

Carlens Brand & Risk AB

Riskbedömning  
**Tanka Bålsta**

RAPPORT  
2020-05-20

**Uppdrag:** Riskbedömning Tanka Bålsta

**Titel på rapport:** Riskbedömning Tanka Bålsta

**Status:** Rapport

**Datum:** 2020-05-20

**Medverkande**

**Beställare:** Bra Bil i Enköping AB

**Kontaktperson:** Nikolaj Kascelan

**Handläggare:** Krister Carlens, Civ.ing. Riskhantering

**Kvalitetsgranskare:** Internt  Extern

**Revideringar**

<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Status</i>	<i>Handläggare</i>
A	2020-05-20	Rapport	K. Carlens

## Carlens Brand & Risk AB

Blåbärsvägen 5  
181 64 Lidingö  
Tel: 070-263 89 40  
Org.Nr: 559102-1844

# Carlens Brand & Risk AB

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1	Syfte och mål .....	5
1.2	Omfattning och avgränsningar .....	5
1.3	Komplettering .....	5
<b>2</b>	<b>Riskhänsyn vid fysisk planering</b> .....	<b>6</b>
2.1	Risk .....	6
2.2	Styrande dokument .....	6
2.3	Rekommendationer och riktlinjer .....	6
2.4	Metodik för riskhantering .....	7
2.5	Acceptanskriterier .....	8
<b>3</b>	<b>Området</b> .....	<b>9</b>
3.1	Känsliga vattenmiljöer .....	11
3.2	Planerad bebyggelse .....	12
<b>4</b>	<b>Riskidentifiering</b> .....	<b>12</b>
4.1	Transporter av farligt gods .....	14
4.2	Transporter av farligt gods Södra Bålstaleden .....	15
4.3	Planerad drivmedelstation .....	16
4.4	Risk för påkörning .....	16
<b>5</b>	<b>Analys av risker</b> .....	<b>16</b>
5.1	Transporter med farligt gods .....	16
5.2	Drivmedelstationen .....	17
5.3	Olycksscenario .....	17
5.4	Olycksscenario 1.a till 1.f – Farligt godsolycka E18 .....	18
5.5	Olycksscenario 2 – Brandfarlig vätska vid pumpar .....	19
5.6	Olycksscenario 3 – Brandfarlig vätska vid lossningsplats .....	19
5.7	Olycksscenario 4 – Brandfarlig gas .....	20
5.8	Individrisk .....	20
5.9	Samhällsrisk .....	21
<b>6</b>	<b>Resultat</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>23</b>
<b>Bilaga 1</b>	<b>Beräkningsbilaga</b> .....	<b>24</b>
<b>Bilaga 2</b>	<b>Beräkningsunderlag Individrisk</b> .....	<b>26</b>
B.1.	Konsekvensavstånd .....	26

---

Uppdrag: Riskbedömning TANKA BÅLSTA  
Beställare: Bra Bil AB  
Status: Rapport

# Carlens Brand & Risk AB

<b>Bilaga 2</b>	<b>Beräkningsunderlag Samhällsrisk .....</b>	<b>28</b>
-----------------	--	-----------

---

Uppdrag: Riskbedömning TANKA BÅLSTA  
Beställare: Bra Bil AB  
Status: Rapport

[https://carlensbrandse-my.sharepoint.com/personal/kristen\\_carlensbrand\\_se/Documents/Carlens Brand & Risk/Projekt/Bålsta Tanka Risk/Dokumentation/Riskbedömning Tanka Bålsta 0.9.docx](https://carlensbrandse-my.sharepoint.com/personal/kristen_carlensbrand_se/Documents/Carlens%20Brand%20&%20Risk/Projekt/Bålsta%20Tanka%20Risk/Dokumentation/Riskbedömning%20Tanka%20Bålsta%200.9.docx)

# Carlens Brand & Risk AB

## 1 Inledning

I anslutning till Södra Bålstaleden planeras en ny obemannad drivmedelstation. Stationen förläggs inom ett obebyggt område söder om Södra Bålstaleden och försäljning kommer att ske av fordonsbränsle i vätskeform (bensin och Diesel) samt fordonsgas. Väster om drivmedelstation planeras en ny restaurang.

