



Tolust ETT AB

Risikanalys för Munksjöområdet etapp 2

Göteborg 2016-05-18 rev 2016-12-21

Risicanalys för Munksjöområdet etapp 2

Datum	2016-05-18 rev 2016-12-21
Uppdragsnummer	1320018272
Utgåva/Status	Slutlig

Teresia Kling	Per Stein Kristina Melchild	Kristina Hoffmann Larsen Alexander Laksman
Uppdragsledare	Handläggare	Granskare

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Inledning	3
1.1 Bakgrund	3
1.2 Syfte	6
1.3 Omfattning och avgränsningar	6
1.4 Läsanvisning	6
1.5 Definitioner	8
1.6 Kvalitetssäkring	8
2. Beskrivning av risk, kriterier, regler och riktlinjer	9
2.1 Riskvärdering och riskacceptans	9
2.2 Relevanta regler och riktlinjer för transport av farligt gods	12
2.2.1 Regelverket ADR	12
2.2.2 Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland	13
2.2.3 Riktlinjer i Stockholms län – farligt gods	14
2.3 Relevanta regler och riktlinjer för bensinstationer	14
2.3.1 Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer	15
2.4 Relevanta regler och riktlinjer för verksamheter som hanterar brandfarlig vara	16
2.4.1 SÄIFS 2000:2	16
2.4.2 SÄIFS 1998:7	17
3. Beskrivning av området	18
3.1 Munksjö fabriksområdet	19
3.1.1 Munksjö Paper AB	20
3.1.2 Jönköpings Energi AB	21
3.1.3 Shell bensinstation	22
4. Omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter	25
4.1 Identifierade riskkällor	25
4.1.1 Munksjö Paper AB	25
4.1.2 Jönköping Energi	25
4.1.3 Bensinstation Shell/7-eleven	26
4.1.4 Transporter av farligt gods	26
4.2 Scenarier för uppskattning av risk	27
5. Bedömning av olycksfrekvenser och konsekvenser för de identifierade riskkällorna	28
5.1 Brand i lager för hylsor eller lager för färdiga pappersrullar som ska levereras ut hos Munksjö paper AB	28

5.1.1	Bedömning av konsekvenser	28
5.2	Pölbrand efter ett utsläpp av eldningsolja (E01) till invallningen från en av de två cisterner för eldningsolja hos Jönköping Energi.	29
5.2.1	Bedömning av konsekvenser	29
5.3	Pölbrand efter ett spill av bensin eller diesel till marken på Shell bensinstation, inklusive brand på påfyllningsplatsen (lossningsplatsen)	32
5.3.1	Bedömning av konsekvenser	32
5.3.2	Uppskattning av olycksfrekvens	35
5.4	Utsläpp av brandfarlig vätska (RID/ADR klass 3) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området	35
5.4.1	Bedömning av konsekvenser	36
5.4.2	Uppskattning av olycksfrekvens	39
5.5	Utsläpp av frätande vätska (RID/ADR klass 8) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området	40
5.5.1	Bedömning av konsekvenser	40
6.	Bedömning av risk och avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt	42
6.1	Riskvärderingslutsats.....	42
6.2	Värdering av risk m.a.p. på avstånds krav och kriterier.....	43
7.	Åtgärder.....	45
8.	Osäkerheter	48
	Referenser och litteraturförteckning.....	49
	Bilaga A – Uppskattning av olycksfrekvenser	50
	Bilaga B – Konsekvenser	52
	Bilaga C – Layout över Shell bensinstation	59

Sammanfattning

Munksjö fabriksområde kommer etappvis att omvandlas till ett område med bostäder och handel. I samband med framtagande av detaljplan för etapp 2 har en riskanalys genomförts. Riskanalysen har utförts avseende personers säkerhet i det planerade bostadsområdet. Syftet har varit att på övergripande nivå bedöma risker från omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter och vilka åtgärder som behöver vidtas med tanke på riskkällor som finns i omgivningen.

Det har identifierats ett antal scenarier som har bedömts kunna påverka omgivningarna. För att bedöma risknivån för dessa scenarier har det beräknats konsekvenser vid utsläpp och brand samt olycksfrekvenser.

Konsekvensberäkningarna visar att en pölbrand efter ett stort utsläpp av brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) kan påverka omgivningen med värmestrålningsnivåer som kan orsaka personskada (dödsfall) vid exponering över 90 sekunder. En person som inte är direkt exponerat vid antändningen av branden har dock goda möjligheter till att förflytta sig bort från branden till säker plats.

Uppskattade olycksfrekvenser för uppkomst av en pölbrand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) är dock väldigt låga. Beräkningar för utsläpp av brandfarliga vätskor på bensinstationen (Shell/7-eleven) visar att en pölbrand också kan orsaka kritiska värmestrålningsnivåer som når utanför stationens område.

Det bedöms därför att åtgärder ska införas med hänsyn till att hindra eventuell brandpåverkan på bostadsområdet. Utifrån beräknade konsekvensavstånd för personskada som kan ge omgivningspåverkan har följande åtgärder identifierats:

- Bostadshusens fasader (inklusive fönster) längs Vaggerydsgatan utmed Shell bensinstation samt utmed Bygatan ska utföras i lägst klass EI 60.
- Bostadshusens fasader samt taktäckning längs Vaggerydsgatan utmed Shell bensinstation samt utmed Bygatan ska utföras obrännbara. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
- Ventilationsöppningar ska inte placeras i fasader längs Vaggerydsgatan utmed Shell samt utmed Bygatan utan vara riktade bort från riskområdet och dessa vägar. Detta så att brandspridning och spridning av rökgaser eller frätande ångor begränsas.
- Entréer till fastigheterna som vetter ut mot Vaggerydsgatan utmed Shell samt utmed Bygatan bör inte vara placerade utmed vägen eller mot bensinstationen, utan bör om möjligt kunna tillgås från andra sidan, alternativt utföras som genomgående entréer med entré både utmed vägen samt från andra sidan. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg på baksidan av byggnaderna från vägen sett.

- För att förebygga spridning av giftiga rökgaser eller frätande ångor till in i byggnaderna rekommenderas central avstängning av ventilationen samt att det finns personer som har kunskap om ventilationssystemet så att det direkt kan stängas av vid ett eventuellt varsel (t.ex. vid viktigt meddelande till allmänheten).

Om de rekommenderade åtgärderna införs, bedöms det att det är möjligt att bygga inom det aktuella området eftersom de identifierade olycksfrekvenserna har bedömts som låga.

Ett förslag på byggnation med skyddsåtgärder i området som uppfyller ovan beskrivna rekommendationer behöver utarbetas för att kunna bedöma risker för ett verkligt utförande.

1. Inledning

Ramböll Sverige AB (Ramböll) har fått i uppdrag av Tolust ETT AB att utföra riskanalys inför exploatering av före detta Munksjö industriområde beläget söder om Bygatan och öster om Barnarpsgatan (etapp 2). Detta i enlighet med krav på att redogöra för detaljplanens lämplighet utifrån ett säkerhetsperspektiv enligt Plan- och bygglagen.

Kontaktperson och beställare av riskanalysen på Tolust ETT AB har varit Tommy Fritz. Uppdragsledare hos Ramböll har varit Teresia Kling och handläggare av riskanalysen har varit Per Stein samt Kristina Melchild. Riskanalysen har kvalitetsgranskats internt av Kristina Hoffmann Larsen och Alexander Laksman.

1.1 Bakgrund

Munksjö fabriksområde är namnet på en ny stadsdel i den centrala delen av Jönköping. Det är fastighetsbolaget Tolust ETT AB som avser att utveckla och förädla det tidigare industriområdet. Det före detta fabriksområdet ska utvecklas till en ny stadsdel, med en blandning av bostäder och handel, som växer ihop med stadsdelen Söder och Torpa. Omvandlingen kommer att ske i två etapper. Inom etapp 1, som ligger söder om aktuellt område, pågår exploatering.

Byggnationen inom området för etapp 2 genererar bostäder för ca 1500 personer i flerfamiljshus som varierar mellan 4 och 11 våningar, totalt 700-800 lägenheter.

I Figur 1 visas en karta med etapp I-IV av den nya stadsdelen Munksjö fabriksområde från Jönköpings kommuns ramprogram. Etapp 2 har markerats inom svart linje i figuren.



Figur 1. Kartan visar ettapp I-IV av den nya stadsdelen Munksjö fabriksområde hämtad från Jönköpings kommuns ramprogram för södra Munksjön. I kartan har den preliminära planen för ettapp 2 markerats inom svart linje i kartan.

I Figur 2 ses detaljplanen för ettapp 2 inom röd punktstreckad linje. Området till vänster om ettapp 2 som är markerat med rött visar placeringen av bensinstationen (Shell).



Figur 2. Detaljplanen för etapp 2 som ligger inom röd punktstreckad linje söder om Bygatan och öster om Barnarpsgatan och Vaggerydsgatan. Området inrymmer cirka 700-800 lägenheter.

1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att analysera och värdera risker samt vid behov föreslå riskreducerande åtgärder för området utifrån riskexponeringen från verksamheterna inom Munksjö Paper AB, Jönköpings Energi AB och Shell bensinstation. På Barnarpsgatan och på Bygatan förekommer lokala transporter av farligt gods till Shell bensinstation, till Jönköpings Energi och till Munksjö Paper.

I denna fördjupade utredning värderas risknivån i området jämfört med etablerad praxis samt säkerhetsavstånd mellan bebyggelse och riskkällor värderas jämfört med krav i regelverk.

Utredningens resultat utgör beslutsunderlag för den fortsatta detaljplaneprocessen.

1.3 Omfattning och avgränsningar

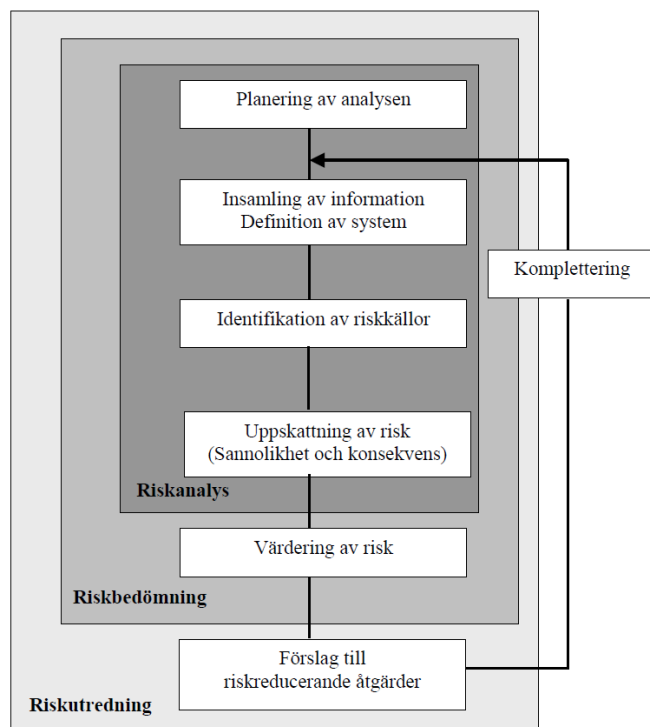
Risکانالysen omfattar risk för tredje man samt eventuella dominoeffekter (brand-spridning) vid plötsliga olyckshändelser på industriområdet norr om Bygatan, på Shell bensinstation samt efter olyckor med farligt godstransporter på Barnarpsgatan och Bygatan.

Om det byggs en ny bro över Munksjön kommer detta betyda att närmsta vägen för farligt godstransporter från oljedepån till Rv40 och E4S är via Torpagatan och Barnarpsgatan. Enligt Räddningstjänsten bedöms dock denna transportväg för farligt gods inte vara lämplig på grund av både ny- och befintliga bostadsbebyggelse.

Ett bättre alternativ för farligt gods transporter från oljedepån till Rv40 och E4S anses vara via Bangårdsgatan (där befintlig bebyggelse idag består av verksamheter) än via en eventuell ny bro över Munksjön. Ett möjligt alternativ till att styra farligt godstransporter till Bangårdsgatan är att förbjuda farligt godstransporter över bron. Framtida transporter av farligt gods på Torpagatan (via en eventuell ny bro över Munksjön) beaktas därför inte i denna riskanalys.

1.4 Läsanvisning

Risکانالysen är genomfört som en systematisk, iterativ process med syfte att säkerställa att risknivån för undersökt objekt är acceptabel. En schematisk illustration av riskutredningsprocessen presenteras i figuren nedanför.



Figur 3. Riskutredningsprocessen.

Denna rapport beskriver det analyserade området samt identifikation av möjliga riskkällor från omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter, uppskattning och värdering av risk från dessa samt vid behov förslag till riskreducerande åtgärder.

I kapitel 2 beskrivs nuvarande kriterier, regler och riktlinjer för bedömning av risk och konsekvenser, inklusive riktlinjer och regler för bedömning av relevanta avstånd från omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter (avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt).

Beskrivning av området, omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter, identifierade riskkällor samt förutsättningar för uppskattning och värdering av risk presenteras i kapitel 3 och 4.

Uppskattning och värdering av risk, inklusive konsekvensberäkningar och uppskattning av olycksfrekvenser presenteras i kapitel 5 och 6.

I kapitel 7 beskrivs de identifierade möjliga riskreducerande åtgärderna.

Osäkerheter omkring uppskattningen av olycksfrekvenser för farligt gods-olycka samt konsekvensberäkningarna beskrivs kortfattat i kapitel 8.

1.5

Definitioner

I denna rapport har följande begrepp betydelse enligt nedan:

Risk – Risk är en sammanvägning av hur ofta en händelse eller olycka inträffar alternativt hur sannolik den är samt vilka konsekvenser händelsen/olyckan får uttryckt i antal omkomna personer.

Riskkälla – Verksamhet, process eller aktivitet som kan påföras personer, miljön eller omgivningarna en risk. Exempel på riskkällor är lagringskärl, lossningsplats eller transport lastat med farligt gods.

Konsekvensavstånd – Det avstånd på vilket en riskkälla kan påverka sin omgivning med konsekvens.

Riskidentifiering – Systematisk kartläggning av verksamheter och aktiviteter, t ex transport av farligt gods, som kan innebära risk.

Riskbedömning – bedöma eller uppskatta hur omfattande en risk är. Oftast genom att skatta frekvens/sannolikhet och konsekvens kvalitativt eller genom att beräkna detta kvantitativt.

Individrisk – Vid kvantitativ riskbedömning kan individrisken beräknas. Individrisk är frekvens för att en person som vistas på exakt samma geografiska plats omkommer till följd av en risk orsakad av en eller flera olyckor.

Samhällsrisk – Vid kvantitativ riskbedömning kan samhällsrisk beräknas. Samhällsrisk beräknas genom att redovisa frekvensen för att ett antal personer omkommer vid ett eller flera identifierade olycksscenarioer. Samhällsrisk används för att ange hur personer i området exponeras av en eller flera riskkällor.

Riskvärdering – Jämförelse mellan beräknade risker (konsekvenser och sannolikhet) med lämpliga kriterier för vad som kan anses vara en tolerabel risknivå. Denna riskvärdering ligger till grund för beslut om risker kan accepteras, om riskreducerande åtgärder behöver vidtas eller om riskerna inte kan accepteras.

Riskreducerande åtgärder – Åtgärder som vidtas för att lindra konsekvensen av en risk alternativt reducera frekvensen för att risken ska inträffa.

Svårutrymd bebyggelse – Med svårutrymd bebyggelse avses här samlingslokal, skola, sjukhus, daghem, arena, hotell, äldreboende. P-hus, Handel, bostadshus, kontor eller restaurang är inte svårutrymd bebyggelse i detta avseende.

1.6

Kvalitetssäkring

Granskare av riskanalysen har varit Kristina Hoffmann Larsen och Alexander Laksman.

Handläggare Per Stein har mycket lång erfarenhet av riskanalyser i samhällsbyggnadsprocessen, inom industri och i stora infrastrukturprojekt. Kristina Melchild har flerårig erfarenhet av riskanalyser för processanläggningar.

2. Beskrivning av risk, kriterier, regler och riktlinjer

I detta kapitel presenteras bakgrund och begrepp för risk och kriterier för tolerabel risk i samhällsplanering samt kriterier för avstånd mellan skyddsobjekt och riskkällor.

Risk kan beskrivas som kombinationen av sannolikhet (frekvens av en oönskad händelse) och den oönskade händelsens konsekvens.

$RISK = SANNOLIKHET \times KONSEKVENSN$

2.1 Riskvärdering och riskacceptans

Det finns inget nationellt framtaget kriterium för riskvärdering och riskpolicy i Sverige men vissa publicerade dokument och kriterier används generellt i samband med riskanalyser. I detta avsnitt refereras till några av dessa.

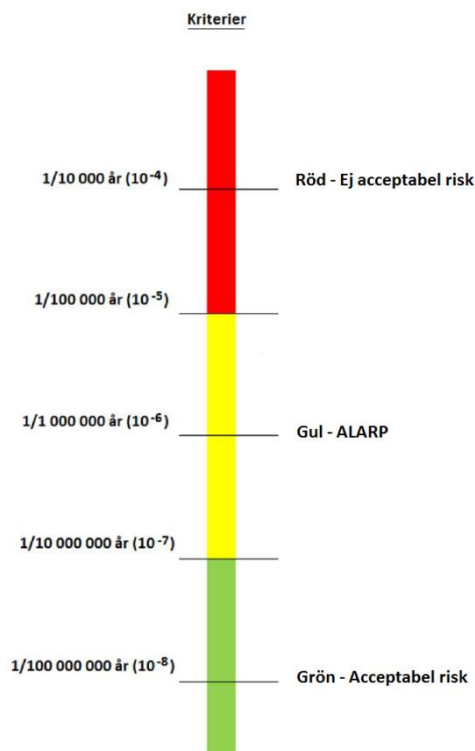
Individrisk är risken som en enskild individ som befinner sig i närheten av en riskkälla utsätts för.

Individrisken är oberoende av antalet personer som befinner sig på ett område eftersom individrisken avser enskilda personer medan samhällsrisken påverkas av mängden personer som befinner sig på ett utsatt område.

I Värdering av risk (SRV, 1997) har Det Norske Veritas (DNV) gett förslag till individ- och samhällsriskkriterier.

- > Övre gräns där risker under vissa förutsättningar kan tolereras; 10^{-5} per år
- > Övre gräns där risker kan anses små; 10^{-7} per år

I figuren nedanför illustreras acceptanskriterier/tolerabel risknivå för 3:e man, dvs boende och andra personer som vistas i området.



