



RISKUTREDNING

Handläggare
Oscar Lindén/ Stephanie Hellstrand

Tel
010-505 84 94/010-505 39 10

Mobil
0730-74 87 74/0703-40 97 09

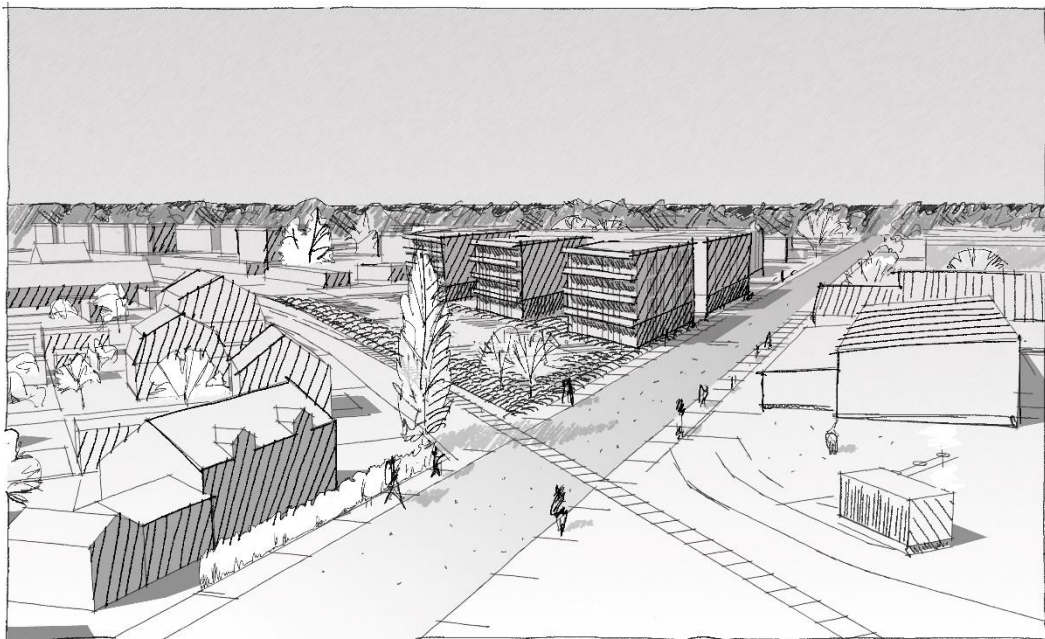
E-post
oscar.linden@afconsult.com/stephanie.hellstrand@afconsult.com

Datum
2017-03-01

Projekt-ID
733100

Kund
Lidköpings kommun

Kvalitativ riskutredning, Kvarteret Selen i Lidköping



ÅF-Infrastructure AB

Uppdragsledare: Sohrab Nassiri
Handläggare: Oscar Lindén/Stephanie Hellstrand
Granskning: Johan Hellstrand

RISKUTREDNING



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Syfte och bakgrund	4
1.2	Metod	4
1.3	Avgränsningar	5
1.4	Riktlinjer och lagar	5
1.4.1	Nationell nivå	5
1.4.2	Regional nivå.....	5
1.4.3	Riskkriterier.....	8
2	Planområde: Kvarteret Selen	9
3	Riskinventering	11
3.1	Skyddsobjekt.....	11
3.2	Riskobjekt.....	11
3.2.1	Allmänt om farligt gods.....	12
3.3	Grovanalys - Identifiering och bedömning av skadehändelser	14
3.3.1	Explosiva ämnen (Klass 1)	14
3.3.2	Kondenserade brandfarliga gaser (Klass 2.1).....	15
3.3.3	Kondenserad giftig gas (Klass 2.3)	15
3.3.4	Brandfarlig vätska (Klass 3)	16
3.3.5	Brandfarliga fasta ämnen (Klass 4).....	16
3.3.6	Oxiderande ämnen (Klass 5)	16
3.3.7	Giftiga och smittbärande ämnen (Klass 6.1 och 6.2).....	16
3.3.8	Radioaktiva ämnen (Klass 7)	16
3.3.9	Frätande ämnen (Klass 8)	17
3.3.10	Övriga farliga ämnen (Klass 9).....	17
4	Riskreducerande åtgärder och slutsatser	17
4.1	Åtgärder mot giftig gas	17
4.2	Åtgärder mot pölbränder	17
4.3	Åtgärder mot brännbar gas	18
4.4	Sammanställning åtgärder.....	18
4.5	Slutsats	19
	Referenser.....	19



Sammanfattning

Denna riskutredning har upprättats kring exploateringen av mark vid kvarteret Selen i Lidköping. Kvarteret föreslås bestå av fem olika bostadshus samt en parkeringsyta. På Kinnekullebanan som är riskobjektet i utredningen förekommer en mindre mängd transport av farligt gods. Denna löper förbi planområdet som är skyddsobjektet i den här utredningen. Även om mängden farligt gods som transporteras är liten så är det tillåtet att transportera farligt gods vilket medför att riskhänsyn avseende olyckor med farligt gods krävs.

Syftet med denna rapport är att utifrån ett personriskperspektiv bedöma om området är lämpligt att omvandla till föreslagen verksamhet samt ge förslag på byggnadstekniska riskreducerande åtgärder och skyddsavstånd från riskobjektet. Riskutredningen är av kvalitativ art, vilket innebär att slutsatser dras utifrån logiska resonemang istället för kvantitativa beräkningar.