I samband med planeringen ska bebyggelsens lämplighet prövas utifrån ett säkerhetsperspektiv enligt krav i Plan- och bygglagen (SFS 2010:900). Genom att analysera riskbilden i området skapas ett beslutsunderlag där behovet av riskreducerande åtgärder fastställs och säkerställer att fortsatt utformning av området sker för att skapa en trygg och säker plats för människor att leva i.

Aktuella riskkällor i området utgörs av drivmedelstationen i sig, där bränslen i vätske- och gasform hanteras, samt Södra Bålstaleden som utgör en sekundär led för farligt gods. Norr om leden ligger ett industriområde där hantering av brandfarliga varor sker på befintlig drivmedelstation.

På längre avstånd ligger E18, Mäljarbanan, Saint Gobain samt bensinstationer som indirekt påverkar riskbilden i området genom att transporter av farligt gods passerar förbi.

Söder om planområdet ligger Lillsjön och områden med ekologiskt känsligt vatten. Hanteringen av petroleumprodukter måste därför ske på ett sådant sätt att eventuella utsläpp till omgivningen minimeras. (Jambrén, 2020)

### 1.1 Syfte och mål

Syftet med denna riskbedömning är att presentera riskbilden vid etablering av drivmedelstation. Riskbilden tas fram genom att följa den metodik som rekommenderas av Länsstyrelsen i Stockholms län. (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2003).

Målet med riskbedömning är att skapa ett beslutsunderlag där riskbild och eventuella riskreducerande åtgärder presenteras.

### 1.2 Omfattning och avgränsningar

Riskbedömningen omfattar endast plötsliga händelser som kan orsaka negativ påverkan på människors liv och hälsa. Olyckshändelser där långvarig exponering krävs för att skadliga konsekvenser ska uppstå för personer och egendom är därför exkluderade.

### 1.3 Komplettering

Denna version av riskbedömningen är den första och innehåller inga kompletteringar.

# Carlens Brand & Risk AB

## 2 Riskhänsyn vid fysisk planering

### 2.1 Risk

Risk avser i denna rapport en kombination av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Sannolikheten anger hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och kan uttryckas som frekvensen d.v.s. hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod.

Konsekvens avser det negativa utfallet av en händelse. Konsekvensen kan uttryckas numeriskt eller kvalitativt på ett objektivt sätt som exempelvis, förväntat antal omkomna till följd att en specifik olycka inträffat.

Riskbedömning, avser riskanalys och riskvärdering. Riskvärderingen innebär att avgöra om uppskattade risker kan accepteras, om det finns behov av riskreducerande åtgärder samt att verifiera olika alternativ.

### 2.2 Styrande dokument

I Plan- och bygglagens (SFS 2010:900) första paragraf definieras att hänsyn ska tas till den enskilda människans frihet vid planläggning av mark, vatten och byggande. En samhällsutveckling ska främjas med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden samt en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer (SFS 2010:900). I lagen förutsetts således att frågor om skydd mot olyckor kopplat till föreslagna markändringar skall vara slutligt avgjorda i samband med planläggning.