Figur 4. Visualisering av individrisk på bakgrund av förslag från Det Norske Veritas (DNV) i Värdering av risk (SRV, 1997)

Avseende individrisk bör följande etiska princip eftersträvas:

Den risk som vi utsätts för av naturliga händelser bör inte ökas nämnvärt genom aktiviteter som vi inte råder över.

Samhällsrisk är risken som en grupp människor som befinner sig i ett område exponeras för från en riskkälla. Samhällsriskbegreppet är tillämpligt på alla i området såsom boende, arbetande, trafikanter etc.

Samhällsrisken är direkt beroende av hur många individer som befinner sig i ett område medan individrisken är oberoende av antalet personer på området.

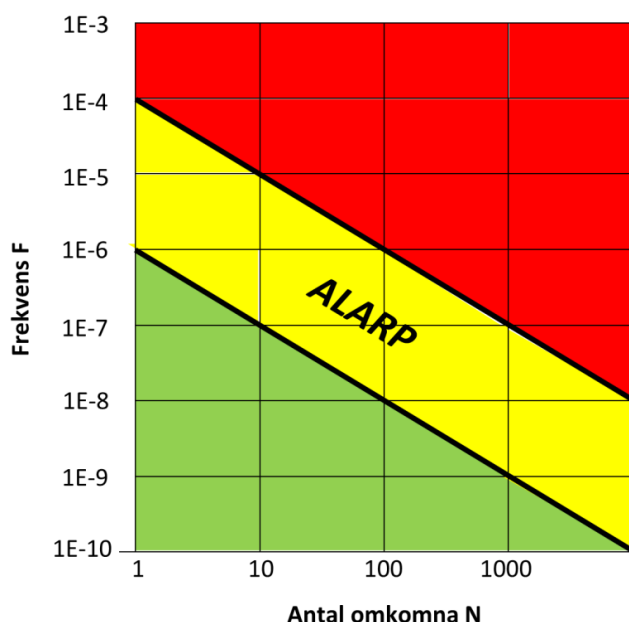
Samhället har lättare att acceptera flera olyckor med begränsande konsekvenser än ett fåtal med mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser. Detta innebär att risk-acceptansen eller toleransen blir lägre ju fler personer som förväntas kunna drabbas vid en olycka. Många risker har accepterats i samhället utan att från början blivit värderade.

Samhällsrisken presenteras och värderas i F/N-diagram där F anger den summerade olycksfrekvensen för alla händelser som leder till ett visst antal omkomna (N), se Figur 5. Figuren illustrerar acceptanskriterier/tolerabel risknivå för 3:e man, dvs. boende och andra personer som vistas i området.

Generellt är det färre händelser (olyckor) som leder till att många omkommer vilket gör att olycksfrekvensen normalt minskar med ökat antal omkomna.

I Sverige finns det idag inga nationellt beslutade kriterier för hur hög samhällsrisk som kan accepteras. DNV har utarbetat förslag på gränsvärden för acceptabel risknivå med avseende på samhällsrisk. I DNV:s kriterier finns en gräns för tolerabel risk och en gräns där risker kan anses som små. I det gula området i figur 4 är risknivån tolerabel och i det gröna området kan risker anses som små.

För risknivåer som ligger i det gula området ska säkerhetshöjande åtgärder införas som bedöms vara rimliga ur kostnads-nytta synpunkt. Detta område kallas ALARP-området som står för As Low As Reasonably Practicable och betyder att om risken med rimliga medel kan minskas så ska åtgärder vidtas. Risken i ALARP-området är sålunda tolerabel om alla rimliga åtgärder är vidtagna.



Figur 5. F/N-diagram med DNV:s kriterier för samhällsrisk inritade.

Riskvärdering

Det finns ett antal viktiga principer för riskvärdering. De är följande:

- *Rimlighetsprincipen* - Om det med rimliga tekniska och ekonomiska medel är möjligt att reducera eller eliminera en risk skall detta göras.
- *Proportionalitetsprincipen* - En verksamhets totala risknivå bör stå i proportion till den nytta i form av exempelvis produkter och tjänster, verksamheten medför.
- *Fördelningsprincipen* - Riskerna bör i relation till den nytta verksamheten medför vara skäligt fördelade inom 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.

2.2 **Relevanta regler och riktlinjer för transport av farligt gods**

Regler och riktlinjer som bedöms relevanta för aktuellt område med avseende på transport av farligt gods är följande:

- ADR
- Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland
- Riktlinjer i Stockholms län – farligt gods

Både riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods samt riktlinjer för Stockholms län anger säkerhetsavstånd från farligt gods led.

Primära transportvägar bildar ett huvudvägnät för genomfartstrafik. Dessa bör användas så långt som möjligt för transporter av farligt gods. De sekundära transportvägarna är avsedda för lokala transporter till och från de primära transportvägarna. Sekundära transportvägarna bör inte nyttjas för genomfartstrafik, se referens [4].

Barnarpsgatan och Bygatan är inte utpekade som primära eller sekundära transportvägar för farligt gods men utgör lokal transportväg fram till verksamheterna dit godset ska levereras.

2.2.1 **Regelverket ADR**

Hantering av farligt gods regleras i det Europa-gemensamma regelverket ADR (Accord Européen Relatif au Transport International des Marchandises Dangereuses par Route på franska), där ADR-S är den svenska översättningen som tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Enligt ADR delas farligt gods in i ett antal olika klasser som visas i Tabell 1.

Tabell 1. Indelning av farligt gods i klasser enligt ADR

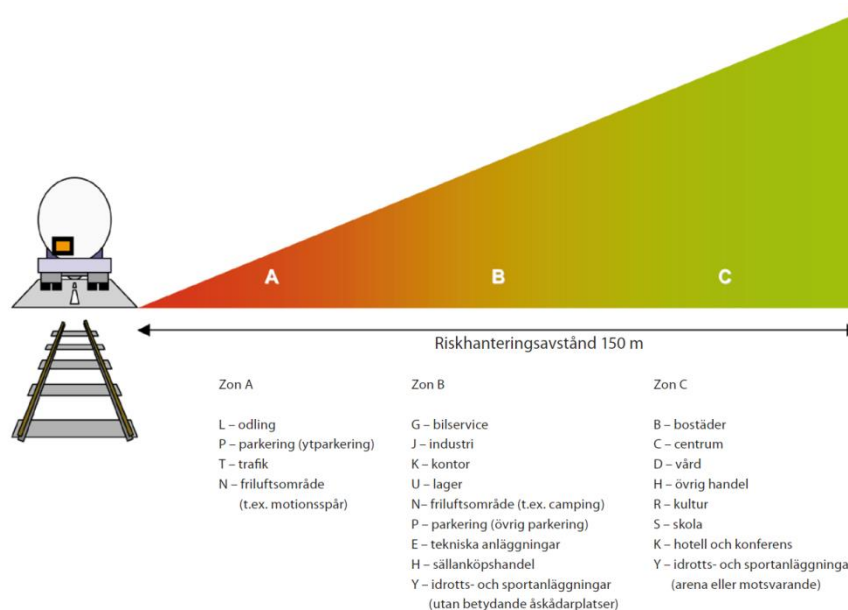
Klass	Möjliga konsekvenser i händelse av olycka	Kommentarer
1. Explosiva ämnen	Övertryck som kan skada /rasera byggnader, ge upphov till splitter och skada på människor.	Massexplosiva ämnen kan ge effekter på flera tiotal upp till något hundratal meter beroende på tillgänglig mängd.
2. Brännbar gas	Jetflamma – värmestrålning	Direkta effekter oftast begränsade till närområdet. ⁴
	Brännbart gasmoln – gasmolnsbrand	Små effekter utanför gasmolnet, mkt. allvarliga konsekvenser för personer som omfattas av molnet.
	Gasmolnsexplosion	Oftast begränsade övertryck vid fritt gasmoln. Personskador kan uppkomma genom splitter och raserade byggnader.
	BLEVE	Värmestrålning kan ge effekter inom några hundratal meter, »missiler« kan ge effekter på längre avstånd.
Giftig gas	Gasmoln – toxiska effekter	Kan ge effekter över mycket stora områden beroende på ämne, tillgänglig mängd, utflöde, atmosfäriska förhållanden och topografi.
3. Brandfarliga vätskor	Poolbrand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet. Allvarligare konsekvenser kan uppstå beroende på lutning, risk för brandspridning m.m.
4. Brandfarliga fasta ämnen m.m.	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
5. Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Brand – värmestrålning	Risk för brännskador oftast begränsade till närområdet.
	Explosion i händelse av blandning med andra brännbara ämnen.	I händelse av explosion kan effekter jämföras med klass 1 uppstå.
6. Giftiga ämnen m.m.	Toxiska effekter	Risker begränsade till närområdet.
7. Radioaktiva ämnen	Strålskada	Ger normalt ej upphov till akuta effekter, däremot kan kroniska effekter uppstå.
8. Frätande ämnen	Frätskada	Risker begränsade till närområdet.
9. Övrigt		Risker begränsade till närområdet.

2.2.2

Riskpolicy från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götaland

Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län har gemensamt tagit fram en riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods (2006), ref. [7]. Enligt dessa skall riskhanteringsprocessen beaktas vid all nybyggnation inom 150 meter avstånd ifrån farligt godsled.

I Länsstyrelsens policy finns inga exakta avstånd för tillåten markanvändning utan zonerna är glidande och beroende på platsspecifika egenskaper och förhållanden, se figuren nedan.



Figur 6. Säkerhetsavstånd rekommenderat av Länsstyrelserna i Skåne län, Stockholms län och Västra Götalands län. De säkerhetsavstånden är även vedertagna av Trafikverket.

Området i zon A, som är zonen närmast leden, föreslås exempelvis användas till parkeringsplatser, väg och odling. Zon B i den glidande skalan kan exempelvis användas för kontor, lager, parkeringshus och sällanköpshandel och markanvändning i zon C föreslås vara bostäder, annan handel, hotell och konferens.

2.2.3 Riktlinjer i Stockholms län – farligt gods

Länsstyrelsen i Stockholms län har tidigare upprättat egna rekommendationer gällande nybebyggelse i närheten av farligt godsleder, ref. [6]. Kortfattat innebär rekommendationerna följande:

Vägar med transporter av farligt gods

> 25 meter byggnadsfritt bör lämnas närmast transportleden.

> Tät kontorsbebyggelse närmare än 40 meter från väggkant bör undvikas.

> Sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamheter närmare än 75 meter från väggkant bör undvikas.

2.3 Relevanta regler och riktlinjer för bensinstationer

Regler och riktlinjer som bedöms relevanta och tillämpbara för aktuellt område är följande:

- Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer. Handbok, MSB Mars 2015.

2.3.1

Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer

I MSB:s handbok *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*, ref. [5], sammanfattas föreskrifter och bestämmelser som är tillämpliga på en bensinstation. Det förutsätts att Shell bensinstation uppfyller de krav som ställs för enligt handboken då riskanalys och bedömning av själva bensinstationen inte ingår i uppdraget.

I ref. [5] ges råd beträffande en bensinstations utformning samt godtagbara avstånd mellan utrustning för drivmedel samt omgivande bebyggelse/objekt, se tabell 2.

Rekommenderade avstånd för bensinstationer enligt tabell 2, baseras på de risker som kan uppstå i samband med hantering av brandfarlig vara (effekter från brand och explosion). Avstånden i tabell 2 gäller för drivmedel med flampunkt 30 °C eller lägre och förutsätter plana ytor.

Tabell 2. Godtagbara avstånd i meter mellan olika objekt vid hantering av brandfarlig vätska klass 1 (drivmedel med flampunkt högst 30°C) på en bensinstation. Avstånden i tabellen kan minskas om betryggande säkerhet kan uppnås på annat sätt.

Objekt/Riskkälla	Avstånd i meter till plats där människor vanligen vistas (t.ex. bostad, kontor, gatukök, butik, servering, busshållplats), verksamheter och objekt med stor brandbelastning, verkstad eller annan lokal där gnistbildande verksamhet eller öppen eld förekommer
Påfyllningsanslutning till cistern	25
Mätarskåp	18
Pejlförskruvning	6
Cistern-avlufnings-mynning	12

Enligt ref. [5], kan avståndet mellan bebyggelse/objektet och påfyllningsanslutning till cistern i tabell 2 halveras om vägg mot spillzon är av obrännbart material och lägst i brandteknisk klass EI 60 utan ventilationsöppningar och brandtekniskt oklassade fönster. Hela avståndet gäller dock för in- och utgångar.

Spillzonen utgörs av ett område omkring lossnings- eller fyllningsplatsen (eller annat område med förhöjd risk för spill och spridning av brandfarlig vätska) med syftet att på ett säkert sätt kunna ta hand om ett spill. Spillzonerna ska ha tät ytbeläggning och kan ha en lågpunkt som är ansluten till en uppsamlingsbrunn (och eventuellt oljeavskiljare), ref. [5].

2.4 Relevanta regler och riktlinjer för verksamheter som hanterar brandfarlig vara

Sprängämnesinspektionens författningssamling (numera MSB) innehåller regler och riktlinjer för hantering av brandfarliga varor. Följande föreskrifter bedöms relevanta för de verksamheter som ligger i Munksjöområdets närhet med hänsyn till lagring av brandfarliga vätskor i cisterner och gas i lösa behållare:

> SÄIFS 2000:2 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om hantering av brandfarliga vätskor

> SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare m.m.

2.4.1 SÄIFS 2000:2

De riktvärden som anges i SÄIFS 2000:2 avseende avstånd från cistern med brandfarlig vätska till närliggande skyddsobjekt redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Riktvärden med avseende på avstånd från cistern med brandfarlig vätska till olika skyddsobjekt.

Kringliggande skyddsobjekt	Klass 1 och 2a			Klass 2b och 3		
	V≤3	3<V≤100	V>100	V≤12	12<V≤100	V>100
Byggnader av obrännbart material, icke brandfarlig verksamhet	9 m	12 m	25 m	6 m	9 m	12 m
Materiel med stor brandbelastning	12 m	25 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Byggnad av brännbart material, brandfarlig verksamhet, A-byggnad	25 m	50 m	50 m	9 m	12 m	25 m
Svårutrymda lokaler, sjukhus, skolor m.m., annan verksamhet med farliga ämnen	25 m	50 m	100 m	12 m	25 m	50 m

2.4.2

SÄIFS 1998:7

Det avstånd från en verksamhet som hanterar brandfarlig gas i lösa behållare som anges i SÄIFS 1998:7 redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Avstånd från verksamhet som hanterar brandfarlig gas i lösa behållare till olika skyddsobjekt enligt SÄIFS 1998:7.

Anslutna och oanslutna lösa behållares sammanlagda volym V	Byggnad i allmänhet, antändbart material eller brandfarlig verksamhet		Stor brandbelastning		Svårutrymda lokaler
	Utom anläggning	Inom anläggning	Utom anläggning	Inom anläggning	
liter	meter	meter	meter	meter	meter
$4\,000 < V$	25 *	12 *	50 *	25 *	100 *
$1\,000 < V \leq 4\,000$	6 *	6 *	25 *	12 *	100 *
$60 < V \leq 1\,000$	3 **	3 **	25 **	12 **	100 **

* Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 får avstånden minskas till hälften.

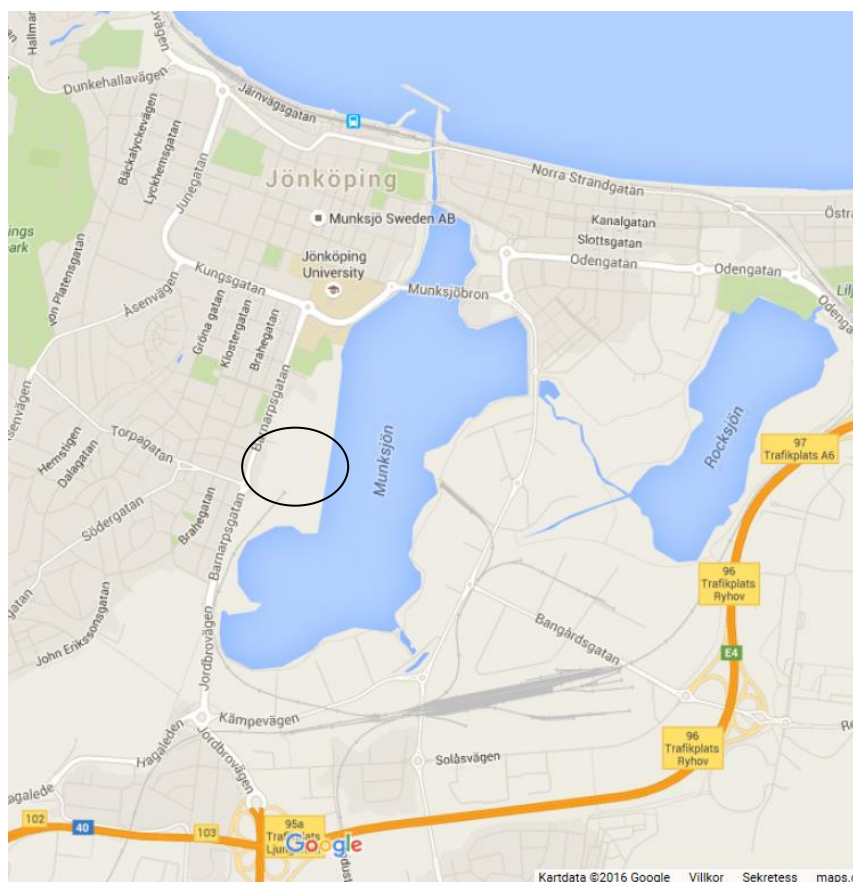
** Med avskiljning i lägst brandteknisk klass EI 60 behövs inget minsta avstånd.

3. Beskrivning av området

Munksjö fabriksområde ligger i de centrala delarna av Jönköping på Munksjöns västra sida. Området genomgår en omvandling från industriområde till område för bostäder och handel. Omvandlingen sker etappvis och har påbörjats söderifrån. Tanken är att utveckla en ny stadsdel som växer ihop med stadsdelen Söder och Torpa.

Aktuellt område i föreliggande riskanalys ligger öster om Barnarpsgatan och Vaggerydsgatan samt söder om Bygatan. Området gränsar till Munksjön i öster.

I Figur 7 visas en karta med Jönköpings centrala delar. Det analyserade planområdets lokalisering är markerat i kartan.



Figur 7. Kartan över Jönköpings centrala delar. Inringat område visar planområdets lokalisering vid Munksjön.

Det kommer att finnas omkring 700-800 lägenheter inom aktuellt område. Baserat på antalet lägenheter kommer det att bo cirka 1500 personer i området.