Ett flertal riskreducerande åtgärder har tagits fram för att uppnå godtagbar risknivå. Behov av byggnadstekniska riskreducerande åtgärder beror på avståndet till riskobjektet, där högre skyddsavstånd innebär lägre krav. En sammanfattning av föreslagna åtgärder anges i nedanstående punktlista:

- För byggnader inom 40 m från spårets mitt ska fasaden mot järnvägen vara obrännbar och utformad i brandteknisk klass EI 30. Fönster behöver inte vara klassade om byggnad uppförs mellan 30 och 40 m från spårets mitt.
- Nybebyggelse avråds att ligga inom ett område på 30 meter från spårets mitt. Om byggnation inom detta avstånd ändå är nödvändigt tillkommer krav på E 30 klassade fönster.
- Från spårets mitt till parkeringsyta gäller krav på 9 m. Avståndskravet till första bil på parkeringsytan är 15 m från spårets mitt.
- Minst en utrymningsväg i bostadshusen bör mynna på sida som vetter ifrån järnvägen.
- Friskluftsintag placeras högt upp på sida som vetter ifrån järnvägen.
- Ta fram plan för dike, vall eller mur som skyddar mot att utsläppt vätska rinner in mot planområdet. Den fysiska barriären bör utformas så att den ej kan skada eller ta håll på en godsvagn.

Förutsatt att de föreslagna åtgärderna genomförs vid nybyggnation och att verksamheten inom detaljplanområdet inte förändras väsentligt bör detaljplaneförslagen anses som godtagbara ur risksynpunkt.



RISKUTREDNING

1 Inledning

1.1 Syfte och bakgrund

Lidköping kommun önskar att bygga ett nytt bostadsområde vid kvarteret Selen i Lidköping. Kvarteret är beläget i närheten Kinnekullebanan.

Syftet med den här kvalitativa riskutredningen är att beskriva de befintliga riskerna som förekommer idag samt vilka risker som sannolikt kan tillkomma i framtiden. Konsekvenserna av de olika typerna av olyckor ska beskrivas samt föreslå riskreducerande åtgärder.

1.2 Metod

En riskutredning delas in i flera olika steg (se Figur 1). Först sker en bestämning av **mål och avgränsningar** gällande den aktuella riskutredningen.

Efter detta steg sker en **riskinventering** vilket är en arbetsprocess för att identifiera vilka risker som finns inom det studerade området.

I **riskanalysen** genomgår de identifierade riskerna sedan en bedömning gällande sannolikhet och konsekvens för att sammantaget kunna ge en uppfattning om risknivån. Beroende på omfattningen och detaljnivån på riskutredningen kan detta göras kvalitativt och/eller kvantitativt.

Utgående från hur risknivån ska värderas sker i **riskvärderingen** en jämförelse mellan den uppskattade risknivån och acceptabla kriterier.

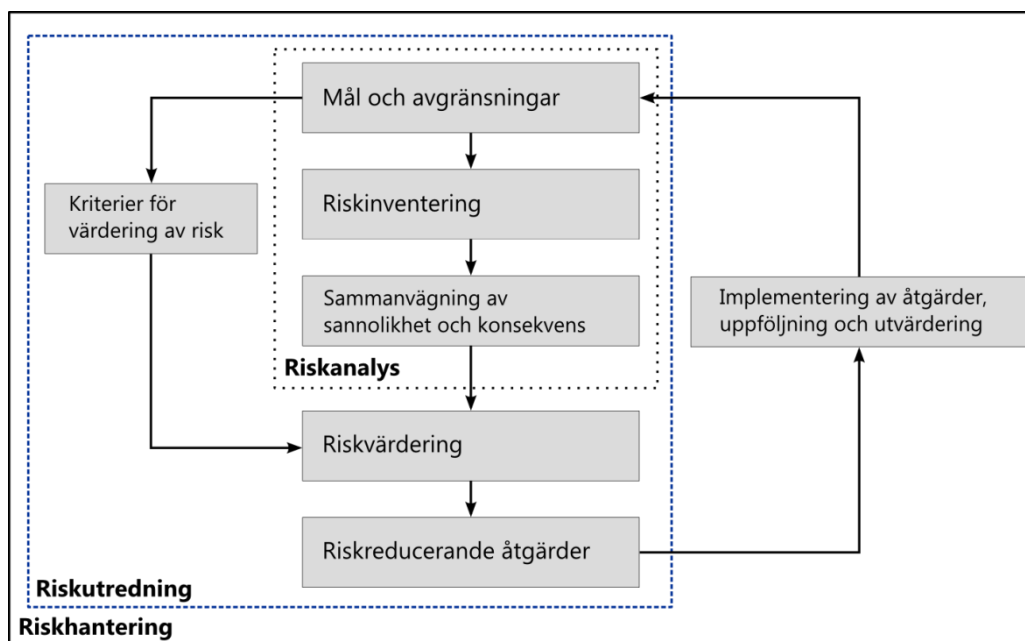
Ur jämförelsen synliggörs sedan behovet av **riskreducerande åtgärder** för att kunna sänka risknivån på de risker som inte uppfyller acceptanskriteriet. Åtgärder som till en låg kostnad och utan andra avsevärda olägenheter minskar risken är oavsett resultatet motiverande.

Ett viktigt steg i en riskutredning är att den blir en regelbundet återkommande del av den totala riskhanteringsprocessen där en kontinuerlig implementering av riskreducerande åtgärder, uppföljning av processen och utvärdering av resultatet är utmärkande.

Metoden följer i stort de riktlinjer som Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland tagit fram [1].



RISKUTREDNING



Figur 1. Illustration av riskhanteringsprocessen. Denna riskutredning innefattar det som är markerat med blå streckad linje.

1.3 Avgränsningar

Denna riskutredning avgränsas till att omfatta risker som är förknippade med olyckor som har sitt ursprung i transporter av farligt gods på Kinnekullebanan, i anslutning till det studerade kvarteret.

Enbart risker som kan innebära konsekvenser i form av personskada på personer inom det studerade planområdet beaktas kopplat till olycksperspektivet. Det innebär att ingen hänsyn har tagits till exempelvis skador på miljön, skador orsakade av långvarig exponering, materiella skador eller skador på personer och objekt utanför planområdet.