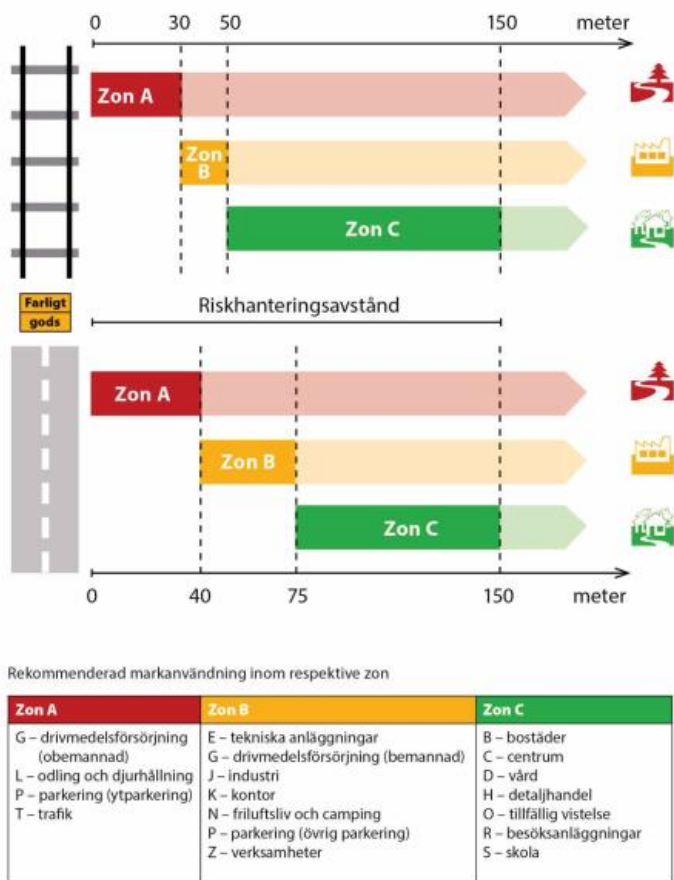
### 2.3 Rekommendationer och riktlinjer

Lagstiftningen anger när en riskanalys ska utföras, men styr inte innehåll eller hur den ska vara uppbyggd. För att tydliggöra detta har flera länsstyrelser runt om i landet presenterat riktlinjer med detaljerade specifikationer rörande innehållet i riskanalyser. Riktlinjerna utgör rekommendationer gällande metodik och innehåll för att skapa enhetlighet och kvalitet.

Länsstyrelsen i Stockholms län har gett ut rekommendationerna *Riktlinjer för riskanalys som beslutsunderlag* (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2003) och *Risikanalyser i detaljplanprocessen* (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2003). Dessa är generella rekommendationer beträffande krav på innehåll i riskanalyser för bland annat planärenden.

Utöver de allmänna rekommendationerna har Länsstyrelsen i Stockholms län publicerat mer specifika rekommendationer rörande transporter av farligt gods. År 2016 presenterade Länsstyrelsen i Stockholm riktlinjer som preciserade riskfråga ytterligare vid bebyggelse intill farligt godsleder (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2016). Följande figur är hämtad från Länsstyrelsen riktlinjer och sammanfattar rekommenderade skyddsavstånd vid ny bebyggelse intill leder med farligt gods.

# Carlens Brand & Risk AB



Figur 1: Rekommenderade skyddsavstånd framtagna av Länsstyrelsen i Stockholm (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2016)

Länsstyrelsen anser att i första hand ska skyddsavstånd tillämpas, etableras bebyggelse på ett närmre avstånd än de ovanstående kan riskreducerande åtgärder tillämpas. Dock ska alltid riskbilden beaktas inom 150 meter från vägar med farligt gods. (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2016)

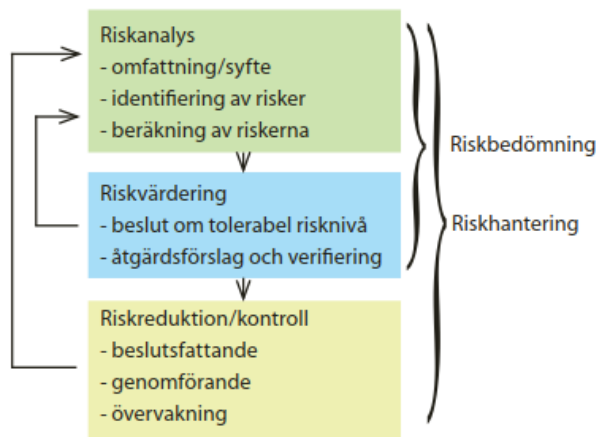
I Länsstyrelsens rapport avseende etablering av bensinstationer (Länsstyrelsen i Stockholm, 2000) återfinns följande rekommendationer.