3.1 Munksjö fabriksområdet

Norr om omvandlingsområdet finns i dagsläget två industriverksamheter som bedrivs av Munksjö Paper AB och Jönköping Energi AB, se Figur 8. Verksamheterna har en gemensam infartsport till området som nås från Barnarpsgatan, direkt angränsande till det tänkta exploateringsområdets norra del. SCA Hygiene AB har tidigare funnits i norra delen av omvandlingsområdet men avslutade sin verksamhet 2012-12-31 och en huvuddel av byggnaderna har rivits för att ge plats åt det nya bostadsområdet.

På Barnarpsgatan, i höjd med Munksjö Paper AB, se Figur 8, finns en bemannad Shell/7-eleven bensinstation som bedrivs via en franchisetagare.

St1 Energy AB driver en automatstation ca 250 meter söder om områdets södra del, St1 på Jordbrovägen 6. Verksamheten St1 är belägen ca 250 meter sydsydväst om exploateringsområdets södra del, vilket innebär att det har bedömts att automatstationen inte har någon påverkan på aktuell detaljplan.

Övrig verksamhet, se Figur 8, omfattar uthyrningslokaler med olika verksamheter. För närvarande sker uthyrning till Gärhovs Bygg AB, Swerea Swecast AB, Tekniska högskolan, F Service, Lustgården och Grafitgrå. Ingen farlig verksamhet avseende brand och explosion eller förvaring av brandfarlig eller explosiv vara förekommer i lokalerna.



Figur 8. Detaljplan med placering av verksamheter på fabriksområdet norr om omvandlingsområdet samt placering av bensinstationen (markerat med rött i figuren).

I de följande avsnitten beskrivs detaljerat aktiviteter och omfattning hos Munksjö Paper AB, Jönköpings energi, Shell/7-eleven samt transport av farligt gods i området.

3.1.1

Munksjö Paper AB

Munksjö Paper AB i Jönköping bedriver pappersbruk på platsen sedan 1862. På fabriken produceras elektrotekniskt papper som används som isolering i bl.a. transformatorer. Munksjö tillverkar sitt papper av massa som levereras in från massaleverantör.

Anläggningen har en faktisk produktion på 13 000 ton papper per år och en tillståndsgiven mängd på max 30 000 ton papper per år. Produktion på anläggningen pågår dygnet runt hela året om med undantag för storhelger och fyra veckor på sommaren. Byggnader närmast Bygatan utgörs av verkstad, pappersproduktion och snickeri samt uthyrningslokaler där verksamheten kan variera över tid (Figur 9). I nuläget finns inga tillstånd för hantering av brandfarlig eller explosiv vara för de verksamheterna.



Figur 9. Bygatan idag med Munksjö Papers verksamheter i de röda byggnaderna till vänster. Gul byggnad tillhör Munksjö men är numera för uthyrningsbruk. De planerade bostäderna kommer att ligga på höger sida om gatan.

Munksjö Paper AB:s anläggning är varken så kallad Sevesoanläggning som omfattas av *Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor* eller farlig verksamhet enligt 2 kap 4§ *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO)*.

3.1.2

Jönköpings Energi AB

Jönköping Energi AB är ett kommunalägt bolag som bl.a. producerar energi i form av el, ånga fjärrvärme och fjärrkyla. Värmen och kylan distribueras i egna nät, elen levereras ut på elnätet och ånga levereras endast till ett fåtal kunder.

Vid Munksjön på fastigheten Lappen 8 finns en av Jönköping Energi AB:s produktionsanläggningar, Kraftvärmeverket Munksjö (KVVM). Under 2014 producerades det ca 118 000 MWh fjärrvärme, 3000 MWh el och 36 500 MWh ånga på anläggningen. Produktion på anläggningen sker dygnet runt alla dagar om året. År 2014 uppgick antalet produktionstimmar till 8 938 timmar.

KVVM Munksjö har sex pannor i drift; tre stycken ångpannor och tre stycken hetvattenpannor. Huvudbränsle utgörs av träpulver men även olja eldas. Rökgaser renas och släpps efter rening ut i två skorstenar, 74 meter respektive 114 meter. Under 2015 installerades en elpanna på 17 MW.



Figur 10. Jönköpings Energis cisterner i verksamhetsområdet norr om Bygatan.

Inom Munksjö Paper AB:s område finns två cisterner på 2500 m³ vardera (Figur 10). Maximal lagringsmöjlighet är totalt 2500 m³ enligt gällande tillstånd för brandfarlig vara.

Vid årsskiftet 2014/2015 öppnade Jönköping Energi ett nytt kraftvärmeverk, Torsvik 2. Stor del av verksamheten har flyttats dit och kraftvärmeverket Munksjö fungerar numera endast som ett reserv- och toppvärmeverk. Ambitionen är därmed att inte använda oljeeldning på KVVM.

Om det skulle ske driftavbrott på kraftvärmeverket i Torsvik eller om värmekulvertarna dit skulle behöva stängas pga. tekniska problem, behöver kraftverket i på KVVM startas upp för oljeeldning. Detta kan också ske vid plötslig kraftig kyla. Då kommer eldningsolja att transporteras till de två cisternerna på Munksjöområdet under perioden som

kraftverket är i drift med oljeeldning. Oljeeldning av KVVM beräknas ske 5-10 dygn per år. Ett större driftavbrott i Torsvik eller i driften av kulverten till Torsvik bedöms uppskattningsvis ske vart 5:e år och då kan oljedrift behöva ske under ca 2 veckor.

Vid oljedrift på full effekt levereras 7 tankbilar med 44 m³ volym vardera till Jönköpings Energis cisterner per dygn.

Kraftvärmeverket är en tillståndspliktig verksamhet enligt 9 kap. miljöbalken och har ett tillstånd från Mark- och miljööverdomstolen från 2013. På anläggningen finns också en värmepump som har ett eget tillstånd.

Jönköpings Energis anläggning är inte så kallad Sevesoanläggning som omfattas av *Förordning (2015:236) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor* eller farlig verksamhet enligt 2 kap 4§ *Lag (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO)*.

3.1.3

Shell bensinstation

En bemannad bensinstation Shell/7-eleven, bedrivs av en franchiseföretagare på fastigheten Lappen 4 på Barnarpsgatan 45 i Jönköping (figur 11). Shell stationen är belägen i nordvästra delen av utredningsområdet, i hörnet Barnarpsgatan/Bygatan. Verksamheten utgörs av försäljning av bl.a. drivmedel och livsmedel samt drift av en fordonstvätt. På stationen säljs drivmedelstyperna bensin, diesel och etanol (E85). Den sammanlagda försäljningsvolymen uppgick till ca 1,5 miljoner liter under 2015.



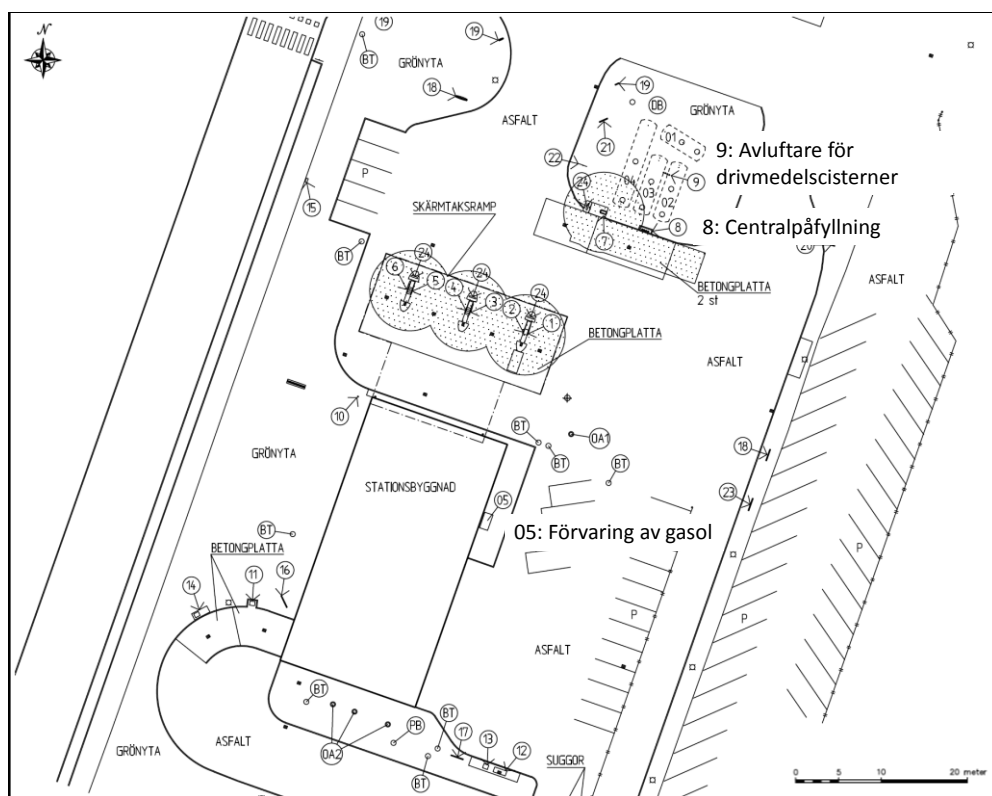
Figur 11. Shell bensinstation på hörnan Barnarpsgatan/Bygatan i planområdet.

I Tabell 5 redovisas Shells tillstånd för brandfarlig vara.

Tabell 5 Tillstånd för lagring av brandfarlig vara inom Shell bensinstation

Typ av vara	Flampunkt	Största förvarade mängd	Förvaringssätt
Bensin	<60°	20 000 liter	Cistern i mark
Bensin	<60°	30 000 liter	Cistern i mark
Diesel	>60°	15 000 liter	Cistern i mark
E85	<60°	20 000 liter	Cistern i mark
Fabriksförpackat	<60°	200 liter	I butik
Fabriksförpackat	<60°	1 000 liter	I brandavskilt förråd
Gasol	Gas	1 500 liter	I plåtskåp

Placering av olika objekt inom bensinstationen framgår av figuren nedan. Spillzon för mätarskåp samt påfyllningsplats är markerat med i figuren nedanför.



Figur 12. Layout över Shell bensinstation. (Förklaring av förteckningarna i figuren presenteras i bilaga C2 och C3).

I Bilaga C presenteras ritningar för drivmedelsanläggningen (C1), spillzonsplan (C2) samt klassningsplan (C3).

Området mellan det planerade bostadsområdet och bensinstationen avgränsas av parkeringsplatser på bensinstationen, ett mindre grönområde (gräs) samt en gata.

Påfyllningsplatsen (lossningsplatsen) är utförd med spillzon (2 st. betongplattor) med lågpunkt inom spillzonen (se bilaga 2).

Spillzonen för mätarskåpen utgörs av en betongplatta med lågpunkter inom spillzonen (se bilaga C2).

På bensinstationen finns oljeavskiljare för dagvatten samt spillvatten.

4. Omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter

I detta kapitel beskrivs identifierade riskkällor. Med bakgrund av de identifierade riskkällorna har det valts ut scenarier för vidare analys av risk genom uppskattning av frekvens och bedömning av konsekvenser och omgivningspåverkan.

4.1 Identifierade riskkällor

De närliggande verksamheter och aktiviteter som har identifierats i ref. [1] med avseende på möjlig påverkan av riskbilden för planområdet är:

- Munksjö Paper AB
- Jönköpings Energi
- Shell bensinstation
- Transport av farligt gods

4.1.1 Munksjö Paper AB

I pappersbrukets verksamhet ingår kemikalier som ska redovisas enligt REACH förordningen. Det finns tankar med syra och lut på verksamheten. För tankar med syra och lut anses avståndet från dessa till planområdet vara så pass stort att det inte bedöms kunna påverka boende i planområdet om någon olyckshändelse skulle ske.

Järnklorid lösning förvaras 40 m³ i tank cirka 300 meter från bostadshusen. Järnkloridtanken är invallad och belägen i tegelbyggnad. Järnkloriden är på sådant avstånd och har heller inte så farliga egenskaper att den skulle kunna orsaka skada på någon boende enligt uppgifter från leverantören Feralco Nordic AB.

I inventeringen har inte brand/explosionsfarliga eller giftiga ämnen i mängder som kan skada omgivningen och som omfattas av Seveso lagstiftningen påträffats.

Det finns förvaringsplats för gasbehållare (gasflaskor) nära Bygatan på Munksjö fabriks område. Aktuell volym på gasbehållarna är enligt Munksjö Paper < 1000 l. Placeringen av gasbehållarna anses uppfylla de avståndskrav från en verksamhet som hanterar brandfarlig gas i lösa behållare som anges i SÄIFS 1998:7 (se Tabell 4).

Mycket stora mängder papper förvaras i byggnader för färdiga produkter (pappersrullar) och för hylsor inne på Munksjö's område. Enligt bedömning kan brandspridning ske mellan lokalerna på industriområdet, dvs. en mindre brand kan sprida sig och orsaka stor brand i lager för exempelvis färdiga produkter.

4.1.2 Jönköping Energi

Verksamheten till Jönköpings Energi använder eldningsolja och andra farliga ämnen (syra och lut) som kan medföra risk på närliggande omgivning.

För tankar med syra och lut anses avståndet från dessa till planområdet vara så pass stort att det inte bedöms kunna påverka boende i planområdet om någon olyckshändelse skulle ske.

Större mängder varm tung eldningsolja kan medföra stor brandrisk vid olyckor. Eldningsoljan (E01 och/eller E03) förvaras i 2 st. cisterner på 2500 m³ per styck med invallning. Totalt lagras maximalt 2500 m³ i båda cisternerna. Avståndet från cisterner till södra sidan av Bygatan är cirka 90 meter. Oljecisternerna står på Munksjö Paper ABs verksamhetsområde.

4.1.3 **Bensinstation Shell/7-eleven**

Shell stationen har brandfarliga ämnen i sådana mängder att det kan medföra risk för skada på omgivningen.

De brandfarliga ämnen som hanteras på bensinstationen är bensin, diesel, E85 samt gasol. Bensin, diesel och E85 förvaras i cistern i mark.

Gasol förvaras i ett plåtskåp på sidan av stationsbyggnaden.

Platser där spill eller läckage av brandfarlig vätska förväntas att kunna förekomma är lossnings-, fyllnings- och tömningsplatser, dvs. på påfyllningsplatsen (lossningsplatsen) samt vid mätarskåp.

4.1.4 **Transporter av farligt gods**

I utredningsområdet finns inga primärtransportleder med transport av gods på väg eller järnväg. E4 går cirka 1 km söder om fabriksområdet. Transporter av farligt gods inom fabriksområdet är lokala transporter av farligt gods till verksamheterna i området.

De lokala transporter av farliga ämnen till Munksjö Paper AB, Jönköpings Energi samt Shell Bensin station anses kunna utgöra en risk för planområdet.

Barnarpsgatan och Bygatan är inte utpekade som primära eller sekundära transportvägar för farligt gods. Barnarpsgatan och Bygatan utgör lokal transportväg fram till verksamheterna dit godset ska levereras (Munksjö Paper, Jönköpings Energi och Shell bensinstation).

Barnarpsgatan och delen av Bygatan med transporter av farligt gods till Shell och Munksjö Paper/Jönköpings Energi gränsar inte direkt till planområdet förutom den mycket korta sträckan av Bygatan innan tankbilar svänger in på Shells bensinstation respektive till Munksjö Paper/Jönköpings Energi.

Transporterna med farligt gods sker på den övre delen av Bygatan när de är på väg in på Munksjö/JE-området. På väg tillbaka från området förekommer transport på hela Bygatan men då är tankbilarna i regel tomma.

Tankbilarna till Shell lossar endast en del av sin last på Shell. De kör enligt uppgift in från E4 och via Barnarpsgatan och sedan samma väg tillbaka till E4 igen efter lossning.

De enda regelbundna transporter som sker är drivmedel till Shell bensinstation med två tankbilar per vecka samt kemikalier till Munksjö med en leverans per vecka.

Den regelbundna transporten av kemikalier till Munksjö utgörs av en järnkloridlösning som är klassificerat som klass 8 enligt ADR (frätande). Övriga kemikalier som levereras till Munksjö Paper är ca åtta transporter av syra samt två transporter av lut per år.

I Tabell 6 presenteras det sammanlagda antalet uppskattade lokala transporter av farligt gods i området.

Tabell 6. Sammanlagda transporter av farligt gods längs Barnarpsgatan som svänger in på Bygatan mot Shell bensinstation, Jönköpings Energi och Munksjö.

Farligt godstransporter indelade i klasser på Barnarpsgatan och Bygatan		
RID/ADR klass	Typ av ämne	Antal transporter per år
3	Brandfarliga vätskor	260
8	Frätande ämnen	50

4.2 Scenarier för uppskattning av risk

Utifrån de i avsnitt 4.1 identifierade riskkällorna samt den identifiering av riskkällor som har genomförts i ref. [1] samt ref. [2], har följande scenarier valts ut för vidare uppskattning av risk:

Nr.	Scenario
1	Brand i lager för hylsor eller lager för färdiga pappersrullar som ska levereras ut hos Munksjö paper AB.
2	Pölbrand efter ett utsläpp av eldningsolja (E01) till invallningen från en av de två cisterner för eldningsolja hos Jönköping Energi.
3	Pölbrand efter ett spill av bensin eller diesel till marken på Shell bensinstation, inklusive brand på påfyllningsplatsen (lossningsplatsen).
4	Utsläpp av brandfarlig vätska (RID/ADR klass 3) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området
5	Utsläpp av frätande vätska (RID/ADR klass 8) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området

I kapitel 5 presenteras de uppskattade frekvenserna samt de beräknade eller värderade konsekvenser för omgivningspåverkan för de identifierade scenarierna.

5. Bedömning av olycksfrekvenser och konsekvenser för de identifierade riskkällorna

För att analysera och beräkna risknivåerna för området med hänsyn till de identifierade riskkällorna hos de omgivningspåverkande verksamheter och aktiviteter (som presenterats i kapitel 4) har fördjupade analyser genomförts. Information rörande beräkningsförfarandet och bakgrundsfakta återfinns i:

- Bilaga A Uppskattning av olycksfrekvenser
- Bilaga B Konsekvensberäkningar

De beräknade konsekvenser avser hela det konsekvensområdet som kan förväntas utifrån de analyserade olycksscenarierna.

För att tydliggöra hur skadehändelser påverkar människor och omgivning inom aktuellt område, används gränsvärden för värmestrålning, se Bilaga B.

5.1 Brand i lager för hylsor eller lager för färdiga pappersrullar som ska levereras ut hos Munksjö paper AB

Mycket stora mängder papper förvaras i byggnader för färdiga produkter (pappersrullar) och för hylsor inne på Munksjöns område. Enligt bedömning kan brandspridning ske mellan lokalerna på industriområdet, dvs. en mindre brand kan sprida sig och orsaka stor brand i lager för exempelvis färdiga produkter.