1.4 Riktlinjer och lagar

1.4.1 Nationell nivå

Riskhantering i den fysiska planeringen är knuten till plan- och bygglagen [2] och miljöbalken [3]. I Plan- och bygglagen står det att bebyggelse och byggnadsverk ska utformas och placeras på den avsedda marken på ett lämpligt sätt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser. Så fort en kommun upprättar en detaljplan ska en miljöbedömning göras. Om ett planförslag sammantaget kan antas medföra en betydande miljöpåverkan (i meningen att miljö eller människors hälsa kan komma att påverkas) ska en miljökonsekvensbeskrivning genomföras enligt miljöbalken.

1.4.2 Regional nivå

Plan- och bygglagen samt miljöbalken är emellertid inte fullt detaljerade kring riskutredningens metodik och innehåll. Riktlinjer, kriterier och rekommendationer på krav och typ av riskutredning har därför tagits fram från olika parter såsom länsstyrelser, myndigheter och kommuner.



RISKUTREDNING

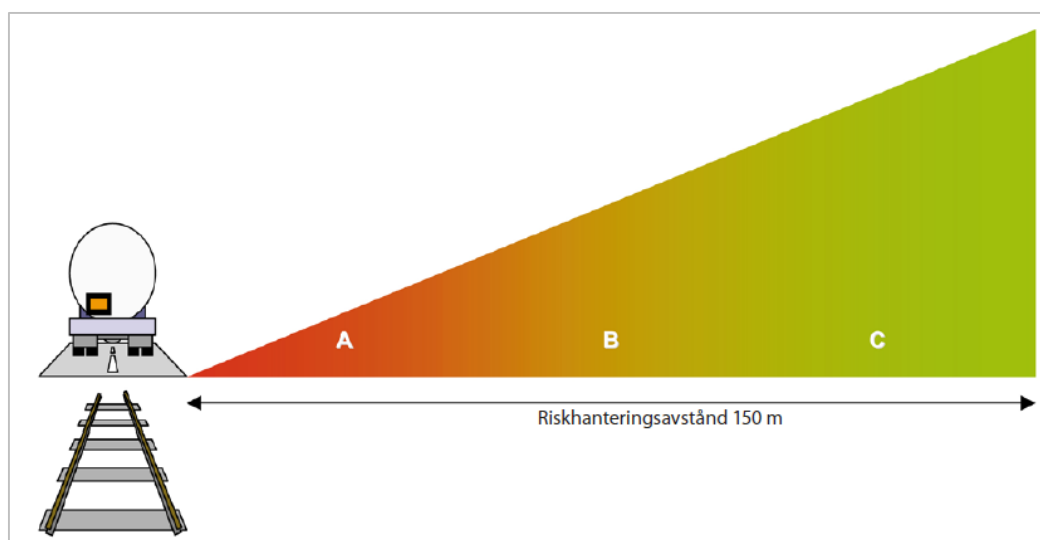
Västra Götalands länsstyrelse har tillsammans med Skåne och Stockholm tagit fram riktlinjer angående riskhantering i fysisk planering [1]. Dessa används som en av utgångspunkterna i denna utredning.

Riskpolicyn i dokumentet anger att hälsa och säkerhet ska beaktas i ett så tidigt skede som möjligt i detaljplaneprocessen. I Programsamrådsskedet ska riskhanteringen ha påbörjats och vissa delar av riskbedömningen kan där visas. Andra bitar kan översiktligt beskrivas för att senare i plansamrådet analyseras närmare. Policyn anger också att en riskutredning ska utföras i framtagandet för detaljplaner inom 150 meters avstånd från en farligt gods-led vilket är fallet i denna utredning.

Figur 2 visar en rekommenderad indelning av tre olika zoner och deras riskhanteringsavstånd invid en farligt gods-led gällande både väg- och järnväg. Zonerna har inga fasta gränser utan detta ska ställas mot riskbilden i det aktuella plan-/programområdet. Som synes är bostäder normalt rekommenderade att ligga i zon C. Men med de riskreducerande åtgärderna som presenteras i rapporten kan dessa tillåtas en närmre placering till tågspåret.

Tabell 1 redogör för olika typer av markanvändning för de tre zonerna där zon A är närmast och zon C är längst ifrån farligt gods-leden i det aktuella plan-/programområdet. Den genomgående tanken är att verksamheter och markanvändning som är förknippad med en stor persontäthet ska befinna sig så långt bort från farligt gods-leden som rimligen kan vara möjligt för att minska individ- och samhällsriskerna för tredje man.

RISKUTREDNING



Figur 2. Zonindelning för riskhanteringsavstånd. [1]

Tabell 1. Rekommenderad markanvändning för zonerna A, B och C [1]

Zon A	Zon B	Zon C
<ul style="list-style-type: none"> • Ytparkering • Trafik • Odling • Friluftsområde (t.ex. motionsspår) 	<ul style="list-style-type: none"> • Handel (sällanköpshandel) • Industri • Bilservice • Lager (utan betydande handel) • Tekniska anläggningar • Parkering (övrig parkering) • Friluftsområde • Kontor • Idrotts- och sportanläggningar (utan betydande åskådarplatser) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bostäder • Handel (övrig handel) • Vård • Kontor • Hotell och konferens • Lager (även med betydande handel) • Idrotts- och sportanläggningar (arena eller motsvarande) • Centrum • Kultur



RISKUTREDNING

1.4.3 Riskkriterier

För att kunna värdera risker och sedan jämföra och påvisa om dessa är acceptabla eller ej, finns olika riskkriterier framtagna eller rekommenderade. Riskkriterierna kan grovt delas in i kvalitativa och kvantitativa kriterier där de kvantitativa brukar användas i senare skeden i planprocessen för att beräkna fram individ- och samhällsrisk. För de kvantitativa riskkriterierna finns dock inga av myndigheterna fastslagna kriterier och dessa mått tar endast hänsyn till dödsfall, inte hur många som skadas av olyckor.

För denna översiktliga riskutredning används följande fyra principer som utgångspunkt för värdering av risk i utredningen [4]:

- **Rimlighetsprincipen:** Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk ska det göras.
- **Proportionalitetsprincipen:** En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till nyttan.
- **Fördelningsprincipen:** Riskerna bör, i relation till den nytta verksamheten medför, vara skäligt fördelade i samhället.
- **Principen om undvikande av katastrofer:** Om risker realiserar bör detta hellre ske i form av händelser som kan hanteras av befintliga resurser än i form av katastrofer.