- I nyplaneringsfallet bör alltid ambitionen vara att hålla ett avstånd på 100 meter från en bensinstation till bostäder, daghem, ålderdomshem och sjukhus.
- Tätt kontorsbebyggelse närmare än 25 meter från en bensinstation bör undvikas
- Sammanhållen bostadsbebyggelse och personintensiva verksamheter närmare än 50 meter från en bensinstation bör undvikas.

## 2.4 Metodik för riskhantering

Riskhantering i detta sammanhang innebär en kontinuerlig process som hanterar olycksriskerna vid planändren. Hanteringen sker genom att systematiskt följa riskhanteringsprocessen, som består i riskanalys, riskvärdering och riskreduktion. (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2006).

# Carlens Brand & Risk AB



Figur 2: Riskhanteringsprocessen, (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2006)

Det viktigt att poängtera att hanteringen av olycksrisker kan behöva analyseras på nytt om större förändringar sker i planförslaget.

Denna riskbedömning är upprättad för att belysa riskbilden i området samt hantera olycksriskerna. I det fall ytterligare riskkällor etableras i området eller förutsättningar som skiljer sig från de som ligger till grund för denna bedömning tillkommer bör riskbedömningen revideras. Inventeringen av risker sker genom att inhämta information från Länsstyrelsen WebbGIS, Räddningstjänstens kommunala riskanalys samt tidigare riskutredningar i området.

Denna riskbedömning genomförs på följande sätt men tanke på den planerade verksamheten, personbelastningen i området, befintliga utredningar samt känsliga vattenområden.

Tabell 1: Metodik för riskanalys i denna rapport.

Riskkälla	Metodik för att analysera risken
Farligt godstransporter på Södra Bålstaleden	Frekvensen beräknad med hjälp av VTI-modellen. Konsekvensavstånd simuleras och beräknas med hjälp av verktyg från NUREG och beräkningsprogrammet ALOHA.
Olyckor inne på drivmedelstationen	Bedöms kvalitativt eller semikvantitativt med stöd av rekommendationer från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2015). Anledning till metodiken är avsaknaden av statistik för utsläpp och olyckor.  Risken för utsläpp till vattendrag behandlas av annan konsult med kunskap om skydd mot spridning i mark.

Med tanke på att kvalitativa, semikvantitativa och kvantitativa metoder används för att presentera riskbilden är det inte möjligt att sammanfoga riskerna. Dock bedöms tillvägagångssättet generera en analys som har mindre osäkerheter i förhållande till om endast en metodik använts, kvalitativt som kvantitativt.

## 2.5 Acceptanskriterier

Denna riskbedömning använder båda kvalitativ och kvantitativ metodik för att beräkna risken. Därför används kvalitativa och kvantitativa acceptanskriterier. Risken som härrör från



# Carlens Brand & Risk AB

transporterna beräknas och jämförs med acceptanskriterier i DNV rapport Värdering av risk i form av individrisk och samhällsrisik

Individrisk anger sannolikheten för att enskilda individer ska omkomma eller skadas inom eller i närheten av ett system, det vill säga sannolikheten för att en person som befinner sig på en specifik plats omkommer under ett år. Denna person kommer (enligt definitionen av platsspecifik individrisk) inte förflytta sig, trots tecken på att det är olämpligt att stå kvar (exempelvis om det börjar lukta obehagligt, om brand syns eller om myndigheter spärrar av ett område). Samhällsrisik anger hur stora konsekvenserna kan bli för samtliga scenarier/skadehändelser med hänsyn till hur omgivningen exponeras.

