öka något.

Vägtrafik

Ingen av vägarna runt området är rekommenderad väg för farligt gods. Med anledning av detta och med hänsyn till att inga bensinstationer eller andra miljöfarliga verksamheter finns i närheten av området är det troligt att vägtransporterna med farligt gods förbi området är försumbara. Att vägen ej är rekommenderad led för farligt gods innebär dock inte att farligt gods inte får förekomma på vägarna.

2.5 Farligt gods

Konsekvenserna av en farligt gods olycka är mycket olika beroende på typ av farligt gods och farligt gods mängder som är inblandade. Med hänsyn tagen till godsmängder och farlighet görs följande bedömning av de olika klasserna:

1. Explosiva ämnen och föremål – Transporterna av denna klass är små förbi det aktuella området. Därutöver råder strikta restriktioner om samlastning av explosiva ämnen och tändämnen. Med detta konstaterat anses klassen inte ge ett stort riskbidrag till området, trots att allvarliga konsekvenser kan uppstå vid en olycka.

2.1 Brandfarliga gaser – Denna klass innehåller gaser som kan ge upphov till explosioner och häftiga brandförlopp med betydande konsekvenser som följd. Gasmolnexplosion, gasbrand, jetflamma och BLEVE är några av de olycksförlopp som kan uppträda⁴. Bl.a. propan och butan (gasol) ingår i denna klass. Brandfarliga gaser transporteras i stora mängder på Västra Stambanan. Denna klass utgör den största av riskerna för området.

2.3 Giftiga gaser – Klassen innehåller giftiga gaser exempelvis svaveldioxid, ammoniak, klorgas. En olycka kan innebära att gasmoln som kan vara livshotande uppstår och sprids långt bortom järnvägen. Det är dock små mängder av ämnet som transporteras förbi området. Riskbidraget bedöms dock pga. de möjliga allvarliga konsekvenserna och då de skadliga effekterna uppstår lättare än för brandfarliga ämnen (då ingen antändning krävs) som relativt stort.

⁴ Gasmolnexplosion inträffar då ett moln där en tillräckligt hög andel luft är inblandad antänds. Explosionen kan inträffa en bit bortom utsläppspunkten. Gasbrand inträffar då gasen antänds innan den har blandats upp med en tillräckligt hög andel luft. En jetflamma (denna kan vara tiotals meter lång) bildas då gas som läcker ut omedelbart antänds. BLEVE (Boiling liquid expansion vapor explosion) innebär upphettning av ett trycksatt slutet kärl och antändning av vätska (exempelvis gasol) som strömmar ut. BLEVE är en ytterst ovanlig men mycket allvarlig typ av olycka då explosionen som uppstår kan ge konsekvenser 100-tals meter bort.

3 Brandfarliga vätskor – Exempel på ämnen i klassen är diesel och bensin. Ett stort utsläpp som antänds kan resultera i stora konsekvenser dels till följd av direkt antändning dels till följd av strålningpåverkan. Störst fara finns med bensin då det har en betydligt lägre flampunkt än diesel (diesel är svårantändligt). Då det transporteras stora mängder brandfarliga vätskor förbi området är klassens bidrag till risken för området av betydelse.

4.1 Brandfarliga fasta ämnen – Klassen transporteras i stora mängder jämfört med de totala mängderna av klassen som transporteras på det svenska järnvägsnätet. Dock är mängderna små jämfört med mängderna brandfarliga gaser och vätskor som transporteras. Till skillnad från ämnen i gasform och vätskeform sprids inte fasta ämnen lika lätt bort ifrån källan vilket innebär att konsekvenserna av en brand blir mindre allvarliga. Riskbidraget ifrån klass 4.1 bedöms vara litet.

4.2 Självantändande ämnen – Mängden självantändande ämnen som transporteras på järnvägen är relativt liten. Den största konsekvensen vid olycka med självantändande ämnen är att andra farliga ämnen antänds eller läcker ut. Riskbidraget bedöms vara litet.

4.3 Ämnen som utvecklar brandfarlig gas vid kontakt med vatten – Klassen kan vid en olycka få allvarliga konsekvenser om brandfarlig gas bildas. Mängden som transporteras är liten. Det totala riskbidraget bedöms vara litet.