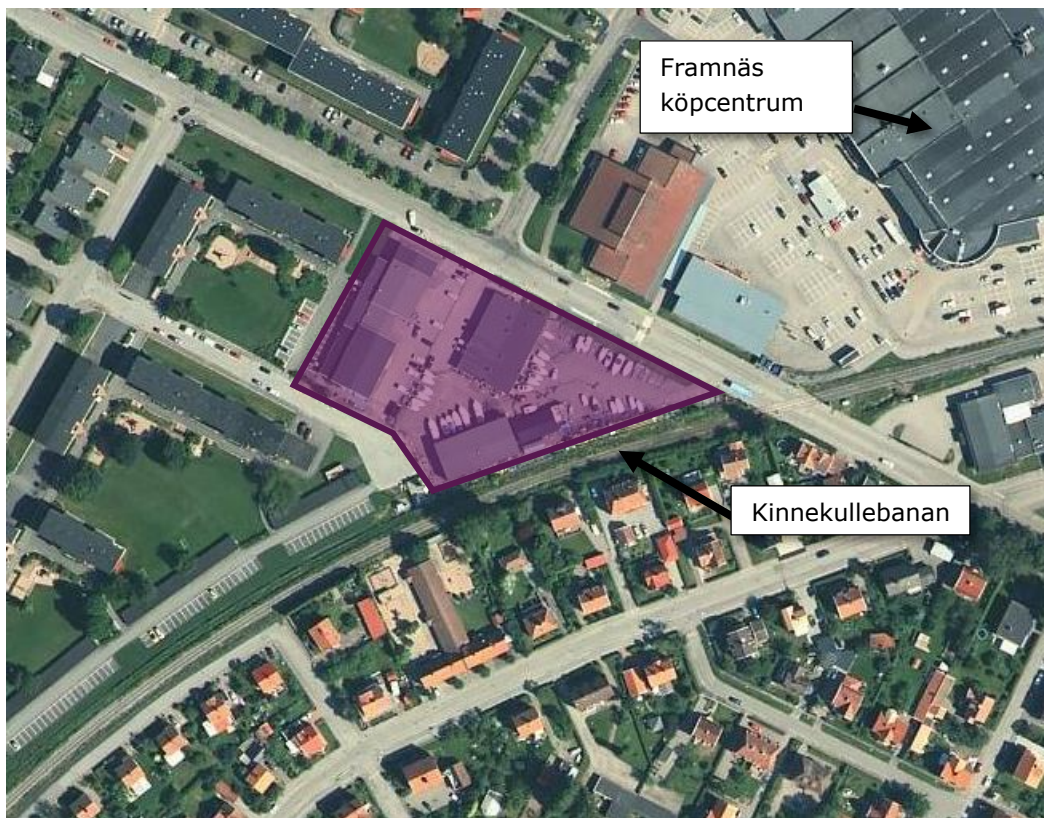


RISKUTREDNING

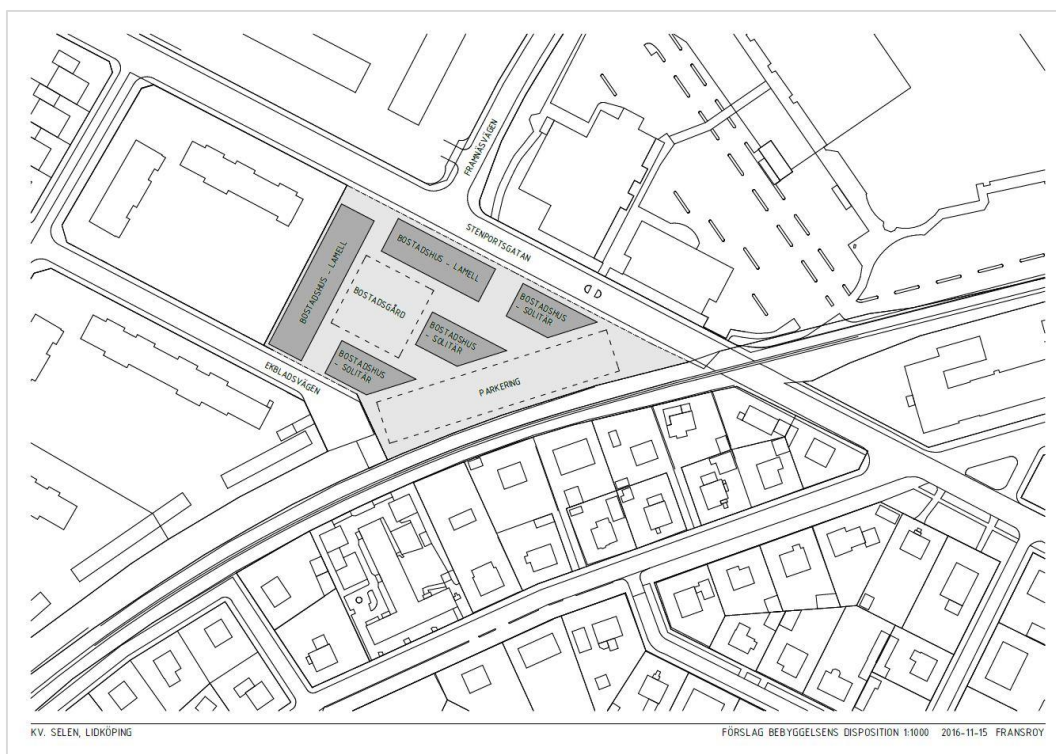
2 Planområde: Kvarteret Selen

Studerat område för aktuell riskutredning är kvarteret Selen som ligger i Lidköpings kommun. Genom centrala Lidköping löper den enkelspåriga tågbanan Kinnekullebanan. Det aktuella området ligger norr om Kinnekullebanan samt mellan vägarna Stenportsgatan och Ekbladsvägen.