5.1.1 Bedömning av konsekvenser

Det är bedömt att strålningsnivåer på över 15 kW/m² vid en brand i lager för hylsor eller i lager för färdiga pappersrullar inte kommer att ge omgivningspåverkan, då tidigare analyser för brand i byggnader, flislager etc. indikerar avstånd till kritiska värmestrålningsnivåer på få meter från branden.

Personer som befinner sig utomhus på området och som inte utsätts för kraftig exponering direkt när lagret antänds, har stor möjlighet att förflytta sig på egen hand och därmed undgå exponering av kritiska värmestrålningsnivåer.

Eftersom scenariot bedöms att ha liten omgivningspåverkan, uppskattas inte kvantitativa konsekvenser för värmestrålning och olycksfrekvenser för scenariot.

Vid en brand bildas rök, som kan vara giftig vid exponering. Direkt exponering (inandning) av giftiga rökgaser kan ge mycket allvarliga konsekvenser och i värsta fall leda till dödsfall.

Vilka giftiga rökgaser som utvecklas är beroende av vilka brännbara ämnen som ingår i branden, lufttillgång samt temperaturen. Vid förbränning bildas också partiklar i form av sot.

I princip i alla bränder bildas polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och rök med förekomst av flyktiga organiska ämnen (VOC), dock oftast PAH i låga koncentrationer.

Ofullständig förbränning av alifatiska och aromatiska kolväten, exempelvis olja, ger upphov till rök som innehåller bl.a. bensen.

Höga koncentrationer av kolmonoxid bildas vid förbränning av organiskt material med för lite syre.

Kväveoxider kommer från oxiderat kväve i förbränningsluften och mängden kväveoxider beror på förbränningsprocessen. Stora (och giftiga) mängder av kväveoxider bildas vid förbränning av material med ett stort innehåll av kväve.

Brand i avfallsupplag av PVC-plast, däck och andra material innehållande organiska klorföreningar orsakar rök med innehåll av bl.a. dioxin.

Vid en eventuell brand kan rökgaserna spridas till omgivningen i vindriktningen och personer som befinner sig utanför brandområdet kan då exponeras för skadlig brandrök.

Rökgaserna är varma och kommer att stiga upp i luften samtidigt som rökgasen blandas upp och späds ut i luften och därmed kyls ned. Uppstigningen av rökgaserna avstannar med nedkylningen och kan därför medföra röknedslag utanför brandområdet om inversionsskiktet (atmosfärisk stabil skiktning) ligger lågt. Lågt inversionsskikt förekommer oftast enbart vid mycket stabila atmosfäriska förhållanden.

Om brandrök sugas in i en ventilationsanläggning, kommer de områden/lokaler som ventilationsanläggningen betjänar att sakta fyllas med giftiga rökgaskomponenter som är svåra att ventileras bort igen. Detta kan medföra att det blir ohälsosamt att uppehålla sig i området/lokalen.

5.2 **Pölbrand efter ett utsläpp av eldningsolja (E01) till invallningen från en av de två cisterner för eldningsolja hos Jönköping Energi.**

Jönköping Energi har 2 stycken cisterner för eldningsolja E01 (och/eller E03) på 2500 m³ per styck med invallning. Invallningen har en volym på 2750 m³.

Eldningsolja är E01 är brandfarlig vätska klass 3 (faroklassificering H226 enligt säkerhetsdatablad för eldningsolja E01). Totalt lagras maximalt 2500 m³ i båda cisternerna.

5.2.1 **Bedömning av konsekvenser**

För scenariot har det beräknats konsekvensavstånd till definierade värmestrålningsnivåer (6 samt 15 kW/m²). Av modelltekniska orsaker, antas att pölen är cirkulär. I beräkningsmodellen används n-oktan som brandfarlig vätska, dock har vätskans förbränningsvärme justerats till att motsvara diesel (brandfarlig vätska klass 3).

Den pöl som bildas efter ett stort utsläpp av eldningsolja till invallningen har estimerats till 250 m² (17,8 meter i diameter) eftersom invallningens areal är begränsad av cisternerna.

För resultat av konsekvensberäkningarna med beräknade konsekvensavstånd, se vidare i Bilaga B – Konsekvenser. Konsekvensberäkningarna har genomförts i programmet Phast Risk 6.6 från DNV (Phast Risk, version 6.6. Det Norske Veritas).

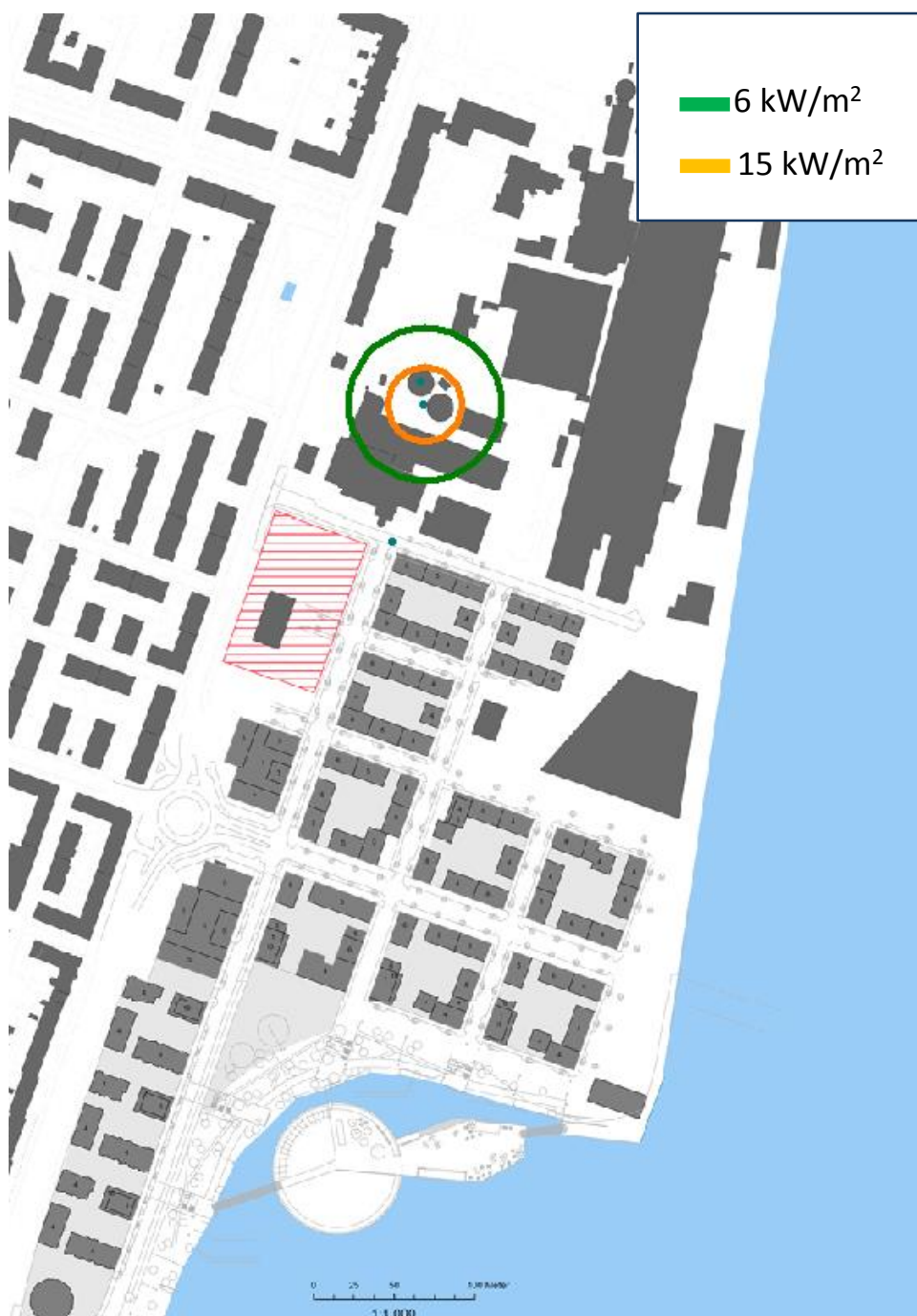
I figuren nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden som kurvor i detaljplanen. Den gröna cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 6 kW/m^2 (personskada/dödsfall) och den orange cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 15 kW/m^2 (potentiell brandspridning).

En strålningsnivå på 6 kW/m^2 från en pölbrand antas normalt att kunna orsaka personskada vid exponering. Beräkningarna visar på ett riskavstånd för personskada (dödsfall) på upp till cirka 50 meter från pölbranden vid ett stort utsläpp av brandfarlig vätska till invallningen. För potentiell dominoeffekt (brandspridning) indikerar beräkningarna ett riskavstånd på upp till 23 meter beroende på vindhastighet.

Om en person som befinner sig utomhus på området inte utsätts för kraftig exponering direkt när pölen antänds, bedöms att personen kan undkomma branden genom att förflytta sig på egen hand.

Då de beräknade konsekvensavstånden är mindre än angivet avstånd från cisterner till södra sidan av Bygatan (cirka 90 m), bedöms att detta scenario inte ger omgivningspåverkan. Det bör också beaktas att där finns byggnader som står placerat mellan brandens utbredning (invallningen) och planområdet.

Vid en eventuell brand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska kan omgivningen i vindriktningen exponeras för skadlig brandrök. Spridning och effekter vid exponering av eventuella giftiga rökgaser diskuteras i avsnitt 5.1.1.



Figur 13. Beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer vid en pölbrand i eldningsolja efter ett utsläpp till invallningen.

Brandfarlig vätska klass 3 är svår att antändas. Inom invallningen får endast brandfarlig vätska klass 3 lagras i syfte att inte riskera antändning. Då det bedöms att scenariot inte har omgivningspåverkan på planområdet, beräknas inte olycksfrekvens.

5.3 **Pölbrand efter ett spill av bensin eller diesel till marken på Shell bensinstation, inklusive brand på påfyllningsplatsen (lossningsplatsen)**

Utsläpp av brandfarlig vätska (diesel eller bensin) på bensinstationen kan förekomma efter en olycka med farligt gods transport (tankbil) eller vid exempelvis lossningsplatsen. Andra platser där spill eller läckage förväntas att kunna förekomma är fyllnings- och tömningsplatser.

Utsläpp av brandfarlig vätska till marken på Shell bensinstation kommer att bilda en pöl på marken under utsläppspunkten, och om denna pöl antänds, bildas en pölbrand.

Om pölen antänds tidigt i förloppet, så kommer utsläppshastigheten (pölens utbredning) att stå i jämvikt med avbränningshastigheten från pölen. Om pölen inte antänds direkt (sen antändning), kommer pölens utbredning att vara större än vid tidig antändning av pölen. På grund av eventuella begränsningar i utbredningen vid ett utsläpp på bensinstationen (t.ex. avlopp, brunnar och fall), används en beräkningsmodell för tidigt antändning (early pool fire).

5.3.1 **Bedömning av konsekvenser**

För scenariot har det beräknats pöldiameter samt konsekvensavstånd till definierade värmestrålningsnivåer (6 samt 15 kW/m²) efter ett utsläpp från en tankbil.

Av modelltekniska orsaker, antas att pölen är cirkulär. I beräkningsmodellen används n-oktan som brandfarlig vätska, dock har vätskans förbränningsvärme justerats till att motsvara diesel.

Den beräknade arealen efter ett litet utsläpp (0,5" = 12,7 mm) är 5,6 m².

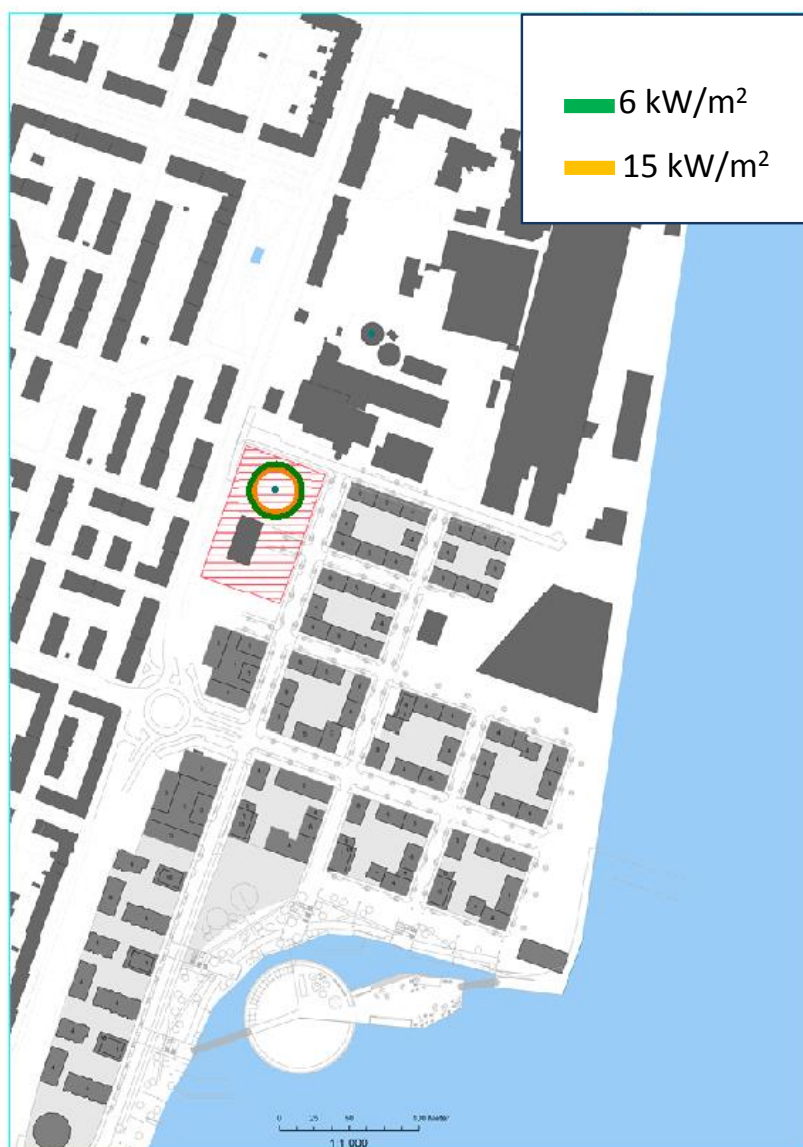
Den beräknade arealen efter ett mellan utsläpp (2" = 50,8 mm) är 90,9 m².

Den beräknade arealen efter ett stort utsläpp (5" = 127 mm) är 572 m².

Utsläpp till marken på lossningsplatsen, exempelvis från en slang vid pumpning, kan beräknas genom att anta att utbredningen av pölen är av samma storleksordning som vid ett litet utsläpp från tankbilen. Det förväntas att ett utsläpp på lossningsplatsen snabbt upptäcks och kan stoppas innan en stor mängd brandfarlig vätska släpps ut.

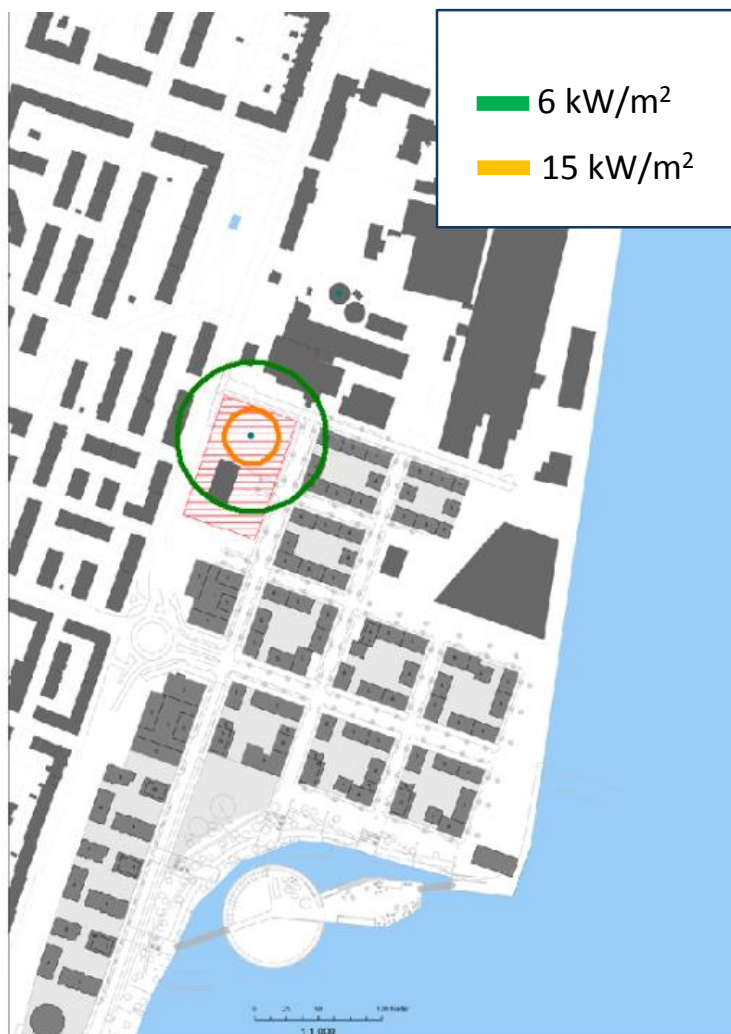
Ingångsdata och samtliga resultat för konsekvensberäkningarna ses i *Bilaga B – Konsekvenser*. Konsekvensberäkningarna har genomförts i programmet Phast Risk 6.6 från DNV (Phast Risk, version 6.6. Det Norske Veritas).

I figuren nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden som kurvor i detaljplanen. Den gröna cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 6 kW/m^2 (personskada/dödsfall) efter ett litet utsläpp av brandfarlig vätska (diesel) från en tankbil som bildar en pöl på cirka 6 m^2 som antänds. Den orange cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 15 kW/m^2 (potentiell brandspridning). Utsläppspunkten ska indikera påfyllningsplatsen för cisternerna på bensinstationen.



Figur 14. Beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer efter ett litet utsläpp från en tankbil där utsläppet antänds och bildar en pölbrand på marken.

I Figur 15 nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden som kurvor i detaljplanen. Den gröna cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 6 kW/m^2 (personskada/dödsfall) efter ett stort utsläpp av brandfarlig vätska (diesel) från en tankbil som bildar en pöl på ca 572 m^2 . Den orange cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 15 kW/m^2 (potentiell brandspridning).



Figur 15. Beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer efter ett stort utsläpp från en tankbil där utsläppet antänds och bildar en pölbrand på marken.