För individrisk föreslås följande kriterier av DNV (Statens Räddningsverk, 1997):

- Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras:  $1 \times 10^{-5}$  per år
- Övre gräns för område där risker kan anses som små:  $1 \times 10^{-7}$  per år

För samhällsrisik föreslås följande kriterier av DNV:

- Övre gräns där riskerna under vissa förutsättningar anses som acceptabla:  
 $F = 1 \times 10^{-4}$  per år för  $N = 1$  med lutningen på F/N-kurva -1.
- Övre gräns där risker anses vara acceptabla:  
 $F = 1 \times 10^{-6}$  per år för  $N = 1$  med lutningen på F/N-kurva -1.

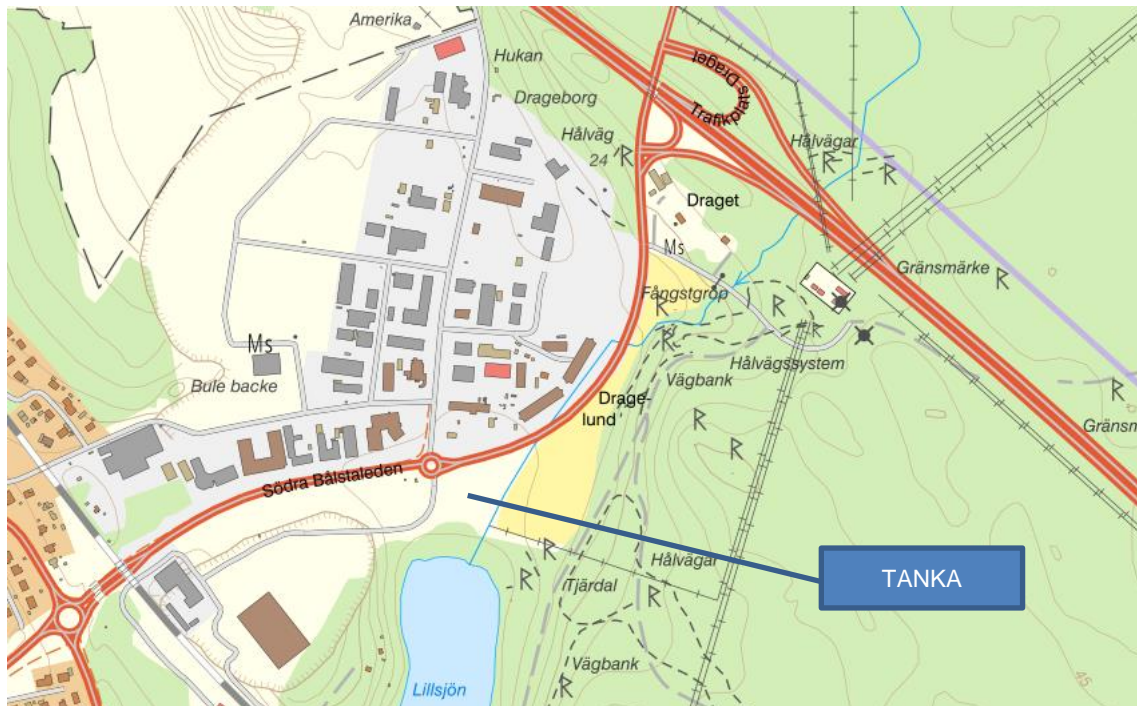
Utöver ovanstående acceptanskriterier används även rekommendationer från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap för att avgöra om stationen är utformad korrekt. Bedömningen görs mot skyddsavstånd i (MSB, 2015).

## 3 Området

I detta avsnitt beskrivs den planerade drivmedelstationen och dess omgivning.

Planområdet där drivmedelstationen planeras är belägen söder om Södra Bålstaleden i Bålsta. Trafiken förbi området kommer dels ifrån E18 (avfart Draget), Bålsta och industriområdet norr om Södra Bålstaleden.