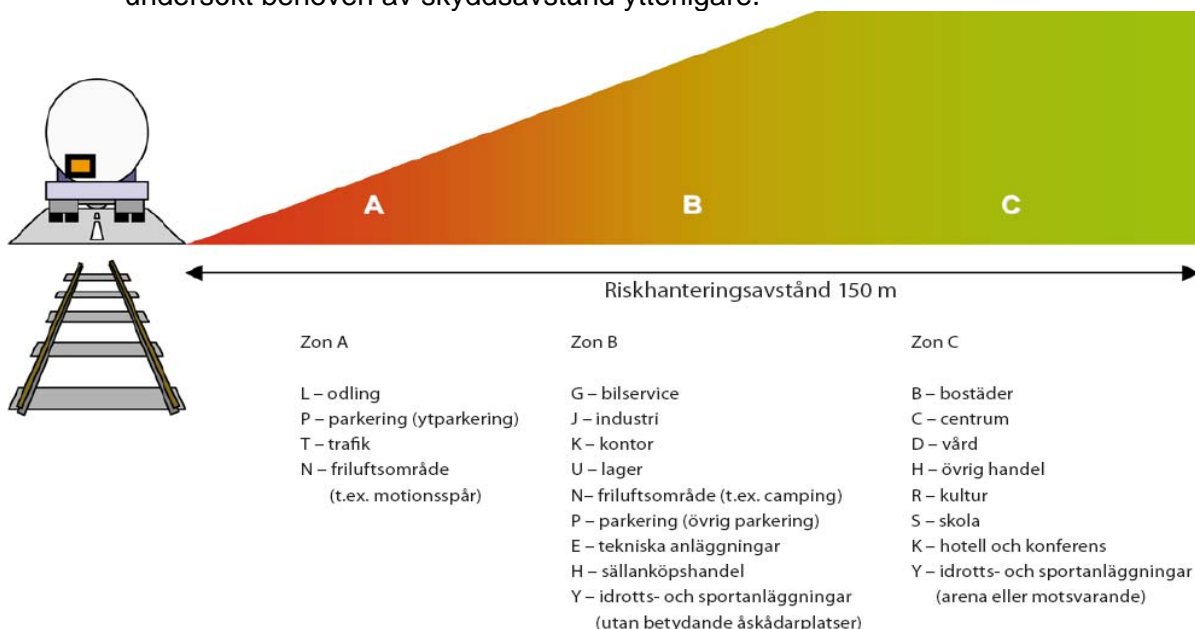
3 Skyddsavstånd

Skyddsavstånd är en benämning som används i samhällsplanering då verksamheter planeras nära en farlig verksamhet eller bullrig miljö. Detta kan vara farligt gods leder, tungt trafikerade trafikstråk eller industrier som i sin process använder farliga ämnen. För att upprätthålla en säker och god verksamhetsmiljö utan att andra åtgärder (skydds/bullerplank, vallar osv) vidtas kan vissa avstånd behöva upprätthållas.

En stor fördel med skyddsavstånd är att de är lätta att tillämpa. Kritik har dock framförts mot användningen av skyddsavstånd. Detta bland annat för att skyddsavstånd kan vara svåra att uppfylla på lång sikt, då en förtätning av bebyggelse kan ske. I motsats till denna kritik står kritik om att de skyddsavstånd som används ofta har varit alltför stora och ej motiverade ur ett kostnads- nyttoperspektiv.

3.1 Rekommenderade Skyddsavstånd

Länsstyrelserna för Skåne, Stockholms och Västra Götaland har tagit fram dokumentet *Riskhantering i detaljplaneprocessen* (2006). I denna finns rekommendationer för avstånd till farligt gods transportleder, se Figur 4. Länsstyrelsen i Skåne har i en rapport från 2007 undersökt behoven av skyddsavstånd ytterligare.



Figur 4. Zonindelning för rekommenderade avstånd från farligt gods transportled till olika typer av bebyggelse och verksamheter. Zonerna representerar inga fasta gränser men om bebyggelse ändras är den aktuella riskbilden avgörande för om detta är lämpligt.