En strålningsnivå på 6 kW/m^2 från en pölbrand antas normalt att kunna orsaka personskada vid exponering. Beräkningarna visar på ett riskavstånd för personskada (dödsfall) på upp till cirka 60 meter från pölbranden vid ett stort utsläpp av brandfarlig vätska till marken. Motsvarande avstånd för ett litet utsläpp som antänds, är upp till cirka 19 meter. För potentiell dominoeffekt (brandspridning) indikerar beräkningarna ett riskavstånd på 11-28 meter beroende på utsläppsstorlek samt vindhastighet.

Om en person som befinner sig utomhus på området inte utsätts för kraftig exponering direkt när pölen antänds, bedöms att personen kan undkomma branden genom att

förflytta sig på egen hand. Om byggnader står placerat mellan brandens utbredning och personen, finns goda möjligheter för att undgå exponering.

Vid en eventuell brand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska kan omgivningen exponeras för skadlig brandrök. Spridning och effekter vid exponering av eventuella giftiga rökgaser diskuteras i avsnitt 5.1.1.

Enligt regler, krav och riktlinjer för bensinstationer och hantering av brandfarliga vätskor samt efter bensinstationens utformning med bl.a. spillzoner (se beskrivning i avsnitt 3.1.3), bedöms att vid förutsägbara olyckor med spill/läckage vid lossningsplatsen eller vid mätarstationerna, kan brandfarliga vätskor ej rinna från bensinstationen mot bostäderna.

Då konsekvensberäkningarna visar att ett stort utsläpp kan orsaka omgivningspåverkan på planområdet, uppskattas olycksfrekvenser för att bedöma den samlade risken.

5.3.2 Uppskattning av olycksfrekvens

Ett utsläpp på lossningsplatsen där centralpåfyllningen till cisternerna är placerat, antas vara ett litet utsläpp. Beräkningarna visar att en pölbrand efter ett litet utsläpp inte ger konsekvensavstånd till kritiska värmestrålningsnivåer. Därför har inte olycksfrekvenser för utsläpp vid påfyllning uppskattats.

Beräknade olycksfrekvenser för utsläpp av brandfarlig vätska efter en trafikolycka som omfattar en farligt gods transport på området presenteras i Bilaga A – Uppskattning av olycksfrekvenser.

De beräknade olycksfrekvenserna tar hänsyn till den körda sträckan längs med planområdet, antalet farligt godstransporter med brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3), antändningssannolikheter samt att en olycka med farligt gods inte alltid medför ett utsläpp av farligt gods då bl.a. regelverket ADR (som beskrivit i avsnitt 2.2.1) ställer krav till utrustningen på tankbilen vid transport av farligt gods på väg.

Om det antas att sträckan som körs på bensinstationen är 50 meter från vägen till lossningsplatsen och 50 meter tillbaka till vägen och det ankommer 150 transporter per år (ungefär 2 i veckan), så har olycksfrekvensen för ett stort utsläpp som antänds och bildar en pölbrand beräknats till $4,2 \cdot 10^{-8}$ per år.

5.4 Utsläpp av brandfarlig vätska (RID/ADR klass 3) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området

Ett utsläpp av brandfarlig vätska från en tankbil kommer att bilda en pöl på marken under utsläppspunkten.

På grund av eventuella begränsningar i utbredningen vid ett utsläpp till vägbanan (t.ex. avlopp, nivåskillnader samt trottoarkanter), används en beräkningsmodell för tidigt antändning (early pool fire).

5.4.1 **Bedömning av konsekvenser**

För scenariot har det beräknats pöldiameter samt konsekvensavstånd till definierade värmestrålningsnivåer (6 samt 15 kW/m²) efter ett utsläpp av brandfarlig vätska som antänds.

Av modelltekniska orsaker, antas att pölen är cirkulär. I beräkningsmodellen används n-oktan som brandfarlig vätska, dock har vätskans förbränningsvärme justerats till att motsvara diesel.

Den beräknade arealen efter ett litet utsläpp (0,5" = 12,7 mm) är 5,6 m².

Den beräknade arealen efter ett mellan utsläpp (2" = 50,8 mm) är 90,9 m².

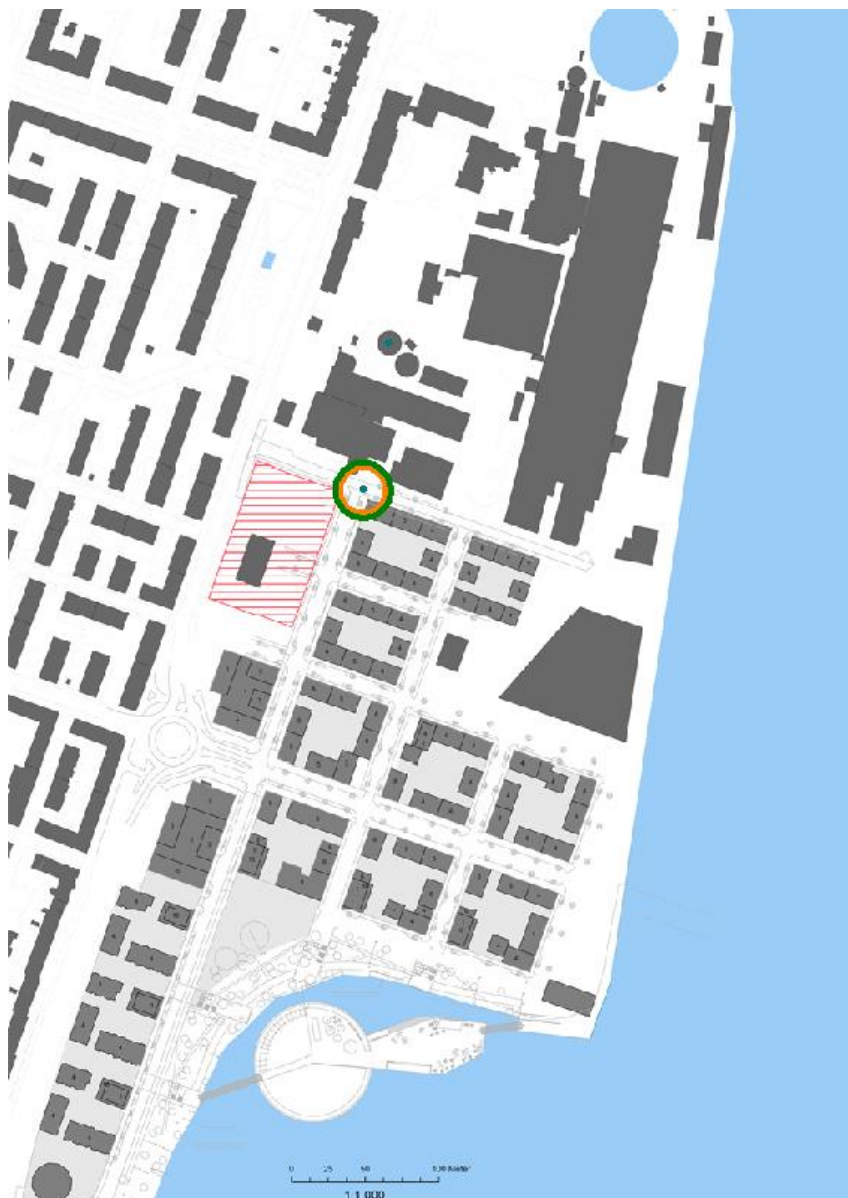
Den beräknade arealen efter ett stort utsläpp (5" = 127 mm) är 572 m².

Ingångsdata och samtliga resultat för konsekvensberäkningarna ses i *Bilaga B – Konsekvenser*. Konsekvensberäkningarna har genomförts i programmet Phast Risk 6.6 från DNV (Phast Risk, version 6.6. Det Norske Veritas).

I figuren nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden som kurvor i detaljplanen. De gröna cirkelarna anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 6 kW/m² (personskada/dödsfall) efter ett litet respektive stort utsläpp av brandfarlig vätska (diesel) från en tankbil som bildar en pöl som antänds. De orange cirkelarna anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 15 kW/m² (potentiell brandspridning).

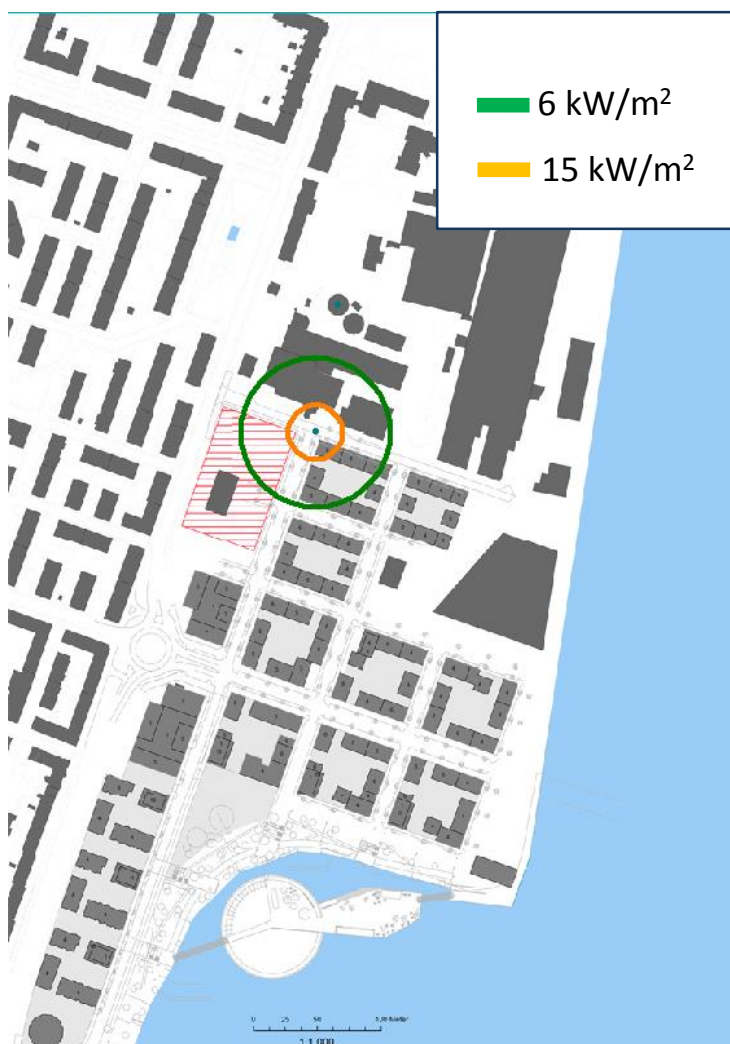
Utsläppspunkterna har valts ut med avseende på maximal exponering av det planerade bostadsområdet vid ett eventuellt utsläpp av brandfarlig vätska som antänds och bildar en pölbrand på Bygatan.

I Figur 16 nedan illustreras de beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer vid en pölbrand efter ett litet utsläpp av brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) från en tankbil på Bygatan.



Figur 16. Beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer efter ett litet utsläpp från en tankbil på Bygatan där utsläppet antänds och bildar en pölbrand på marken.

I Figur 17 nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden som kurvor i detaljplanen vid en pölbrand efter ett stort utsläpp på Bygatan. Den gröna cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 6 kW/m^2 (personskada/dödsfall) efter ett stort utsläpp av brandfarlig vätska (diesel) från en tankbil som bildar en pöl på cirka 572 m^2 som antänds. Den orange cirkeln anger avstånd till en värmestrålningsnivå på 15 kW/m^2 (potentiell brandspridning).



Figur 17. Beräknade konsekvensavstånd till värmestrålningsnivåer efter ett stort utsläpp från en tankbil på Bygatan där utsläppet antänds och bildar en pölbrand på marken.

En strålningsnivå på 6 kW/m² från en pölbrand antas normalt att kunna orsaka personskada vid exponering. Beräkningarna visar på ett riskavstånd för personskada (dödsfall) på upp till cirka 60 meter från pölbranden vid ett stort utsläpp av brandfarlig vätska till marken. Motsvarande avstånd för ett litet utsläpp som antänds, är upp till cirka 19 meter. I modellen tas dock inte hänsyn till befintliga byggnaders eventuella skuggningspåverkan vid beräkning av konsekvensavstånd till kritiska värmestrålningsnivåer.

För potentiell dominoeffekt (brandspridning) indikerar beräkningarna ett riskavstånd på 11-28 meter beroende på utsläppsstorlek samt vindhastighet.

Om en person som befinner sig utomhus på området inte utsätts för kraftig exponering direkt när pölen antänds, bedöms att personen kan undkomma branden genom att förflytta sig på egen hand. Om byggnader står placerat mellan brandens utbredning och personen, finns goda möjligheter för att undgå exponering.

Vid en eventuell brand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska kan omgivningen exponeras för skadlig brandrök. Spridning av eventuella giftiga rökgaser diskuteras i avsnitt 5.1.1.

Då konsekvensberäkningarna visar att scenariot kan orsaka omgivningspåverkan på planområdet, uppskattas olycksfrekvenser för att bedöma den samlade risken.

5.4.2

Uppskattning av olycksfrekvens

Beräknade olycksfrekvenser för utsläpp av brandfarlig vätska efter en trafikolycka som omfattar en farligt gods transport på området presenteras i Bilaga A – Uppskattning av olycksfrekvenser.

De beräknade olycksfrekvenserna tar hänsyn till den körda sträckan längs med planområdet, antalet farligt godstransporter med brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3), antändningssannolikheter samt att en olycka med farligt gods inte alltid medför ett utsläpp av farligt gods då bl.a. regelverket ADR (som beskrivit i avsnitt 2.2.1) ställer krav till utrustningen på tankbilen vid transport av farligt gods på väg.

Om det antas att sträckan som körs längs planområdet är 300 meter och det ankommer 260 transporter per år med brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) till bensinstation samt fabriksområdet via inkörsel från Bygatan, så har olycksfrekvensen för ett litet utsläpp som antänds och bildar en pölbrand beräknats till $9,4 \cdot 10^{-7}$ per år. Motsvarande frekvens för ett stort utsläpp som antänds och bildar en pölbrand är beräknat till $4,4 \cdot 10^{-7}$ per år.

Om sträckan förlängs till 600 meter och att det antas att det ankommer 260 transporter per år med brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) till bensinstation samt fabriksområdet via inkörsel från Bygatan så har olycksfrekvensen för ett litet utsläpp som antänds och bildar en pölbrand beräknats till $1,9 \cdot 10^{-6}$ per år. Motsvarande beräknade frekvens för ett stort utsläpp som antänds och bildar en pölbrand är $8,7 \cdot 10^{-7}$ per år.

5.5 **Utsläpp av frätande vätska (RID/ADR klass 8) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området**

Munksjö Paper har en tank för järnklorid lösning cirka 300 meter från bostadshusen. Järnkloriden transporteras till Munksjö med en leverans per vecka.

Järnkloriden är vattenlösning som är klassificerat som klass 8 enligt ADR (frätande). Enligt säkerhetsbladet för kemikalien är järnkloridlösningen skadligt vid förtäring och frätande/irriterande på huden.

Kemikaliens faroklassificering enligt förordning nr 1272/2008 är:

H290: Kan vara korrosivt för metaller

H302: Skadligt vid förtäring

H314: Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon

Blandningen anses inte vara miljöfarlig eller brandfarlig enligt säkerhetsdatabladet.

Järnkloridlösningen är också klassificerat som förpackningsgrupp III enligt ADR, vilket betyder den lägsta riskgruppen för förpackningsgrupperna (inom ADR).

Som tidigare beskrivit i kapitel 4.1.1, är själva järnkloridtanken placerat på ett sådant avstånd och har heller inte så farliga egenskaper att den skulle kunna orsaka skada på någon boende enligt uppgifter från leverantören Feralco Nordic AB.

I det följande beskrivs därför en bedömning av konsekvenser och eventuell omgivningspåverkan efter ett utsläpp av järnkloridlösning i området efter en olycka med farligt gods vid leverans till Munksjö.

5.5.1 **Bedömning av konsekvenser**

Ett utsläpp av järnkloridlösning till omgivningen bedöms att enbart ha en mycket lokal påverkan, då det rör sig om en vattenlösning som bildar en pöl på marken efter ett utsläpp och enbart direkt kontakt (hudkontakt eller förtäring) med spillet anses kunna orsaka personskada.

Enbart personer som befinner sig mycket nära eller mitt i spillet anses därför för att kunna utsättas för skada.

Om järnkloridlösningen upphettas kraftigt avges frätande saltsyreångor. Detta vill dock först inträffa som en sekundär effekt efter exempelvis en brand i den direkta närheten av transportenheten. Uppvärmningen och bildandet av farliga ångor är långsamt och det förekommer därför goda möjligheter för evakuering av personer innan en farlig situation kan uppstå som följd av spridning av frätande gaser.

Järnkloridlösningen kan också reagera med metaller och avge brandfarlig vätgas. Bildandet av vätgas bedöms dock inte att kunna påverka omgivningarna då utvecklingen av vätgas är mycket långsam och kommer att kunna förtunnas i luften.

Då konsekvensbedömningen visar att scenariot inte anses för att kunna orsaka omgivningspåverkan på planområdet, uppskattas inte olycksfrekvenser för scenariot.

Det har dock beräknats olycksfrekvenser för utsläpp efter en trafikolycka som omfattar transport av farligt gods (brandfarliga vätskor) på området, se Bilaga A -*Uppskattning av olycksfrekvenser*. Antalet transporter av frätande ämne (ADR/RID klass 8) på området är dock färre än antalet transporter med brandfarlig väska (ADR/RID klass 3), och utsläppsfrekvensen bedöms därför att vara lägre.

6. Bedömning av risk och avstånd mellan riskkällor och skyddsobjekt

6.1 Riskvärderingslutsats

Transportolyckor med utsläpp av farliga ämnen som följd har mycket låg sannolikhet. Detta tack vare de restriktioner som råder.

Konsekvensberäkningarna för pölbrand efter ett spill av bensin eller diesel till marken på Shell bensinstation, inklusive brand på lossningsplatsen samt konsekvensberäkningarna för utsläpp av brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) efter en olycka med farligt gods vid lokal transport på området visar att de beräknade konsekvensavstånden till värme-strålningsnivåer för personskada (dödsfall) och potentiell dominoeffekt (brandspridning) når ut till det planerade bostadsområdet.

En person som befinner sig utomhus i området kan därför exponeras för skadliga värmestrålningsnivåer vid en eventuell pölbrand efter ett utsläpp. De beräknade olycks-frekvenserna för ett utsläpp som antänds och bildar en pölbrand är dock mycket små.