I dagsläget består marken inom planområdet i huvudsak av verkstäder och båtverksamheter. På andra sidan Stenportsgatan ligger Framnäs köpcentrum. Studerat planområde och dess närmsta omgivning redovisas i Figur 3. En skiss på detaljplanen för området visas i Figur 4. Avstånd från spårets mitt till närmsta planerade bostadshus är 31 m [5].



Figur 3. Studerat planområde (markerat i figuren med lila) i relation till närmsta omgivning.



Figur 4. Förslag till kvarterets utformning, avstånd till närmsta bostadshus är 31 m [5].

Den föreslagna utformningen av kvarteret består av fem olika bostadshus med totalt 120-130 lägenheter, där de flesta är 2:or eller 3:or, eventuellt några 1:or. Det är inte fastställt hur många våningar de olika bostadshusen kommer bestå av men en uppskattning enligt Figur 4 har gjorts:

- Bostadshusen – Lamell: 4 våningar vardera.
- Bostadshus – Solitär (närmast Stenportsgatan): 4 våningar
- Bostadshus – Solitär (närmast Ekbladsvägen): 8 våningar
- Bostadshus – Solitär (i mitten): 4-6 våningar

Förutom bostadshusen kommer en bostadsgård finnas mitt i kvarteret och en markparkering mellan bostäderna och Kinnekullebanan.



RISKUTREDNING

3 Riskinventering

3.1 Skyddsobjekt

Denna riskutredning fokuserar på personsäkerhet. Skyddsobjekt är personer som vistas inom det studerade planområdet, både i och utanför byggnader.

Eftersom hela planområdet ligger inom 150 meter från led godkänd för transport av farligt gods behöver en riskanalys genomföras och riskhanteringsprocessen ska beaktas med riskreducerande åtgärder. Nybebyggelse bör inte ligga inom ett område på 30 meter från en järnväg enligt Trafikverket [6]. Detta avstånd bör hållas för att ge utrymme för eventuella underhållsåtgärder samt räddningsinsatser om det skulle ske en olycka på banan.

3.2 Riskobjekt

Som tidigare beskrivits i avgränsningen så är riskobjektet i aktuell analys den enkelspåriga Kinnekullebanan. Det sker inga transporter av farligt gods på de intilliggande vägarna.

Kinnekullebanans utsträckning syns i Figur 5 nedan. I Håkantorp i sydväst binds Kinnekullebanan samman med Älvsborgsbanan och i Gårdsjö i nordost binds Kinnekullebanan samman med Västra stambanan. Det går inte att utesluta trafikomledningar till Kinnekullebanan från Västra Stambanan vid olyckor eller annan påverkan på berörda delar på Västra Stambanan.

Trafikverkets statistik för farligt gods på Kinnekullebanan visar att det inte har gått mer än fem tåg med farligt gods per år förbi detta område under 2008-2014 [7]. Prognosen för år 2040 visar också att mängden farligt gods kommer öka eller minska på banan, men det går fortfarande inte att förbjuda farligt godståg, då det är en led som är godkänd för framförande av tåg med farligt gods.



Figur 5. Kinnekullebanans sträckning från Trafikverkets hemsida.



RISKUTREDNING

3.2.1 Allmänt om farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för ämnen och produkter, som har sådana farliga egenskaper att de kan skada människor, miljö, egendom och annat gods om det inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar, ADR/RID som tagits fram i internationell samverkan [8] [9]. Det finns således regler för vem som tillåts transportera farligt gods, hur transporterna ska ske, var dessa transporter får ske och hur godset ska vara emballerat samt vilka krav som ställs på fordon för transport av farligt gods. Alla dessa regler syftar till att minimera risker vid transport av farligt gods.

Farligt gods delas in i nio olika klasser med hjälp av de så kallade ADR/RID-systemen som baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt. För varje klass finns också ett antal underklasser som mer specifikt beskriver transporten.

I Tabell 2 nedan redovisas klassindelningen av farligt gods och en grov beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid en olycka.

Tabell 2. Indelning av farligt gods enligt ADR-S/RID-S.

Klass	Kategori ämnen	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning för liv och hälsa
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, krut och fyrverkerier etc.	Tryckpåverkan och brännskador. Stor mängd massexplosiva ämnen (Klass 1.1) kan ge skadeområden uppemot 200 m i radie (orsakat av tryckvåg). Personer kan omkomma både inomhus och utomhus primärt pga. ras eller kollaps. Övriga explosiva ämnen och mindre mängder massexplosiva ämnen ger enbart lokala konsekvensområden. Splitter och kringflygande delar kan vid stora explosioner ge skadeområden med uppemot 700 m radie [10].
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, kväveoxider etc.) brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och icke brännbara, giftiga gaser (klor, svaveldioxid, ammoniak etc.).	Indelas i underklasser där klass 2.1 Brännbara gaser kan ge brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av jetflamma, gasmolnexplosion eller BLEVE. Klass 2.2 Icke giftig, icke brandfarlig gas förväntas inte ha några konsekvenser för liv och hälsa om ett läckage sker utomhus. För klass 2.3 Giftiga gaser kan ge omkomna både inomhus och utomhus till följd av giftiga gasmoln. Konsekvensområden för Klass 2.1 och 2.3 kan båda överstiga 100 meter.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel,	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, strålningseffekter eller giftig rök. Konsekvensområden

RISKUTREDNING



		industrikemikalier etc. Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar rymmandes upp till 50 ton.	vanligtvis inte över 30 meter för brännskador. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljärn (metallpulver) karbid och vit fosfor.	Brand, strålningseffekt, giftig rök. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet kring olyckan. Kräver normalt sett tillgång till vatten för att utgöra en brandrisk. Mängden brandfarlig gas som bildas står då i proportion till tillgången på vatten.
5	Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.	Tryckpåverkan och brännskador. Självantändning, explosionsartade brandförlopp om väteperoxidlösningar med koncentration över 60 % eller organiska peroxider kommer i kontakt med brännbart, organiskt material (exempelvis bensin). Konsekvensområden p.g.a. tryckvågor uppemot 150 m.
6	Giftiga ämnen, smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, sjukhusavfall, kliniska restprodukter, sjukdomsalstrande mikroorganismer etc.	Giftigt utsläpp. Konsekvenserna vanligtvis begränsade till närområdet.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. Transporteras vanligtvis i små mängder.	Utsläpp av radioaktivt ämne, kroniska effekter mm. Konsekvenserna begränsas till närområdet.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut). Transporteras vanligtvis som bulkvara.	Utsläpp av frätande ämne. Dödliga konsekvenser begränsas till olycksområdet [10] (LC50). Personskador kan uppkomma på längre avstånd (IDLH).