Det är inte uttryckt vilka avstånd A, B respektive C omfattar. I Länsstyrelsen Skånes rapport (2007) finns en ytterligare uppdelning i olika zoner med lämplig markanvändning om inga andra skyddsåtgärder vidtas:

Området 0-30 meter
 Området 30-70 meter
 Området 70-150 meter

Området 0-30 meter

Bebyggelsen närmast transportleden (0-30 meter) bör vara av sådan typ att den inte uppmuntrar till långvarig vistelse. Detta då:

- En betydande reduktion av samhällsrisk⁵ sker om avstånd till bebyggelse är 30 meter.
- Individrisken ökar kraftigt vid minskat skyddsavstånd.
- Modellosäkerheterna för beräkningarna på korta avstånd är stora.

Vidare bör vassa och hårda konstruktioner som kan förvärra skadorna på urspårat fordon i så stor utsträckning som möjligt undvikas i området.

Inom området kan följande byggas:

- Parkering
- Trafik
- Odling
- Friluftsområde
- Tekniska anläggningar (som inte orsakar skada på fordon)

Området 30-70 meter

Inom detta område bör mängden människor begränsas och endast vakna människor bör befinna sig i detta område. Detta då:

- Begränsningarna innanför avståndet 70 meter ger en reduktion i samhällsrisk.
- Individrisknivån ökar kraftigt vid minskat skyddsavstånd. Individrisknivån sjunker kraftigt fram till ca 60 meter för järnväg och ca 70 meter för väg denna kraftiga sänkning av risknivån avtar därefter.

Inom området kan markanvändning vara:

- Handel (sällanköpshandel)
- Industri
- Bilservice

⁵ Samhällsrisk mäter hur många personer som kan komma påverkas av en olycka och illustreras ofta i form av ett FN-diagram dvs. frekvens mot konsekvens (antal döda).

- Lager (utan betydande handel)
- Tekniska anläggningar (övriga anläggningar)
- Parkering (övrig parkering)

Området 70-150 meter

Vid detta skyddsavstånd kan de flesta typer av markanvändning förläggas utan särskilda åtgärder eller analyser. Undantaget är sådan markanvändning som innefattar många eller utsatta personer.

Undantag är exempelvis flerbostadshus eller skolor.

Detta då:

- Individrisknivån sjunker kraftigt fram till ca 60 meter för järnväg och ca 70 meter för väg, denna kraftiga sänkning av risknivån avtar därefter.
- Ökade skyddsavstånd ger endast marginell effekt på risknivån.

Inom området kan markanvändning vara:

- Bostäder (småhusbebyggelse)
- Handel (övrig handel)
- Kontor (i ett plan, dock ej hotell)
- Lager (även med betydande handel)
- Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplats)
- Centrum
- Kultur

3.2 Skyddsavstånd för området

Det aktuella området ligger som närmast knappt 30 meter och som mest uppemot 150 meter från Västra Stambanan.

När det gäller skyddsavstånd sett till risk för det aktuella området till järnväg bör framförallt farligt gods beaktas. Ursparning och avåkning utan farligt gods har i mindre utsträckning betydelse för risknivån.

Med utgångspunkt i ovanstående rekommendationer för skyddsavstånd är det olämpligt att anlägga flerbostadshus i det aktuella området om inga åtgärder vidtas för att uppnå en säker boendemiljö.

3.2.1 Fördjupning av skyddsavstånd för området

Skyddsavståndsrekommendationerna kan vara över- eller underskattade om trafikmängderna avviker väsentligt från de som riktlinjeberäkningarna utgår från. Avsteg från avstånden kan även göras om det kvantitativt kan påvisas att risken är lägre.

Trafikmängder

Om trafikmängderna som passerar det studerade området kan påvisas vara betydligt mindre än de som ligger till grund för beräkningarna i Länsstyrelsens Skånes rapport (2007) kan skyddsavstånden möjligen minskas. Då med hänvisning till att sannolikheten för olycka blir mindre.