Om en person som befinner sig utomhus på området, inte utsätts för kraftig exponering direkt när pölen antänds, bedöms det att personen kan undkomma genom att förflytta sig på egen hand. Om byggnader står placerat mellan brandens utbredning och personen, finns goda möjligheter att undgå exponering.

Även om de beräknade konsekvenserna för pölbrand ger konsekvensavstånd som har liten påverkan på omgivningarna och att det bedöms att personer som inte utsätts för exponering av värmestrålning direkt när pölen antänds har möjlighet att förflytta sig bort från branden till säker plats, bör känsligare bebyggelse inte placeras nära vägarna där farligt gods transport förekommer eller nära bensinstationen, utan att det införs byggnadstekniska åtgärder eller krav till relevanta godtagbara avstånd.

Spridningen av giftiga rökgaser vid en brand är beroende av bl.a. vindhastighet och atmosfärisk stabilitet.

Åtgärder för att förhindra spridning av rökgaser eller frätande ångor till bostäderna diskuteras i kapitel 7.

Krav till relevanta avståndskriterier och avståndskrav diskuteras i nästa avsnitt.

6.2 Värdering av risk m.a.p. på avstånds krav och kriterier

I detta skede av detaljplaneärendet syftar analysen till att presentera riktlinjer för hur byggnader kan placeras relativt gator med transporter av farligt gods samt relativt bensinstationen. I detta avsnitt diskuteras därför rekommenderade och godtagbara avstånd för Shell bensinstation, Jönköpings Energi och Munksjö fabriksområde.

Med lokaliseringen cirka 200-300 meter från exploateringsområdet till Jönköpings Energi bedöms att riskhanteringsavståndet är acceptabelt. Det som kan medföra risk på omgivningen vid exploatering av södra delen av Munksjö fabriksområde är transport av farligt gods inne på området.

Cisternerna med eldningsolja i södra delen av Munksjö fabriksområde är placerade på ett avstånd på minst 90 meter till planområdets bostäder och uppfyller därmed kravet på 25 meter enligt SÄIFS 2000:2 till A-byggnad, dvs. där människor normalt bor. Eftersom det är relativt omfattande boende i flervåningshus är det lämpligt att beakta det högre kravet på 50 meter avstånd som rekommenderas till svårutrymda lokaler som även det uppfylls.

En trafikolycka med farligt gods som orsakar ett utsläpp av brandfarlig vätska som antänds har uppskattats till att vara en mycket osannolik händelse som dock kan ha omgivningspåverkan för personer på ett beräknat avstånd upp till 60 meter från pölbranden beroende på utsläppstorlek och vindhastighet.

Enligt riktlinjer från länsstyrelserna i Stockholm, Skåne och Västra Götaland behövs skyddsavstånd för bostadsbebyggelse. Generellt gäller enligt riktlinjer i *"Riskhänsyn vid ny bebyggelse"* (Länsstyrelsen Stockholms Län 2000), att det ska lämnas helt bebyggelsefritt i ett område 25 meter från vägkant till en transportled för farligt gods. Enligt *riskpolicyn för markanvändning intill transportleder för farligt gods* från Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands län (ref. [7]) ska en riskhanteringsprocess beaktas vid all nybyggnation inom 150 meter avstånd ifrån farligt godsled.

Riktlinjerna gäller för farligt godsled. Den transport av farligt gods som förekommer i området är dock lokal transport av farligt gods till verksamheterna i området. Riskanalysen och konsekvensberäkningarna visar att ett utsläpp som antänds efter en trafikolycka med farligt gods, kan ha omgivningspåverkan, dock med mycket låg sannolikhet.

Då det har genomförts en riskanalys och då det gäller en lokal transportväg med farligt gods, så bedöms att avståndskravet på 25 meter inte beaktas utan det ställs istället krav till fasaderna utmed de vägarna där farligt gods transporters idag eller kan komma att transporteras i framtiden.

För att säkerställa avstånd från bostäder till bensinmacken och uppfylla godtagbara avstånd enligt MSB:s handbok *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* rekommenderas ett minsta avstånd till bostäder på 25 meter från påfyllningsanslutning till cistern samt på 12 meter från cistern-avluftningsmyrning.

Avståndet mellan bostäder och påfyllningsanslutning till cistern kan dock halveras om fasad i bebyggelse bl.a. utförs obrännbar.

Eftersom riskanalysen och konsekvensberäkningarna visar att ett stort utsläpp av brandfarlig vätska på bensinstationen som antänds kan ha omgivningspåverkan, så ställs det krav på fasaderna utmed bensinstationen.

Det bedöms att risknivåerna är acceptabla om de åtgärder som presenteras i kapitel 7 införs.

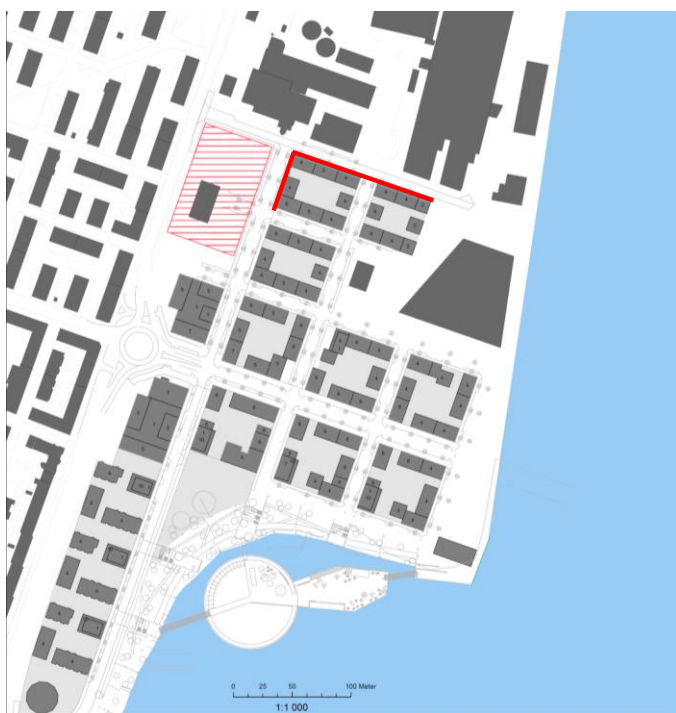
7. Åtgärder

Idag är de flesta konsekvenser som orsakas av utsläpp av farliga ämnen kända. Därför har hanteringen belagts med restriktioner och krav på utrustning, bland annat tankkonstruktion, tankmaterial och tankkontroll samt regler för transporter av farligt gods ADR. Hantering av farliga ämnen är tillåten under förutsättning gällande regelverk (som bl.a. sätts upp av MSB och Arbetsmiljöverket) inom området följs. Procedurer och instruktioner för hantering av brandfarliga vätskor och gaser ska följas för att reducera sannolikheten för en olycka.

Följande åtgärder relaterade till avstånd rekommenderas för att uppfylla relevanta avståndskrav och för att i händelse av olycka begränsa konsekvenserna vid en brand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska:

- För att säkerställa avstånd från bostäder till bensinmacken och uppfylla godtagbara avstånd enligt MSB:s handbok *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* ska in- och utgångar i bostäderna placeras med ett minsta avstånd till på 25 m från påfyllningsanslutning till cistern.

Fasader på vilka värmestrålningsnivån från en brand kan överstiga 15 kW/m² ska skyddas i lägst klass EI 60. En pölbrand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska kan i princip ske längs hela Bygatan samt på Shell bensinstation. Det bör därför vara samma skyddsnivå längs fasader utmed dessa gator/områden, dvs. på fasader som vetter mot Bygatan respektive mot Vaggerydsgatan (utmed Shell bensinstation). Detta illustreras med röd markering i figuren nedanför.



Figur 18. Fasader på bostadshusen som ska utföras i EI 60 visas med röd markering.

Följande byggnadstekniska åtgärder är ett krav för att säkerställa den låga risknivån och för att i händelse av olycka begränsa konsekvenserna vid en brand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska på Shell bensinstation eller efter en olycka med farligt gods vid lokal transport till fabriksområdet via Bygatan:

- Bostadshusens fasader (inklusive fönster) längs Vaggerydsgatan utmed Shell bensinstation samt utmed Bygatan ska utföras i lägst klass EI 60, se Figur 18 ovan.
- Bostadshusens fasader samt taktäckning längs Vaggerydsgatan utmed Shell bensinstation samt utmed Bygatan ska utföras obrännbara, se Figur 18 ovan. Detta så att antändning försvåras, brandspridning begränsas samt att fasad och taktäckning endast kan ge ett begränsat bidrag till branden.
- Ventilationsöppningar ska inte placeras i fasader längs Vaggerydsgatan utmed Shell samt utmed Bygatan, se Figur 18, utan vara riktade bort från riskområdet och dessa vägar. Detta så att brandspridning och spridning av rökgaser eller frätande ångor begränsas.
- Entréer till fastigheterna som vetter ut mot Vaggerydsgatan utmed Shell samt utmed Bygatan, se Figur 18, bör inte vara placerade utmed vägen eller mot bensinstationen, utan bör om möjligt kunna tillgås från andra sidan, alternativt utföras som genomgående entréer med entré både utmed vägen samt från andra sidan. Detta för att säkerställa en säker utrymningsväg på baksidan av byggnaderna från vägen sett.
- För att förebygga spridning av giftiga rökgaser eller frätande ångor till in i byggnaderna rekommenderas central avstängning av ventilationen samt att det finns personer som har kunskap om ventilationssystemet så att det direkt kan stängas av vid ett eventuellt varsel (t.ex. vid viktigt meddelande till allmänheten).

Om det i ett framtidsscenario skulle vara så att bensinmacken flyttar och driftserfarenheterna från Jönköpings Energi skulle vara sådana att det inte mera behövs transporter av eldningsolja till Munksjöområdet kan en annan riskbedömning vara aktuell. Detta mot bakgrunden att brandfarlig vätska då i så fall ej transporteras på Barnarpsgatan och Bygatan förutom i undantagsfall till Jönköpings Energi vid allvarliga driftsavbrott.

Åtgärder som rekommenderas i omgivningen men vilka ej ligger inom Tolust ETT:s ansvarsområde är följande:

- Det rekommenderas att automatiskt vattensläcksystem installeras i lagerlokaler för hylsor och för färdiga produkter (pappersrullar). Enligt uppgift från Munksjö Paper AB har det funnits dialog kring att införa sprinkler i lagerlokalerna. Beslut om sprinkler installation har ännu inte fattats. Detta är inget som Tolust ETT kan

besluta om utan denna fråga hanteras av Munksjö Paper som ska säkerställa att inte personer och omgivande bostäder utsätts för fara från verksamheten.

- Förslag att Jönköpings Energi har dialog med Räddningstjänst kring tillgången på släckmedel för att kunna släcka eventuell brand i Jönköpings Energis cisterner för 2500 m³ eldningsolja. Detta är något som Tolust ETT kan besluta om utan denna fråga hanteras av Jönköpings Energi som ska säkerställa att inte personer omgivande bostäder utsätts för fara från verksamheten, inklusive rökasspridning vid en eventuell brand.

8. Osäkerheter

I en riskbedömning av detta slag finns det ett antal osäkra parametrar. Detta gäller främst vid uppskattningen av olycksfrekvenser för att en farligt gods-olycka ska inträffa inom det studerade området, eftersom det har förekommit relativt få olyckor med utsläpp av farligt gods samt att statistik för olyckorna ska anpassas till de reella förhållandena på området.

Modellerna till konsekvensberäkningarna av avstånd till olika värmestrålningsnivåer vid en pölbrand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska är också förknippade med osäkerheter.

Beräkningar av konsekvenser har genomförts för olika utsläppsstorlekar med syftet att analysera påverkan på omgivningarna vid olika storlekar på den pölbrand som kan bildas vid ett utsläpp av brandfarlig vätska som antänds. Konsekvensavstånd till kritiska värmestrålningsnivåer är beroende av vindhastigheten. Konsekvensavstånd har därför beräknats för tre olika vindhastigheter, 1,5 m/s, 5 m/s samt 11 m/s.

I beräkningarna tas heller inte hänsyn till befintliga byggnaders eventuella skuggningspåverkan vid beräkning av konsekvensavstånd till kritiska värmestrålningsnivåer.

Referenser och litteraturförteckning

- [1] PM Omgivningspåverkande verksamheter omkring f.d. Munksjö Industriområde. Ramböll 2016-02-08
- [2] Riskutredning av omgivningspåverkande verksamheter från Munksjö industriområde. Ramböll 2012-10-29
- [3] Blandstadsprogram för Munksjö Industriområde, Jönköpings Kommun, Tolust Ett AB, Nyréns Arkitektkontor. 2012-10-25
- [4] Riskhänsyn vid planläggning av bebyggelse. Remiss Länsstyrelsen Stockholms län. 2012
- [5] *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer (MSB822). MSB. Mars 2015*
- [6] Länsstyrelsen i Stockholms län. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer. Samhällsplaneringen – bebyggelseplanering intill väg och järnväg med transport av farligt gods. Rapport 2000:01, Stockholm.*
- [7] Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen – Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods. Stockholm: Länsstyrelserna Skåne län, Stockholms län, Västra Götalands län.*

Bilaga A – Uppskattning av olycksfrekvenser

Lokal transport med farligt gods

Nedan presenteras den använda beräkningsmetoden och indata för att beräkna olycksfrekvensen för lokal transport av farligt gods i området.

Antalet farligt godstransporter av brandfarlig vätska ADR/RID klass 3 på Barnarpsgatan och Bygatan är estimerat till 260 transporter per år.

Olycksfrekvensen för trafikolyckor estimeras genom att använda statistik för olyckor med personskada och materialsador på vägar (i Danmark) som inte är motorväg eller motortrafiksled under 10 år (2004 och 2013). Ett genomsnittsvärde ger en olycksfrekvens på $1,86 \cdot 10^{-7}$ per körda km.

Genom att beräkna olycksfrekvenser av farligt gods för olika längder på sträckan längs planområdet (50-600 m) samt genom att varieras antalet farligt gods transporter till fabriksområdet och bensinstationen (150-500 pr. år), tas det i uppskattningen av frekvens också hänsyn till eventuella variationer i farligt godstransporter med brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3).

Sträcka (m) längs planområdet	Antal farligt gods transporter med ADR/RID klass 3	Antal km per år längs planområdet	Olycksfrekvens trafikolycka med farligt gods transport (ADR/RID klass 3) per år
50	150	15	$2,79 \cdot 10^{-6}$
	260	26	$4,84 \cdot 10^{-6}$
	500	50	$9,30 \cdot 10^{-6}$
150	150	45	$8,37 \cdot 10^{-6}$
	260	78	$1,45 \cdot 10^{-5}$
	500	150	$2,79 \cdot 10^{-5}$
300	150	90	$1,67 \cdot 10^{-5}$
	260	156	$2,90 \cdot 10^{-5}$
	500	300	$5,58 \cdot 10^{-5}$
600	150	150	$3,35 \cdot 10^{-5}$
	260	260	$5,80 \cdot 10^{-5}$
	500	500	$1,12 \cdot 10^{-4}$

För att en trafikolycka ska leda till större konsekvenser för personer måste det ske utsläpp samt antändning av den brandfarliga vätskan.

I denna analys antas att 50% av trafikolyckorna orsakar ett utsläpp av brandfarligt gods. Om utsläpp av brandfarlig vätska sker antas det i 65% av fallen rör sig om ett litet (0,5") utsläpp, i 25% av fallen om ett mellan utsläpp och 10% för ett stort utsläpp.

Det antas också att antändningssannolikheten för ett litet och mellanstort utsläpp är 10% och 30% för ett stort utsläpp av brandfarlig vätska.

Sträcka (m) längs planområdet	Antal farligt gods transporter med ADR/RID klass 3	Frekvenser per år för pölbrand efter utsläpp av farligt gods vid transport av brandfarlig vätska ADR/RID klass 3		
		Liten (0,5")	Mellan (2")	Stor (5")
50	150	$9,07 \cdot 10^{-8}$	$3,49 \cdot 10^{-8}$	$4,19 \cdot 10^{-8}$
	260	$1,57 \cdot 10^{-7}$	$6,05 \cdot 10^{-8}$	$7,25 \cdot 10^{-8}$
	500	$3,02 \cdot 10^{-7}$	$1,16 \cdot 10^{-7}$	$1,40 \cdot 10^{-7}$
150	150	$2,72 \cdot 10^{-7}$	$1,05 \cdot 10^{-7}$	$1,26 \cdot 10^{-7}$
	260	$4,72 \cdot 10^{-7}$	$1,81 \cdot 10^{-7}$	$2,18 \cdot 10^{-7}$
	500	$9,07 \cdot 10^{-7}$	$3,49 \cdot 10^{-7}$	$4,19 \cdot 10^{-7}$
300	150	$5,44 \cdot 10^{-7}$	$2,09 \cdot 10^{-7}$	$2,51 \cdot 10^{-7}$
	260	$9,43 \cdot 10^{-7}$	$3,63 \cdot 10^{-7}$	$4,35 \cdot 10^{-7}$
	500	$1,81 \cdot 10^{-6}$	$6,98 \cdot 10^{-7}$	$8,37 \cdot 10^{-7}$
600	150	$1,09 \cdot 10^{-6}$	$4,19 \cdot 10^{-7}$	$5,02 \cdot 10^{-7}$
	260	$1,89 \cdot 10^{-6}$	$7,25 \cdot 10^{-7}$	$8,70 \cdot 10^{-7}$
	500	$3,63 \cdot 10^{-6}$	$1,40 \cdot 10^{-6}$	$1,67 \cdot 10^{-6}$

På bakgrund av ovanstående bedömningar beräknas olycksfrekvensen för ett litet utsläpp av brandfarlig vätska (ADR/RID klass 3) efter en trafikolycka vid 260 transporter om året till fabriksområdet/bensinstationen till mellan $1,57 \cdot 10^{-7}$ och $1,89 \cdot 10^{-6}$ per år, beroende på sträckan som godset transporteras längs planområdet.

Motsvarande frekvensintervall för ett stort utsläpp är mellan $7,25 \cdot 10^{-8}$ och $8,70 \cdot 10^{-7}$.

Bilaga B – Konsekvenser

Vid brand avges energi från flammorna till omgivningen delvis i form av strålning. I tabellen nedan presenteras kritiska strålningsnivåer och tillhörande effekter.

Tabell 7. Effekter vid olika strålningsnivåer (Brandteknik, Lunds tekniska högskola, 2005)

Strålningsnivå [kW/m ²]	Effekt
10	Normalt glas spricker.
15	Maximal strålningsnivå för oklassat fönster och för kortvarig exponering vid utrymning. Detta utgör värdet vid vilket 100 % antas omkomma i denna riskbedömning.
20	Kriterium för övertändning.
25	Spontan antändning av trä vid långvarig strålning.