RISKUTREDNING

9	Övriga farliga ämnen och föremål	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material etc.	Utsläpp. Konsekvenser begränsade till närområdet.
---	----------------------------------	---	---

3.3 Grovanalys - Identifiering och bedömning av skadehändelser

Rapportens avgränsning är som tidigare nämnt riskobjektet Kinnekullebanan som löper förbi kvarteret Selen. De skadehändelser som identifieras presenteras i underrubrikerna nedan. När det kommer till hur sådana typer av olyckor uppstår så är den största risken urspårning av tåg med farligt gods. Det finns flertalet grundorsaker till urspårning vilka presenteras i tabell 3 [11].

Tabell 3 Orsaker till urspårning [11].

Orsaker till urspårning
Solkurva
Rälsbrott
Spårlägesfel (gäller endast vid flerspårig järnväg)
Växelfel
Vagnfel
Lastförskjutning
Sabotage
Annan orsak
Okänd orsak

Kinnekullebanan är en enkelspårig järnväg vilket eliminerar riskerna för spårlägesfel och växelfel.

I nedanstående avsnitt sker en identifiering och en bedömning av de identifierade riskobjektens skadehändelser och om dessa kan komma att påverka delar inom planområdet (skyddsobjektet). Då endast ett fåtal farligt godståg passerar området varje år, finns det ingen statistik om vilka farligt godsklasser som transporteras på sträckan. Därför beskrivs förekommande skadehändelser för alla farligt godsklasser.

3.3.1 Explosiva ämnen (Klass 1)

Inom kategorin explosiva ämnen 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 till värmestrålning samt indirekta skador som följd av sammanstörtade byggnader. Varor av klass 1.2 till 1.6 ger inte samma skadeeffekt utan orsakar istället splitter eller dylikt som sprids 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



RISKUTREDNING

transporteras i mängder om 6,25 kg till 18,75 kg, beroende på klassning av förpackning och fordon, varpå skadeområdet begränsas. Fordon av denna klass har en lång rad barriärer som motverkar olyckor med fordonet, brand i fordon och spridning av brand till last varför sannolikheten för detonation minskar ytterligare.

3.3.2 Kondenserade brandfarliga gaser (Klass 2.1)

En olycka som leder till utsläpp av brandfarlig gas kan leda till någon av följande händelser:

Jetbrand

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

Gasmolnsbrand

När gas läcker ut genom ett hål i en tank men inte antänds direkt som i ovanstående scenario uppstår ett brännbart gasmoln. Om gasmolnet antänds i ett skede där luftinblandningen inte är tillräcklig för att en explosion ska inträffa utvecklas förloppet istället till en gasmolnsbrand med diffusionsförbränning.

Gasmolnsexplosion

Vid ett gasmolnsutsläpp som inte antänds omedelbart kommer luft att blandas med den farliga gasen. Vid antändning kan detta resultera i en gasmolnsexplosion om en tillräckligt stor mängd av gas och luft har blandats till en viss koncentration. Beroende på vindstyrka kan explosionen inträffa en bit ifrån olycksplatsen. Vanligast är att explosionen är av typen deflagration, vilket innebär att flamfronten rör sig betydligt långsammare än ljudets hastighet och resulterar i en svagare tryckvåg än vid detonation. En gasmolnsexplosion kan medföra skador av värmestrålning och skador av tryckvågen.

BLEVE

BLEVE är en benämning på en händelse som kan inträffa om en tank med kondenserad brandfarlig gas utsätts för yttre brand. Värmen orsakar ett stigande tryck i tanken då den inneslutande mängden expanderar och följaktligen rämmer tanken. Innehållet övergår i gasform på grund av den höga temperaturen och det lägre tryck som råder utanför tanken och antänds. Vid antändningen bildas ett stort eldklot som avger intensiv värmestrålning. För att en sådan händelse ska kunna inträffa krävs en kraftig upphettning av tanken, exempelvis orsakad av en antänd läcka i en annan närstående tank med brandfarlig gas eller vätska.

3.3.3 Kondenserad giftig gas (Klass 2.3)

Läckage av kondenserad giftig gas kan medföra att ett moln av giftig gas driver mot skyddsobjektet och orsakar allvarliga skador eller dödsfall. De tre mest frekvent transporterade gaserna i Sverige är generellt vattenfri ammoniak, klorgas och svaveldioxid.

Nedan följer en kortare beskrivning av vattenfri ammoniak, klorgas och svaveldioxid.

Vattenfri 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



RISKUTREDNING

livsfara vid höga koncentrationer. Ammoniak har ett IDLH-värde (Immediately Dangerous of Life or Health) på 300 ppm och ett AEGL-3-värde (Acute Exposure Guideline Levels) på 2700 ppm om 10 minuter.

Klor

Klor utgör den giftigaste gasen som här ges som exempel på gaser som kan drabba skyddsobjektet. Den kan sprida sig långt likt gaserna ovan och har ett IDLH-värde på 10 ppm och ett AEGL-3-värde på 50 ppm om 10 minuter.