Antalet vagnar som passerar med farligt gods är i riktlinjeberäkningarna 150 vagnar per dygn detta är sannolikt högre än de som passerar området. En uppskattning av antalet vagnar med brandfarlig gas och brandfarlig vätska, de typer som transporteras i störst mängder, gav att mellan 23-32 vagnar passerade per dygn. I det aktuella fallet kan inte trafikmängderna anses vara betydligt mindre dels då undersökningen av farligt godstransporterna endast undersöker en månad, dels då överslagsberäkningen endast gjorts på två typer av farligt gods, dels då totala antalet godståg i stor sett är detsamma och dels då Västra Stambanan är ett av Sveriges mest trafikerade järnvägsstråk.

Tabell 4. Trafikflöden och jämförelse mellan området i Falköping och dimensionerande fall i Länsstyrelsen Skånes rapport (2007). Antal godståg 2009 samt uppskattning 2020 och uppskattningar av antalet farligt gods vagnar (med brandfarlig gas och vätska) som passerar området,

	Falköping (2009)	Skyddsavstånds rekommendationer
Godståg (antal/dygn)	57	ca 70
Vagnar (antal/dygn)	23-32 ^a	150*

^aEndast vagnar med brandfarlig gas (klass 2.1) och brandfarlig vätska (klass 3).

*Transporter farligt gods

Kvantifiering

I rapporten ifrån Länsstyrelsens Skåne (2007) konstateras att vid kortare skyddsavstånd än 150 meter bör situationen kunna anses vara acceptabel om en kvantifierad riskanalys kan visa att:

1. individrisken⁶ vid det aktuella avståndet understiger 10^{-7} per år

⁶ Individrisk är ett mått på den risk en enskild individ som fortlöpande befinner sig inom ett område utsätts för.

2. samhällsriskerna understiger 10^{-5} per år där $N=1$ och 10^{-7} per år där $N=100$ ($N=$ antalet döda)

Ingen kvantifiering av risken har gjorts för det aktuella området men i Skövde har två kvantifierade riskanalyser genomförts.

Av störst intresse är en riskanalys som genomfördes för kvarteret Kurorten i Skövde av FB Engineering. Denna riskanalys använder vi för att undersöka om ovanstående kriterier kan anses vara uppfyllda. Jämförelsen kan genomföras då det både för området i Falköping och i analysen för Kurorten är transporter på Västra Stambanan som utgör den dominerande riskkällan. Transportmängderna antas vara likvärdiga.

I riskanalysen för Kv. Kurorten studerades det 16 våningar höga Studentboende som idag ligger vid stationen i Skövde. I riskanalysen antogs byggnaden vara 20 våningar hög och hysa 120 lägenheter. Byggnaden ligger som närmast på 50 meters avstånd till Västra Stambanan (70 meter till mittpunkt på järnvägen).

48 godståg per dygn passerade Kv. Kurorten 2004. Något lägre än antalet som passerar Falköping idag (57 st). Utifrån de överslagsräkningar som är gjorda av farligt gods mängderna som passerar idag är dock inte skillnaden betydande.

Antalet personer som kommer att vara bosatta i det nya området bedöms vara ca 300. Detta innebär att fler personer kommer att bo i närheten av järnvägen än de som idag bor i närheten av järnvägen i kvarteret Kurorten. Sannolikt är därmed samhällsriskerna något högre. Dock är avståndet där människor kommer att bo sannolikt längre än 50 meter, det avstånd som studentboendet anlades på.

Enligt riskanalysen för Kv. Kurorten är individrisken inomhus mindre än 10^{-7} vid avstånd över 50 meter, nämligen $8 \cdot 10^{-8}$. Detta utan några vidtagna åtgärder.

Utomhus är individrisken 10^{-6} . Om vi antar att de två situationerna är likvärdiga innebär detta att risken utomhus för området är för hög och kräver åtgärder för att skapa en säker boendemiljö.

4 Riskidentifiering och bedömning

I följande avsnitt identifieras och bedöms riskerna från järnvägs- och vägtransporter samt riskerna med olika typer av farligt gods för området.

4.1 Järnväg

Urspåring av tåg bedöms utgöra en mycket liten risk för området. Sannolikheten för detta är mycket liten bl.a. då det är en sänka mellan planområdet och järnvägen. Enligt beräkningar är det endast 2-3 % sannolikhet för att ett urspårat tåg hamnar längre ifrån spårområdet än 15 meter (Banverket 2001).