Värmestrålning från bränder kan skada på personer och material/utrustning.

Pölbränder har typiskt en lång varaktighet, från minuter till timmar, och i värsta fall flera dagar.

Bedömning av konsekvenser (värmestrålningsnivåer) och konsekvensavstånd för stora olyckor och potentiell dominoeffekt (brandspridning) vid en brand med lång varaktighet, exempelvis en pölbrand, baseras i denna analys på de kritiska strålningsnivåer som presenteras i tabellen nedan.

Tabell 8. Kritiska värmestrålningsnivåer vid en brand med lång varaktighet.

Strålningsnivå [kW/m ²]	Effekt
6	Konsekvensavstånd till möjlig personskada (dödsfall)
15	Potentiell dominoeffekt map. brandspridning

Effekterna i tabellen ovan gäller för en exponering på >90 sekunder.

Kritisk nivå av mottagen värmestrålning ansätts till 15 kW/m² (vilket också överensstämmer med BBRs krav).

Utsläpp av brandfarlig vätska från en tankbil som antändes och orsakar en pölbrand.

För beräkningar av scenariot, modelleras ett vätskeutsläpp efter ett litet (0,5"), medium (2") samt stort (5") utsläpp från en tankbil som innehåller brandfarlig vätska.

I beräkningsmodellen används n-oktan som brandfarlig vätska, dock har vätskans förbränningsvärme justerats till att motsvara diesel. Eftersom det antas att ett utsläpp av brandfarlig vätska sker från en atmosfärisk tank kommer vätskehöjden att vara den drivande kraften vid utsläppet.

Förutsättningarna för beräkningarna för utsläpp från en tankbil vid transport av n-oktan, visas i tabellen nedan.

Tabell 9. Förutsättningar för beräkningar av ett utsläpp från en tank som innehåller 30 ton brandfarlig vätska (n-oktan).

Parameter	N-oktan
Mängd tankenhet (ton)	30
$T_{\text{vätska}}$ (°C)	20
P (barg)	0,3 (vätskehöjd)
Förbränningsvärme (kJ/kmol)	$6,5 \cdot 10^6$

Utsläppet kommer att bilda en pöl på marken under utsläppspunkten. Om pölen antänds tidigt i förloppet, så kommer utsläppshastigheten (pölens utbredning) att stå i jämvikt med avbränningshastigheten från pölen. Om pölen inte antänds direkt (sen antändning), kommer pölens utbredning att vara större än vid tidig antändning av pölen. På grund av eventuella begränsningar i utbredningen vid ett utsläpp till vägbanan (t.ex. avlopp, nivåskillnader samt trottoarkanter), används en beräkningsmodell för tidigt antändning.

För scenariot med ett utsläpp av brandfarlig vätska som antändes direkt efter utsläppet och bildar en pölbrand, beräknas pöldiameter samt konsekvensavstånd till definierade värmestrålningsnivåer. Av modelltekniska orsaker, antas att pölen är cirkulär.

Eventuella vakuumförhållanden i tankens headspace som reducera utsläppshastigheten beaktas inte i utsläppsberäkningarna.

Beräknade utsläppshastigheter samt varaktigheten av ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan visas i tabellen nedan för tre olika utsläppsstorlekar (0,5", 2" samt 5").

Tabell 10. Beräknade utsläppshastigheter samt varaktigheten av ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan.

Storlek	Utsläppshastighet (kg/s)	Varaktigheten av utsläpp (s)
Litet: 0,5" (12,7 mm)	0,53	>3600
Mellan: 2" (50,8 mm)	8,53	3.516
Stort: 5" (127 mm)	53,3	563

Beräknat maximal pöldiameter av den pöl som bildas efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan vid antagandet att pölens utbredning står i jämvikt med avbränningshastighet visas i tabellen nedan. Pöldiameter har beräknats för tre olika utsläppsstorlekar samt tre olika vindhastigheter (1,5 m/s, 5 m/s samt 11 m/s).

Tabell 11. Beräknade pöldiameter efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan vid olika utsläppsstorlekar samt vindhastigheter. I beräkningen antas att pölens utbredning står i jämvikt med avbränningshastigheten från pölen.

Storlek	Pöldiameter (m)		
	0,5"	2"	5"
1,5 m/s	2,67	10,76	26,99
5 m/s	2,65	10,72	26,95
11 m/s	2,65	10,68	26,89

I tabellen nedan presenteras de beräknade maximala konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer för personpåverkan (**6 kW/m²**) efter ett utsläpp av brandfarlig vätska från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan. Beräkningar har genomförts för tre olika utsläppsstorlekar (0,5", 2" samt 5").

Tabell 12. Beräknade konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer på 6 kW/m² och en vindhastighet på 1,5 m/s, 5 m/s och 11 m/s efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan och där utsläppet antändes direkt.

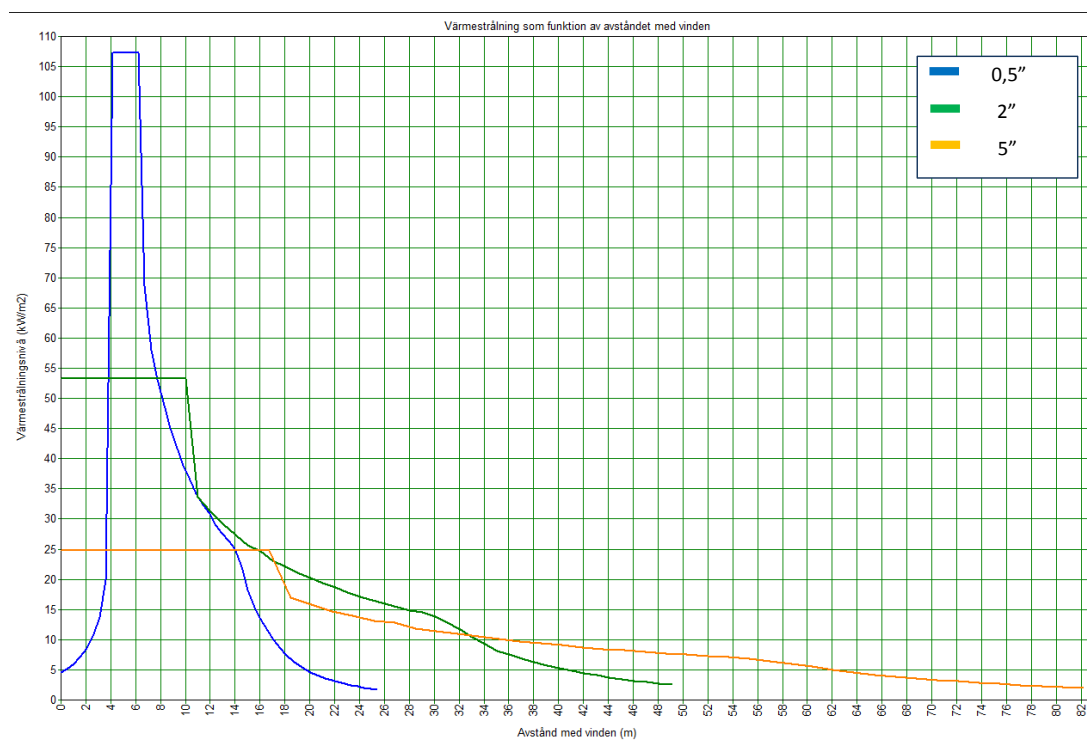
Vindhastighet	Konsekvensavstånd (m) till 6 kW/m ²		
	0,5"	2"	5"
1,5 m/s	15,73	31,27	38,94
5 m/s	17,09	36,24	51,62
11 m/s	18,98	38,60	58,57

I tabellen nedan presenteras de beräknade maximala konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer för potentiell dominoeffekt i form av brandspridning (**15 kW/m²**) efter ett utsläpp av brandfarlig vätska från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan. Beräkningar har genomförts för tre olika utsläppsstorlekar (0,5", 2" samt 5").

Tabell 13. Beräknade konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer på 15 kW/m² och en vindhastighet på 1,5 m/s, 5 m/s och 11 m/s efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan och där utsläppet antändes direkt.

Värmestrålnings-nivåer	Konsekvensavstånd (m) till 15 kW/m ²		
	0,5"	2"	5"
1,5 m/s	11,14	17,83	18,99
5 m/s	13,31	23,21	20,84
11 m/s	15,67	27,83	21,27

I figuren nedan presenteras ett plot med kurvor som visar värmestrålning som funktion av avståndet med vinden vid en pölbrand med tidigt antändning efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan. Beräkningarna visar att en vindhastighet på 11 m/s vid neutral atmosfärisk stabilitet ger längst konsekvensavstånd, denna vindhastighet är därför använt för beräkning av kurvorna i Figur 19.



Figur 19 Beräknade värmestrålningsnivåer i kW/m² som funktion av avståndet med vinden vid en pölbrand med tidig antändning efter ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan och med en vindhastighet på 11 m/s.

Utsläpp av eldningsolja från en cistern som antändes och orsakar en pölbrand i invallningen.

För beräkningar av scenariot, modelleras ett vätskeutsläpp efter stort (5" = 127 mm) utsläpp från en cistern som bildar en pöl i invallningen. Antänds pölen bildas en pölbrand i invallningen.

Det förvaras eldningsolja (E01) som är klassificerat som brandfarlig vätska klass 3 i cisternen. I beräkningsmodellen används n-oktan som brandfarlig vätska, dock har vätskans förbränningsvärme justerats till att motsvara diesel (brandfarlig vätska klass 3).

Eftersom det antas att ett utsläpp av brandfarlig vätska sker från en atmosfärisk tank kommer vätskehöjden att vara den drivande kraften vid utsläppet.

Förutsättningarna för beräkningarna för utsläpp från en cistern som innehåller eldningsolja visas i tabellen nedan.

Tabell 14. Förutsättningar för beräkningar av ett utsläpp från en tank som innehåller 30 ton brandfarlig vätska (n-oktan).

Parameter	N-oktan
Volym cistern (m ³)	2 500
T _{vätska} (°C)	20
P (barg)	0,2 (vätskehöjd)
Förbränningsvärme (kJ/kmol)	6,5·10 ⁶

Utsläppet kommer att bilda en pöl på marken under utsläppspunkten. Då brandfarlig vätska klass 3 är svår att antända, används en beräkningsmodell för sen antändning. Av modelltekniska orsaker, antas att pölen är cirkulär. Cisternerna står placerade i invallningen. Detta betyder att arealen av den pöl som bildas är mindre än invallningens totala areal. För beräkningarna antas att pölen kan utbreda sig över 250 m² vilket motsvarar en pöldiameter på 17,8 meter.

Beräknad utsläppshastighet samt varaktigheten av utsläppet tabellen nedan för utsläppet.

Tabell 15. Beräknade utsläppshastigheter samt varaktigheten av ett utsläpp från en tankbil som innehåller 30 ton n-oktan.

Storlek	Utsläppshastighet (kg/s)	Varaktigheten av utsläpp (s)
Stort: 5" (127 mm)	43,5	>3600

I tabellen nedan presenteras de beräknade maximala konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer för personpåverkan (**6 kW/m²**) efter ett utsläpp av brandfarlig vätska klass 3 som bildar en pöl med en pöldiameter på 17,8 m som antänds. Beräkningar har genomförts för tre olika vindhastigheter (1,5 m/s, 5 m/s samt 11 m/s).

Tabell 16. Beräknade konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer på 6 kW/m² och en vindhastighet på 1,5 m/s, 5 m/s och 11 m/s vid en pölbrand efter utsläpp av brandfarlig vätska från cistern till invallningen.

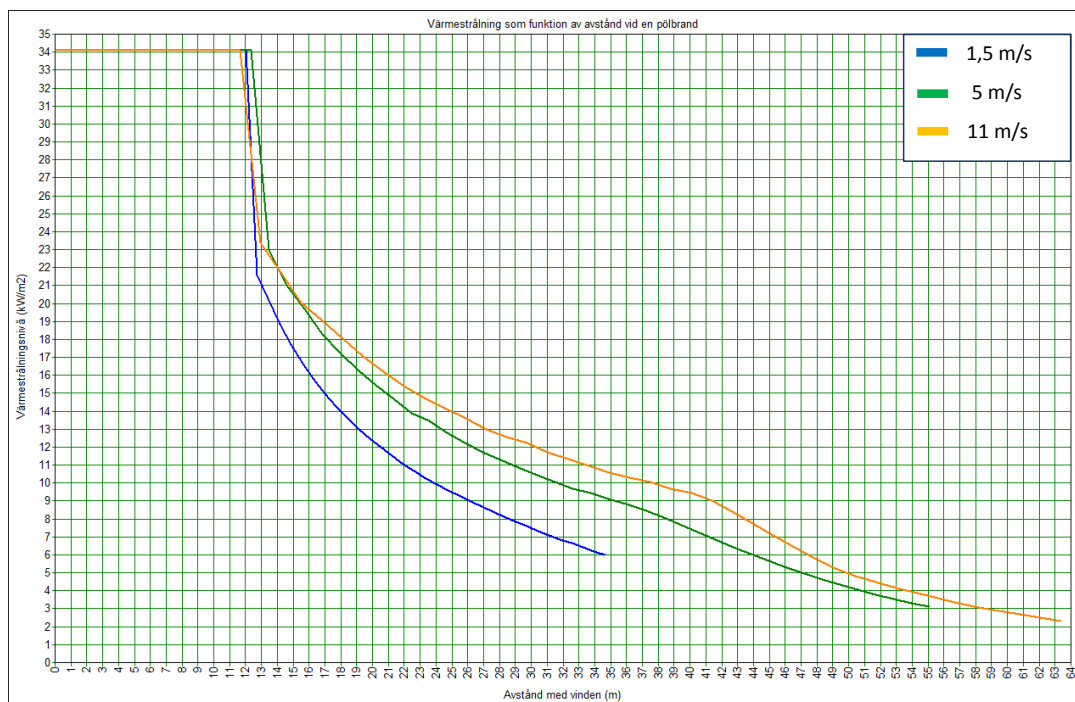
Vindhastighet	Konsekvensavstånd (m) till 6 kW/m ²
1,5 m/s	34,7
5 m/s	44,0
11 m/s	47,4

I tabellen nedan presenteras de beräknade maximala konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer för potentiell dominoeffekt i form av brandspridning (**15 kW/m²**) efter ett utsläpp av brandfarlig vätska klass 3 som bildar en pöl med en pöldiameter på 17,8 m som antänds. Beräkningar har genomförts för tre olika vindhastigheter (1,5 m/s, 5 m/s samt 11 m/s).

Tabell 17. Beräknade konsekvensavstånd i meter till värmestrålningsnivåer på 15 kW/m² och en vindhastighet på 1,5 m/s, 5 m/s och 11 m/s vid en pölbrand efter utsläpp av brandfarlig vätska från cistern till invallningen.

Vindhastighet	Konsekvensavstånd (m) till 15 kW/m ²
1,5 m/s	17,0
5 m/s	20,8
11 m/s	23,0

I figuren nedan presenteras ett plot med kurvor som visar värmestrålning som funktion av avståndet med vinden vid en pölbrand efter ett stort utsläpp från cistern som innehåller brandfarlig vätska klass 3.

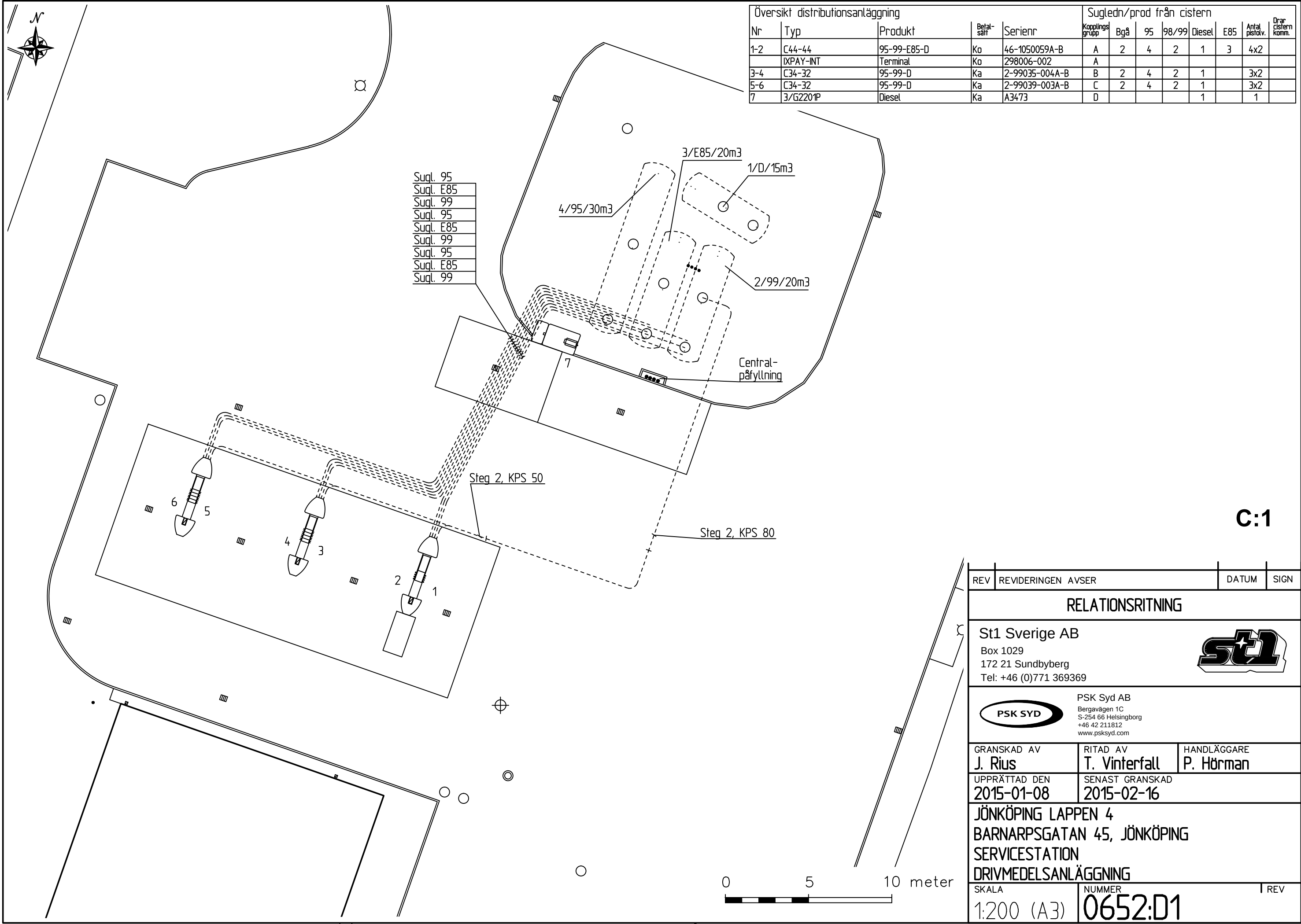


Figur 20. Beräknade värmestrålningsnivåer i kW/m² som funktion av avståndet med vinden vid en pölbrand efter ett utsläpp av brandfarlig vätska klass 3 från cistern.