Svaveldioxid

Även svaveldioxid är en giftig tung gas som vid ett utsläpp kan ha ett riskområde om flera hundra meter. Gasen har ett IDLH-värde på 100 ppm och ett AEGL-3-värde på 30 ppm om 10 minuter.

3.3.4 Brandfarlig vätska (Klass 3)

Den typiska konsekvensen vid en olycka där brandfarliga vätskor är inblandade är ett läckage som vid antändning bildar en pölbrand. Brandfarlig vätska klassificeras i underklasser efter antändningstemperatur där exempel på brandfarlig vätska klass I är bensin och etanol. Båda dessa är extremt lättantändliga och brinner med hög intensitet. Dieselolja och eldningsolja är däremot exempel på brandfarlig vätska klass III som är svårantändliga vid normal utomhustemperatur och först behöver värmas upp (flampunkt > 55°C). Klass III vätskor bedöms därför inte antändas vid ett eventuellt utsläpp.

3.3.5 Brandfarliga fasta ämnen (Klass 4)

Eftersom ämnen av klass 4 transporteras i fast form sker ingen spridning i samband med en olycka. För att brandfarliga fasta ämnen (ferrokisel, vit fosfor etc.) ska resultera i en brandrisk måste de komma i kontakt med vatten och då bilda brandfarlig gas. Risken utgörs då av strålningspåverkan vid antändning av gasen.

3.3.6 Oxiderande ämnen (Klass 5)

Vissa oxiderande ämnen (såsom väteperoxid, natriumklorat etc.) kan vid kontakt med en del organiska ämnen orsaka kraftiga bränder. Vid kontakt med vissa metaller kan ämnena sönderdelas snabbt och frigöra stora mängder syre som kan förse en eventuell brand. Under vissa omständigheter kan även explosionsfarliga blandningar uppstå.

3.3.7 Giftiga och smittbärande ämnen (Klass 6.1 och 6.2)

Ämnen i denna klass kan exempelvis vara arsenik, bly, kadmium, sjukhusavfall etc. En olycka med giftiga och smittbärande ämnen är endast en risk för människor som kommer i fysisk kontakt med dessa ämnen, exempelvis genom förtäring. Det bedöms att det inte finns något behov av att ta hänsyn till den här typen av skadehändelser ska kunna ha någon effekt på utredningens skyddsobjekt.

3.3.8 Radioaktiva ämnen (Klass 7)

En olycka med radioaktiva ämnen inblandade kan få mycket allvarliga konsekvenser. Transporterna av radioaktiva ämnen är dock fokuserade kring endast några få transportleder i Sverige. Dessa typer av vagnar har dessutom flertalet skyddsbarriärer mot utsläpp vid en eventuell urspårning. Risken för att denna typ av skadehändelse ska kunna ha en effekt på utredningens skyddsobjekt bedöms som mycket liten och utreds ej vidare.



RISKUTREDNING

3.3.9 Frätande ämnen (Klass 8)

En olycka med frätande ämnen, exempelvis saltsyra och svavelsyra, ger endast lokal påverkan vid olycksplatsen då skador uppkommer först vid kontakt med huden. Risken för att denna typ av skadehändelse ska kunna ha en effekt på utredningens skyddsobjekt analyserar därmed ej vidare.

3.3.10 Övriga farliga ämnen (Klass 9)

Transporter med farligt gods inom denna kategori utgörs av exempelvis magnetiska material eller airbags. Det bedöms att det inte finns något behov av att ta hänsyn till den här typen av skadehändelser ska kunna ha någon effekt på utredningens skyddsobjekt. .

4 Riskreducerande åtgärder och slutsatser

För att minska riskerna som transportleden utgör kan åtgärder inrikta sig på att eliminera/minska sannolikheten för att utsläpp ska påverka planområdet alternativt eliminera/minska konsekvensen av skadeeffekten.

I avsnitt 3.3 presenterades skadehändelser som rimligtvis kan inträffa vid olycka med farligt godstransport. I nedanstående avsnitt presenteras vanliga riskreducerande åtgärder för de klasser av farligt gods som kan tänkas ha påverkan på skyddsobjektet. De presenterade åtgärderna är sådana som föreslås av Räddningsverket, nuvarande MSB [12]. Åtgärderna delas in efter vilka skadehändelser de bedöms ha en effekt emot.

4.1 Åtgärder mot giftig gas

Erfarenhet från tidigare utredningar säger oss att utsläpp av giftig gas normalt sett är en av de stora riskerna längs leder för farligt gods. Strategisk placering av friskluftsintag som reducerar sannolikheten att individer inandas utsläppt gas är därför att rekommendera. Placeringen bör vara högt och på sida som vetter ifrån transportleden.

Minst en utrymningsväg per bostadshus bör mynna på sidan som vetter ifrån järnvägen.

Ett alternativ som övervägts för att minska konsekvenserna vid en farligt gods-olycka är att placera de högsta husen längst ifrån spåret. Det har dock framkommit i samråd med projektör för arbetet, att detta inte är lämpligt av andra orsaker.

4.2 Åtgärder mot pölbränder

Erfarenheten från andra utredningar är också att pölbrand till följd av en farligt godsolycka normalt är en av de största riskerna. Om byggnader placeras inom 40 m från spårets mitt bör fasad mot spåret utföras obrännbar och i brandteknisk klass EI 30. På avstånd 30-40 m från spårets mitt behöver inte fönster vara utförda i någon brandteknisk klass. Anledningen till detta är att utredningen tittar på risker där personer omkommer. Om fasaden är EI 30 medan fönsterna är oklassade och öppningsbara kommer det förvisso att ge påverkan och möjligen kunna börja brinna i gardiner/möbler etc, men en person som råkar befinna sig vid fönstret kommer inte omkomma omedelbart utan kommer helt enkelt hinna sätta sig i säkerhet tack vare fasad-klassningen.