Vid en urspåring är det framförallt om en vagn med farligt gods skadas som allvarliga konsekvenser kan inträffa.

Brand i tåg inte ett betydande hot mot området. Brandrök kan innebära problem men framförallt kan situationen bli allvarlig om farligt gods finns i närheten av tåg som brinner. Brand kan orsaka läckage eller antändning av farligt gods vilket kan påverka ett större område än det direkta närområdet.

Utsläpp av farligt gods kan ske i antingen fast, gas eller vätskeform. Det som framförallt kan hota området är BLEVE⁷, explosion eller häftig brand vid utsläpp av brandfarlig gas samt utsläpp av giftiga gaser.

Vi bedömer att sannolikheten för att en farligt gods olycka ska inträffa på järnvägen i närheten av området är liten. Detta på grund av flera anledningar:

- Rangering (förflyttning av vagnar mellan spår) sker vid det aktuella området i begränsad omfattning
- Inga plankorsningar finns i närheten av området
- Fjärrblockering och ATC finns på det aktuella avsnittet

Anledningar bidrar till att en farligt gods olycka ändå kan ske är:

- Den stora mängden transporterat farligt gods
- Det höga kapacitetsutnyttjandet på Västra Stambanan

⁷ Boiling liquid expansion vapor explosion. Innebär upphettning av ett trycksatt slutet kärl och antändning av vätska (exempelvis gasol) som strömmar ut. Detta är en ytterst ovanlig men mycket allvarlig typ av olycka.

Konsekvenserna av en farligt godsolycka med speciellt brandfarlig gas, giftig gas eller brandfarligt vätska kan bli omfattande främst för personer som vistas utomhus.

4.2 Väg

Sett ur säkerhetssynpunkt utgör vägtrafik inget hot. Vi bedömer att vägtransporters bidrag till den totala risken för området är lågt och . Detta har främst tre orsaker:

- Ingen av vägarna är rekommenderade för farligt gods transporter
- Vägarna har små trafikmängder

Dessa två orsaker ger att ett lågt antal lastbilar med farligt gods antas passera området.

- Hastigheten är låg (50 km/h).

Den relativt låga hastigheten innebär en låg sannolikhet dels för olycka, dels för olycka som resulterar i läckage av farligt gods.

4.3 Samlad bedömning av farligt gods

Sammantaget bedöms transporter av farligt gods på järnväg ge det enda betydande riskbidraget till det aktuella området. Sannolikheten för en farligt gods olycka är liten och sannolikheten för en farligt gods olycka med dödlig utgång är mycket liten.

Konsekvenserna av en farligt gods olycka kan dock bli mycket allvarliga om exempelvis en olycka inträffar med brandfarlig gas, brandfarlig vätska eller giftig gas.

För att kunna anlägga bostäder på det aktuella området bör åtgärder vidtas.

5 Buller

Bullerberäkningar för Kvarteret Trym har utförts för ekvivalenta och maximala ljudnivåer från väg- och tågtrafik. Beräkningarna har utgått från dagens situation och en prognos för 2020.

Beräknade ljudnivåer redovisas som dygnsekvivalenta⁸ och maximala ljudnivåer.

Som underlag för bullerberäkningarna har digitalt kartmaterial för omgivande terräng erhållits från Falköpings kommun via e-post:

2009-11-23 Trym.dwg

Kartmaterialet är inte höjdsatt, då digitalt höjddata inte finns tillgängligt. Detta medför att resultaten från beräkningarna har förutsatt plan mark. Med en marklutning som inte är särskilt markant ger detta endast avvikelser på högst någon enstaka dB, men i fall där värdet anses dimensionerande bör man uppdatera beräkningsresultatet där analoga höjdkurvor överförs till den digitala terrängmodellen.

5.1 Riktvärden

Riktvärden för bullernivåer utomhus som normalt inte bör överskridas vid nybyggnad och/eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur⁹:

Ekvivalentnivå utomhus (vid fasad):	55 dBA
Maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad:	70 dBA

Vid åtgärd i järnväg har Banverket och Naturvårdsverket redovisat riktvärden för buller från tågtrafik¹⁰:

Ekvivalentnivå vid uteplats:	55 dBA
Utomhus i bostadsområdet i övrigt:	60 dBA
Maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad:	70 dBA

5.2 Beräkningsresultat

Bullerkartor – buller från vägtrafik

Bilaga 1-4 redovisar beräknade ekvivalenta och maximala nivåer för dagens trafikmängder samt prognos 2020.