Bilaga C – Layout över Shell bensinstation

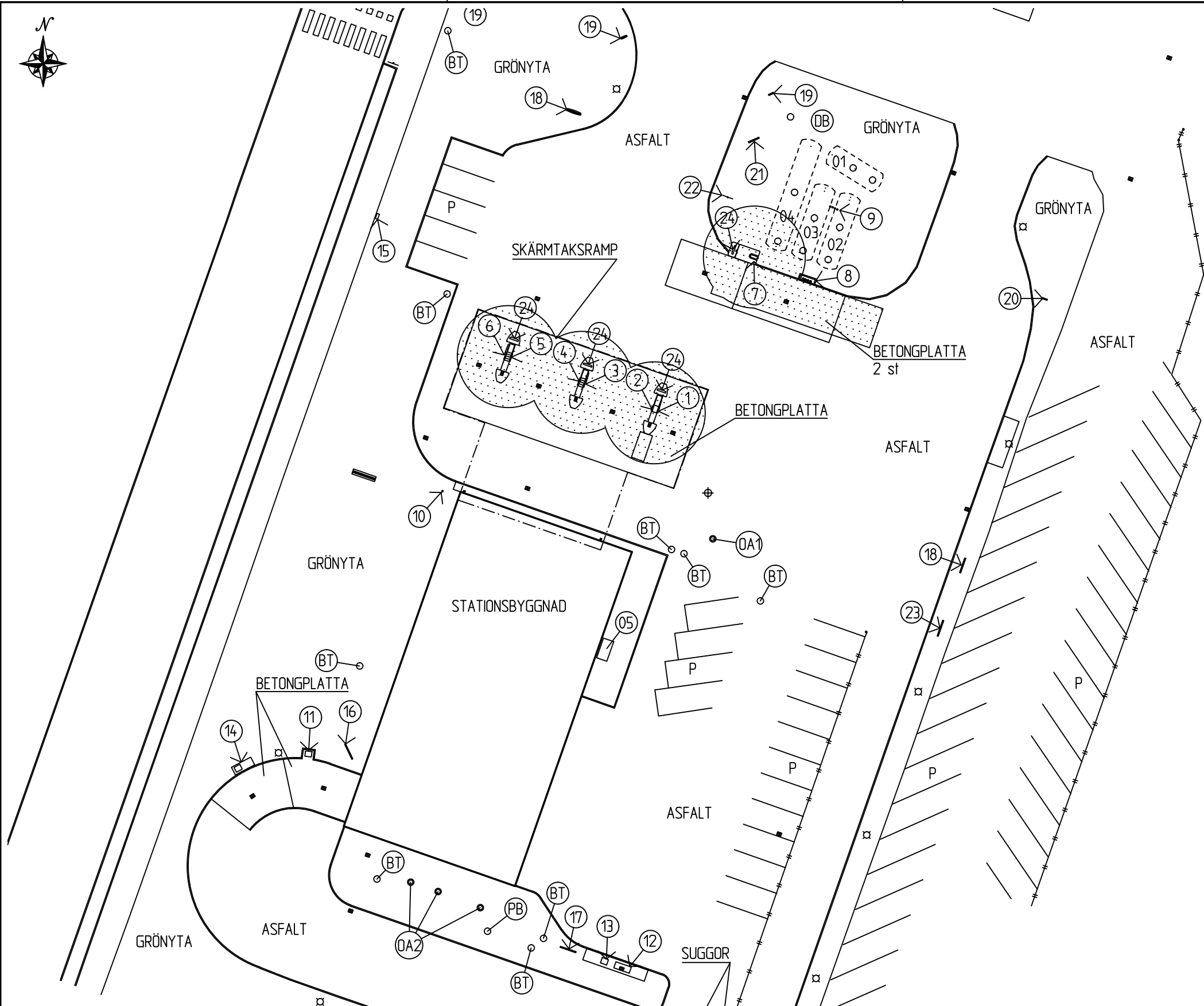
Nedan visas övergripande väsentliga ritningar med utrustning som innebär riskkällor inom Shell bensinstation i korsningen Barnarpsgatan/Bygatan.

- C:1 Drivmedelsanläggning med cisterner, pumpar och mellanliggande rörsystem
- C:2 Spillzonsplan
- C:3 Klassningsplan



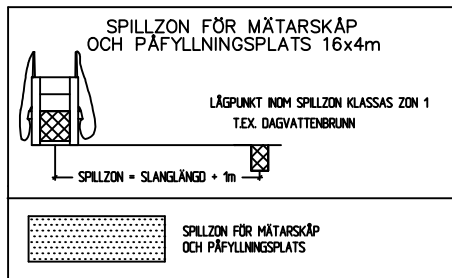
Översikt distributionsanläggning					Sugledn/prod från cistern							
Nr	Typ	Produkt	Behål-sätt	Serienr	Kopplingsgrupp	Bgå	95	98/99	Diesel	E85	Antal pistolv.	Örar cistern komm.
1-2	C44-44	95-99-E85-D	Ko	46-1050059A-B	A	2	4	2	1	3	4x2	
	IXPAY-INT	Terminal	Ko	298006-002	A							
3-4	C34-32	95-99-D	Ka	2-99035-004A-B	B	2	4	2	1		3x2	
5-6	C34-32	95-99-D	Ka	2-99039-003A-B	C	2	4	2	1		3x2	
7	3/G2201P	Diesel	Ka	A3473	D				1		1	

REV	REVIDERINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
RELATIONSRTNING				
St1 Sverige AB				
Box 1029				
172 21 Sundbyberg				
Tel: +46 (0)771 369369				
			PSK Syd AB	
			Bergavägen 1C	
			S-254 66 Helsingborg	
			+46 42 211812	
			www.psksyd.com	
GRANSKAD AV		RITAD AV	HANDLÄGGARE	
J. Rius		T. Vinterfall	P. Hörman	
UPPRÄTTAD DEN		SENAST GRANSKAD		
2015-01-08		2015-02-16		
JÖNKÖPING LAPPEN 4				
BARNARPSGATAN 45, JÖNKÖPING				
SERVICESTATION				
DRIVMEDELSANLÄGGNING				
SKALA		NUMMER		REV
1:200 (A3)		0652:D1		



Förteckning över cisterner & klassade produkter

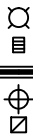
Nr	Volym	Längd	Diam	Klass	Produkt	Cist typ	Komn med A,B osv	Delad med A,B osv	Nivå givare	Anmärkning
01	15000	5540	1950	3	Diesel	K			X	
02	20000	7235	1950	1	Bensin V-P 99 okt	K			X	
03	20000	7235	1950	1	Etanol E85	K			X	
04	30000	10675	1950	1	Bensin 95 okt	K			X	
05					Gasol					I plåtskåp
06				2b	Kemetyl					I lager & butik



Förklaringar

Nr	Typ	Produkt	Betal-sätt	Serienr
1-2	C44-44 XPAY-INT	95-99-E85-D Terminal	Ko Ko	46-1050059A-B 298006-002
3-4	C34-32	95-99-D	Ka	2-99035-004A-B
5-6	C34-32	95-99-D	Ka	2-99039-003A-B
7	3/G2201P	Diesel	Ka	A3473
8	Tät centralpåfyllning med avluftare & väderskydd			
9	Avluftare för drivmedelscisterner			
10	Avluftare för oljeavskiljare			
11	Betaltterminal för biltvätt			
12	Vatten- & luftskåp			
13	Dammsugare			
14	Förtvätt			
15	Elskåp			
16	Tvättinstruktionstavla			
17	Hänvisningsskylt "dammsugare"			
18	Anslagstavla			
19	Infartsskylt			
20	Ulfartsskylt			
21	Prisskylt			
22	Höjdbegränsningsskylt			
23	Tvättsskylt			
24	Produktskylt			

Belysningsstolpe
Dagvattenbrunn
Id-stolpe
Kabelbrunn
Skärmtakspelare



OA1 Oljeavskiljare dagvatten AVS-36 FALUTANK
OA2 Oljeavskiljare spillvatten
PB Provtagningsbrunn
DB Dräneringsbrunn
BT Brunn ej utredd

Staket / Påkörningsskydd

C:2

REV	REVIDERINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	--------------	-------	-------	------

RELATIONSITNING

St1 Sverige AB

Box 1029
172 21 Sundbyberg
Tel: +46 (0)771 369369



PSK Syd AB
Bergavägen 1C
S-254 66 Helsingborg
+46 42 211812
www.psksyd.com

GRANSKAD AV	RITAD AV	HANDLÄGGARE
J. Rius	T. Vinterfall	P. Hörman

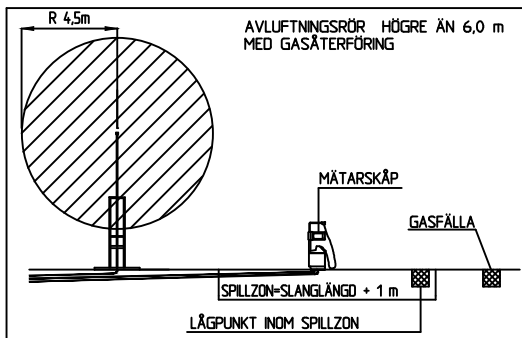
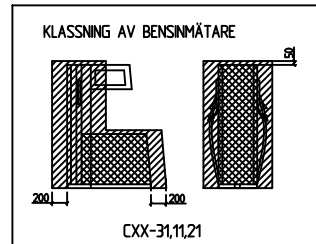
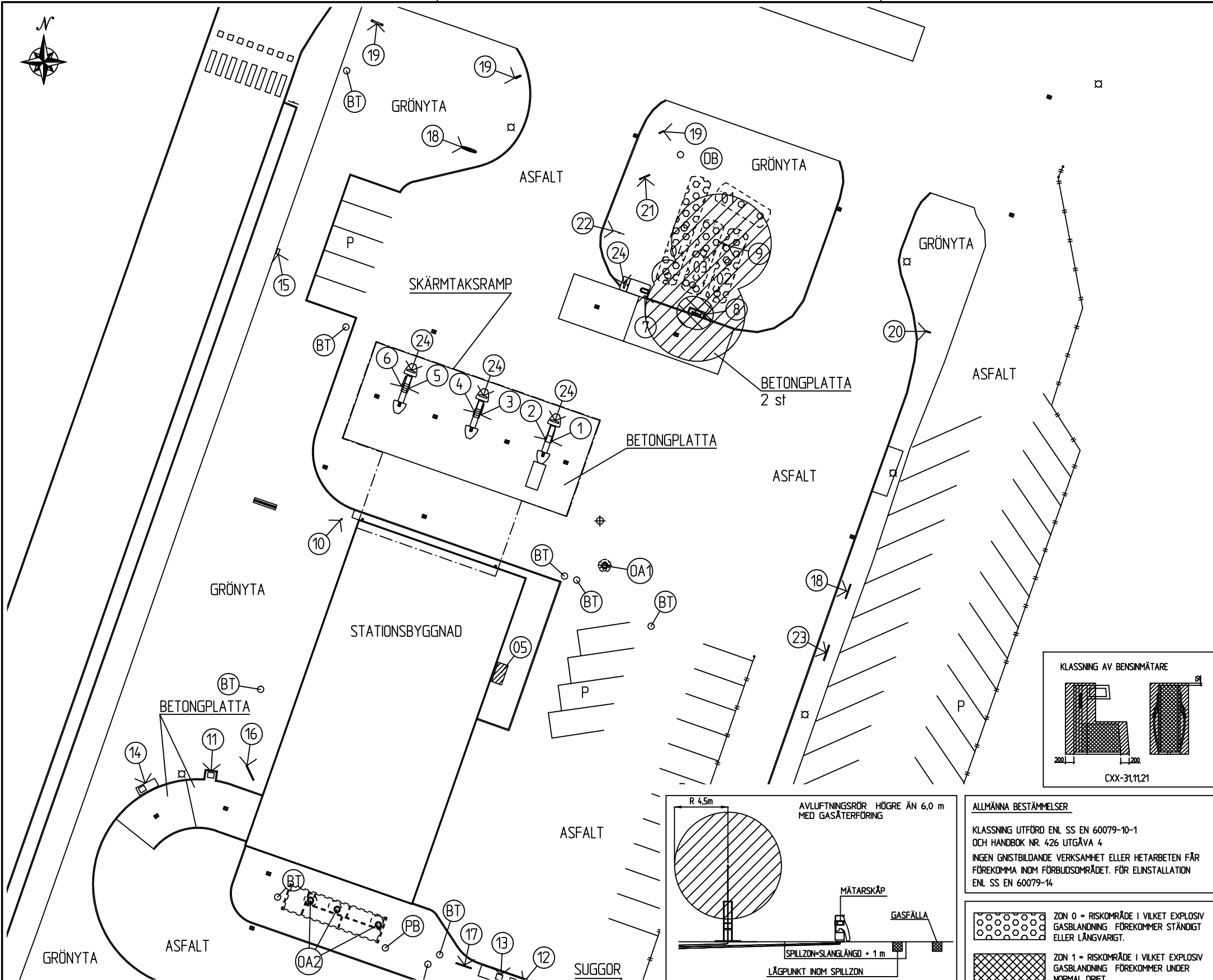
UPPRÄTTAD DEN	SENAST GRANSKAD
2015-01-08	2015-02-16

JÖNKÖPING LAPPEN 4
BARNARPSGATAN 45, JÖNKÖPING
SERVICESTATION
SPILLZONSPLAN

SKALA	NUMMER	REV
-------	--------	-----

1:400 (A3)

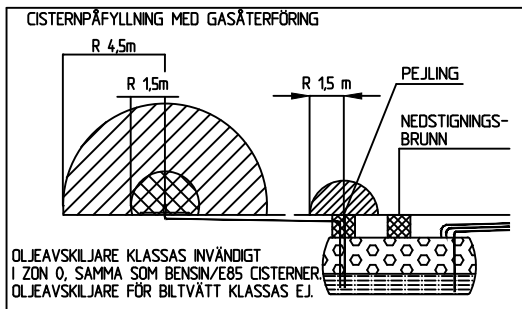
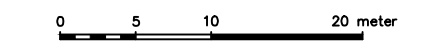
0652:SP



ALLMÄNNA BESTÄMMELSER
KLASSNING UTFÖRD ENL SS EN 60079-10-1
OCH HANDBOK NR. 426 UTGÅVA 4
INGEN GNSTBILDANDE VERKSAMHET ELLER HETARBETEN FÅR
FÖREKOMMA INOM FÖRBUDSOMRÅDET. FÖR EINSTALLATION
ENL SS EN 60079-14

ZON 0 = RISKOMRÅDE I VILKET EXPLOSIV
GASBLANDNING FÖREKOMMER STÄNDIGT
ELLER LÅNGVARIGT.
ZON 1 = RISKOMRÅDE I VILKET EXPLOSIV
GASBLANDNING FÖREKOMMER UNDER
NORMAL DRIFT.
ZON 2 = RISKOMRÅDE I VILKET EXPLOSIV
GASBLANDNING INTE VÄNTAS FÖREKOMMA
UNDER NORMALDRIFT OCH OM DEN LIKVAL
FÖREKOMMER, I SÅ FALL SANNOLIKT
ENDAST SÄLLAN OCH KORTVARIGT.

BENSIN TEMPERATURKLASS T3. EXPLOSIONSGRUPP II A
ETANOL TEMPERATURKLASS T2. EXPLOSIONSGRUPP II A



Förteckning över cisterner & klassade produkter								
Nr	Volym	Längd	Diam	Klass	Produkt	Cist typ	Komn med A,B osv	Detad med A,B osv
01	15000	5540	1950	3	Diesel	K		X
02	20000	7235	1950	1	Bensin V-P 99 okt	K		X
03	20000	7235	1950	1	Etanol E85	K		X
04	30000	10675	1950	1	Bensin 95 okt	K		X
05					Gasol			
06				2b	Kemetyl			

Förklaringar				
Nr	Typ	Produkt	Betal-sätt	Serienr
1-2	C44-44	95-99-E85-D	Ko	46-1050059A-B
	IXPAY-INT	Terminal	Ko	298006-002
3-4	C34-32	95-99-D	Ka	2-99035-004A-B
5-6	C34-32	95-99-D	Ka	2-99039-003A-B
7	3/G2201P	Diesel	Ka	A3473
8	Tät centralpåfyllning med avluftare & väderskydd			
9	Avluftare för drivmedelscisterner			
10	Avluftare för oljeavskiljare			
11	Betaltterminal för biltvätt			
12	Vatten- & luftskåp			
13	Dammsugare			
14	Förtvätt			
15	Elskåp			
16	Tvättinstruktionstavla			
17	Hänvisningsskylt "dammsugare"			
18	Anslagstavla			
19	Infartsskylt			
20	Utfartsskylt			
21	Prisskylt			
22	Höjdbegränsningsskylt			
23	Tvättsskylt			
24	Produktskylt			
	Belysningsstolpe			
	Dagvattenbrunn			
	Id-stolpe			
	Kabelbrunn			
	Skärmtakspelare			
OA1	Oljeavskiljare dagvatten AVS-36 FALUTANK			
OA2	Oljeavskiljare spillvatten			
PB	Provtagningsbrunn			
DB	Dräneringsbrunn			
BT	Brunn ej utredd			
	Staket / Påkörningsskydd ————			

C:3

REV	REVIDERINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	--------------	-------	-------	------

RELATIONSRTNING

St1 Sverige AB
Box 1029
172 21 Sundbyberg
Tel: +46 (0)771 369369



PSK Syd AB
Bergavägen 1C
S-254 66 Helsingborg
+46 42 211812
www.psksyd.com

GRANSKAD AV	RITAD AV	HANDLÄGGARE
J. Rius	T. Vinterfall	P. Hörman

UPPRÄTTAD DEN	SENAST GRANSKAD
2015-01-08	2015-02-16

JÖNKÖPING LAPPEN 4
BARNARPSGATAN 45, JÖNKÖPING
SERVICESTATION
KLASSNINGSPLAN

SKALA	NUMMER	REV
1:400 (A3)	0652:KL	