Byggnation inom 30 m från spårets mitt avrådes, men om det ändå är nödvändigt tillkommer krav att fönster skall utföras i brandteknisk klass E 30. Fönster med



RISKUTREDNING

brandklass tillåts inte vara öppningsbara, en rekommendation är därför att värdera de exakta placeringarna av bostadshuset Solitär då de enligt uppgift från beställaren planeras uppföras på ett avstånd av ca 30 m. Avståndet räknas från spårets mitt.

Enligt planområdet kommer det finnas parkeringsytor närmast Kinnekullebanan. Då denna yta inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse är den enligt Trafikverket tillåten att finnas på ett avstånd av 9 m från led för farligt gods [6]. Avståndet till närmsta parkerade bil ska dock vara 15 m. För att undvika att utsläppt brandfarlig vätska ska rinna in mot planområdet och vidare på parkeringsytan, och därmed utgöra en väsentlig risk, brukar ett dike alternativt ett tätt stängsel, vall eller mur föreslås [12]. Den fysiska barriären bör om möjligt utformas så att den inte kan ta hål på en godsvagn och därmed öka risken för utsläpp.

Ovanstående åtgärder har även god effekt vid utsläpp av oxiderande ämnen.

4.3 Åtgärder mot brännbar gas

Utsläpp av brännbar gas inom området kan medföra jetbränder, explosioner och BLEVE. Jetbränder påverkar främst via strålning vilket bedöms hanteras genom åtgärder avseende pölbränder, frekvensen för jetbränder bedöms kraftigt understiga den för pölbränder.

En BLEVE en kedjereaktion där först en jetbrand åstadkommer en uppvärmning av aktuell tank. Denna fördröjning innebär tid för att personer i närheten kan sätta sig i säkerhet. Möjligheten att sätta sig i säkerhet för både BLEVE och andra olyckor minskar då personer sover. Explosioner och BLEVE medför stora konsekvenser men har låga frekvenser med vilka de inträffar varför det bedöms att sådana händelser ej bör vara dimensionerande. Explosioners påverkan på ett område minskar med avståndet till byggnation och styrkan avtar vid kontakt med bebyggelse samt massiva ytor som vallar.

4.4 Sammanställning åtgärder

De åtgärder som rekommenderas är följande.

- För byggnader inom 40 m från spåret ska fasaden mot järnvägen vara obrännbar och utförda i brandteknisk klass EI 30. På avstånd mellan 30-40 m från spårets mitt behöver fönster inte vara utförda i någon brandteknisk klass.
- Nybebyggelse bör inte ligga inom ett område på 30 meter från spårets mitt. Om det ändå är nödvändigt tillkommer krav att fönster skall utföras i brandteknisk klass E 30.
- Avstånd från spårets mitt till parkeringsytan skall vara minst 9 m. Från spårets mitt till närmsta parkerade bil skall vara 15 m.
- Minst en utrymningsväg i bostadshuset bör mynna på sida som vetter ifrån järnvägen.
- Friskluftsintag bör placeras högt upp i riktning bort från järnvägen.
- Ta fram plan för dike, vall eller mur som skyddar mot att utsläppt vätska rinner in mot planområdet. Den fysiska barriären bör utformas så att den ej kan skada eller ta hål på en godsvagn.



RISKUTREDNING

4.5 Slutsats

Aktuell sträcka trafikeras baserat på tillgängligt underlag av väldigt små mängder farligt gods. Då aktuell analys utförs som kvalitativ är det dock svårt att uppskatta hur låga frekvenserna blir för en olycka och för ett utsläpp som påverkar det skyddsvärda. Dessutom kan konsekvenser från olyckor bli väldigt stora utan några riskreducerande åtgärder vilket bör beaktas enligt principen om undvikande av katastrofer. De riskreducerande åtgärder som föreslagits är sådana som bedömts medföra relativt låga kostnader jämfört med den riskreducerande effekten.

Förutsatt att de föreslagna åtgärderna genomförs vid nybyggnation och att verksamheten inom detaljplanområdet inte förändras väsentligt bör därför detaljplaneförslaget anses som godtagbart ur risksynpunkt. Via vidare kvantitativ analys kan det eventuellt bli möjligt att utesluta genomförandet av vissa åtgärder.

Referenser

- [1] Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," 2006.
- [2] SFS 2010:900, "Plan- och bygglagen," Utfärdad 2010-07-01, uppdaterad till och med SFS 2016:252 .
- [3] SFS 1998:808, "Miljöbalken," Utfärdad 1998-06-11, uppdaterad till och med SFS 2016:341.
- [4] Davidsson, Göran; Lindgren, Mats; Mettler, Liane, "Värdering av risk - FOU rapport," MSB (Statens Räddningsverk), 1997.
- [5] M. A. Lars Torstensson, Interviewee, [Intervju]. 02 2017.
- [6] Trafikverket, "Säkerhetsavstånd vid byggandet intill järnväg - parkeringsplatser vid järnväg," Trafikverket, 2015. Hittas via länken:
<http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Sakerhet-och-konflikter/Sakerhetsavstand-mellan-infrastruktur-ny-bebyggelse-samt-ovriga-anordningar/sakerhetsavstand-vid-byggande-intill-jarnvag/>
- [7] Anders Nilsson, Trafikverket, Interviewee, *Statistiker*. [Intervju]. 31 Januari 2017.
- [8] MSBFS 2015:1, "ADR-S 2015 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng," Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB).
- [9] MSBSF 2015:2, "RID-S 2015: Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg," Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB).
- [10] "Konsekvensanalys av olika olycksscenarioer vid transport av farligt gods på väg och järnväg, VTI-rapport 387:4," Väg- och trafikforskningsinstitutet, 1994.



RISKUTREDNING

- [11] S. Fredén, "Modell för skattning av sannolikheten för järnvägsolyckor som drabbar omgivningen," Miljösektionen, Banverket, 2001.
- [12] Räddningsverket, Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006, Karlstad: Räddningsverket, 2006.
- [13] Länsstyrelsen i Stockholm, Skåne och Västra Götaland, "Riskhantering i detaljplaneprocessen," Länsstyrelsen i Stockholm, Skåne och Västra Götaland, 2006.