⁸ Med ekvivalent ljudnivå menas medelljudnivån under en viss tid.

⁹ Proposition 1996/7:53, "Infrastrukturinriktning för framtida transporter":

¹⁰ "Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik. Riktlinjer och tillämpning" (Banverket 2002-12-03)

De beräknade ekvivalenta och maximala ljudnivåerna är låga och under gällande riktvärde för större delen av det aktuella området både för dagens trafiksituation och för prognos 2020. Vid vägnära placering av byggnader bör ytterligare utredning och beräkning genomföras.

Bullerkartor – buller från tågtrafik

Beräkningsresultat presenteras på bullerutbredningskartor, se bilaga 5-6.

Den ekvivalenta ljudnivån överstiger 55 dBA för större delen av Kv. Trym och den maximala ljudnivån överstiger 70 dBA för större delen av det aktuella området.

Närmare utredning bör göras för behov av bullerskärmar och utformning och beräkning av tyst sida/uteplats beroende på byggnadernas utformning och höjd. Eventuellt kan beräkningarna kompletteras med faktiska uppmätta snitthastigheter, då de kan skilja sig från angivna indata från Banverket.

5.3 Samlad bedömning buller

Tågtrafikens buller kommer att överskrida gällande riktvärden för större delen av planområdet. Åtgärder behövs för att reducera nivåerna och åstadkomma en god boendemiljö.

6 Vibrationer

Spårbunden trafik ger upphov till markvibrationer som kan fortplanta sig till byggnader i omgivningen och ge upphov till störningar i form av upplevda vibrationer eller genom att s.k. stomljud uppstår (vibrationer omvandlade till luftburet ljud). Störningens styrka och karaktär beror på flera parametrar; t ex markens egenskaper, banans skick, tågtyp, tåglängd/vikt, hastighet och avstånd från spår. Byggnaders konstruktion och grundläggning inverkar också på den upplevda störningen.

Normalt är risken för att vibrationsnivåerna från järnvägstrafik ska generera byggnadsskador på närliggande byggnader liten, men då de flesta platser har olika förutsättningar finns det inga enkla samband mellan ovan angivna parametrar och orsakad störning.

Tåg vibrationer ger i huvudsak störning av psykisk karaktär hos människor, eftersom nivåerna normalt är mycket lägre än de som orsakar fysiska skador. Störningen kan t ex resultera i sömnsvårigheter, koncentrationsstörningar och oroskänsla.

6.1 Riktvärden för vibrationer

Känsltröskeln för människan ligger normalt mellan 0,1 och 0,3 mm/s i frekvensområdet 10-100 Hz. Enligt ISO 2631 är känsltröskeln den enda säkra övre nivån för att undvika vibrationsstörningar. I Sverige tillämpas en svensk standard SS 460 48 61 för bedömning av komfort i byggnader. Angivna riktvärden för bostäder och kontor är:

<u>Störning:</u>	<u>Vibrationsnivå (mm/s RMS):</u>
Måttlig störning:	mellan 0,4 och 1,0
Sannolik störning:	över 1,0

Banverket har ett långsiktigt miljö kvalitetsmål där riktvärden för vibrationer från spårburen linjetrafik är högst 0,4 mm/s rms.

6.2 Bedömda konsekvenser

Tungt lastade godståg och snabbgående persontåg som passerar antas ge den största vibrationsbelastningen för det planerade utbyggnadsområdet där de långa godstågen ger längst varaktighet av störningen. Passage av växlar vid spår delning kan också ge ökade vibrationsnivåer. För att säkerställa den vibrationsbelastning som området utsätts för i dag bör vibrationsmätningar utföras i lägen för planerade byggnader. Störningens amplitud (styrka), frekvens och varaktighet ger information om hur byggnaderna bör grundläggas och hur bjälklag bör utformas för att undvika resonansfenomen. Exempel

på övriga åtgärder som kan användas för att dämpa vibrationsbelastningen är olika typer av markskärmar.

6.3 Samlad bedömning vibrationer

En översiktlig jordartskarta (SGU 2009, Falköping) indikerar att marken på området sannolikt utgörs av sandig morän och till viss del lerig sandig morän. Detta är inte de jordarter som är känsligast ur ett vibrationsperspektiv.

Vår bedömning är trots detta, med hänsyn till järnvägens trafikbelastning och närhet, att exploateringen bör föregås av en fördjupad vibrationsutredning. En mätning i form av en s.k. geofonmätning¹¹ bör ligga till grund för denna utredning. Detta för att säkerställa att byggnaderna inte får problem med vibrationer.

¹¹ Detta är ett instrument som mäter vibrationer

7 Slutsatser och förslag till åtgärder

Sett ur risksynpunkt är det olämpligt att bygga bostadshus på det aktuella området utan några skyddsåtgärder.

Bullerberäkningarna visar på att bullernivåerna i området är höga främst pga. tågtrafik men även till viss del till följd av vägtrafik. Det kommer krävas åtgärder mot buller för att uppfylla rekommenderade riktvärden.

Vibrationer, främst från järnvägen, kan komma att vara ett problem i nyanlagda byggnader. Med hänsyn till järnvägens höga trafikbelastning bör en exploatering föregås av en fördjupad vibrationsutredning där mätningar genomförs. Resultatet av dessa mätningar resulterar vid behov i rekommendationer för byggnadskonstruktion alternativt markskärmar som begränsar vibrationer.

Utgångsläget för bebyggelse bör vara att byggnader inte ska anläggas närmare än 50 meter från järnvägen

Fasader ska anläggas i brandfastmaterial. Exempelvis betong eller tegel. Ventilationsintag ska placeras på ostlig eller sydostlig fasad, dvs. bortifrån järnvägen.

Fasad på nyanlagda byggnader bör förses med gasdetektorer för att larma och stänga av tilluftsventilation. Kombinerat med att ventilationsintag placeras på framsidan av järnvägen uppnås ett gott skydd mot gasutsläpp när människor vistas inomhus.

Med hänsyn till att järnvägen ligger i nordvästlig och nordlig riktning om planområdet kan det vara aktuellt att konstruera husen med mindre fönster mot järnvägsidan. Detta har flera positiva effekter dels minskar buller i byggnaden och dels erhålls ett bättre skydd mot olyckor med farligt gods inne i byggnaden (samtidigt kan energiförbrukningen minska).

Bostadsområdet bör skyddas dels från buller, dels från direkt påverkan av farligt gods olyckor med någon av följande åtgärder. Främst måste åtgärderna sänka bullernivån.

- Skydds/bullerplank. Detta bör vara minst 3 meter högt så att personer bakom är skyddade.

- Vall, minst 3 meter högt
- Kombination av vall och plank minst 3 meter högt

En vall kombinerat med ett plank har bäst effekt mot buller och även god effekt mot olyckor med farligt gods. Höjden på skydden bör vara minst 3 meter högt men gärna högre. Ett skydd av detta slag är effektivast om det placeras så nära buller/riskkällan som möjligt.

Längs med järnvägen är det trångt mellan spårområdet och Bangatan, dessutom ligger där en allé, som till vis del begränsar buller. Ett plank kan möjligen konstrueras i området mellan spårområdet och Bangatan. Banverket kommer troligen att ha synpunkter på en åtgärd av detta slag.

Det andra alternativet, och det alternativ Sweco rekommenderar är att anlägga en vall kombinerat med ett plank innanför och längs med gång- och cykelbanan som går längs med Bangatan. Ett sådant skydd måste troligen vara högre än 3 meter för att få god effekt.



Johan Nimmermark
Uppdragsledare



Lars Grahn
Kvalitetsgranskare

8 Referenser

SIKA, Statens institut för kommunikationsanalys. (2005). *The development of Swedish transport through to 2020.*

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland, *Riskhantering i detaljplaneprocessen (2006).*

Länsstyrelsen i Skåne län (LS S). (2007). *Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplanering – Bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods, RIKTSAM.*