# Carlens Brand & Risk AB



Figur 3: Infarten till Bålsta från trafikplats Draget

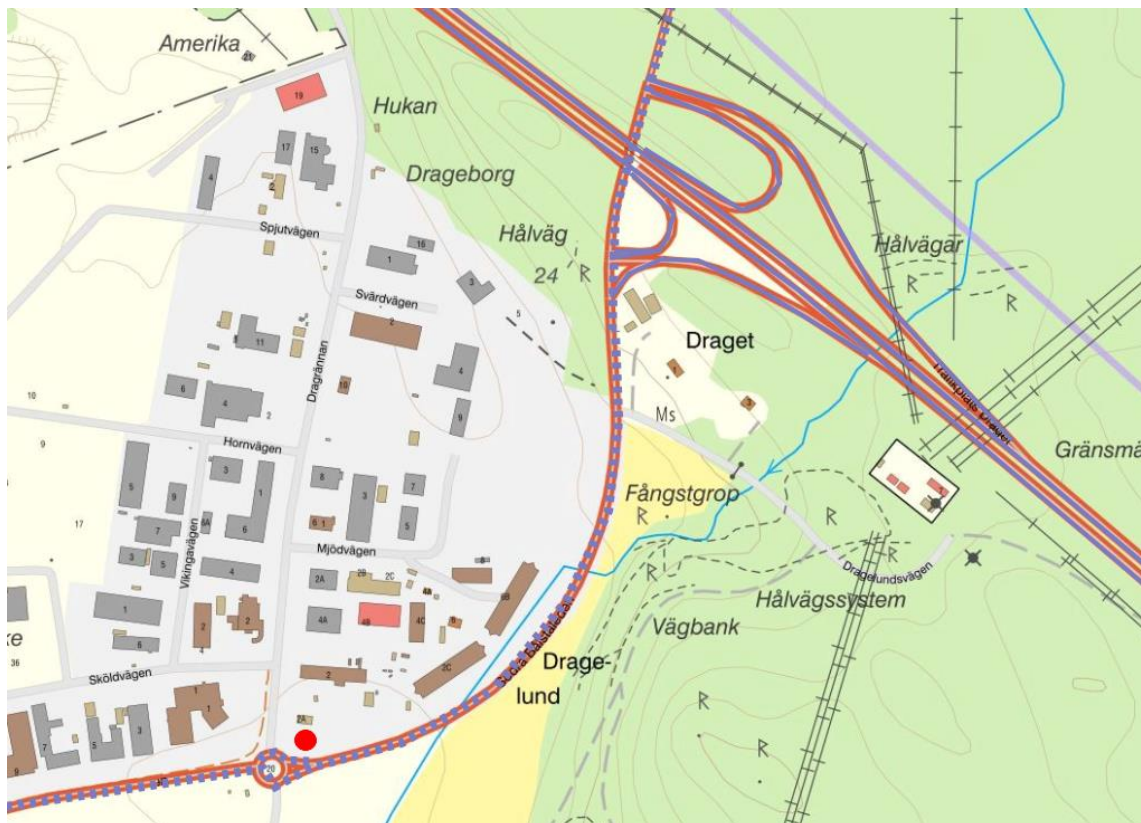
Söder och öster om planområdet finns skogsmark och sjön Lillsjön medan norr om planområdet ligger ett handelsområde. Längre västerut ligger Bålsta med mestadels bostäder. Bålsta har cirka 15 000 invånare medan det i hela Håbo kommun bor cirka 21 000 invånare. (SCB, 2018) Industriområdet är under utbyggnad och för att ta höjd för kommande människor antas en befolkningstäthet i området till 3600 personer/km<sup>2</sup> i enlighet med tidigare utredningar i området. (Briab, 2019)

E18 utgör en primärled för farlig gods och transporter passerar dagligen med gods tillhörande samtliga ADR-klasser. Södra Bålstaleden utgör sekundära transportleder för farligt gods där transporter sker från E18 verksamheter inne i Bålsta.

Rekommenderade leder för transporter av farligt gods illustreras i nedanstående figur. Avståndet mellan den planerade drivmedelstationen och E18 uppgår till cirka 600 meter.

I väster ligger Mäljarbanan cirka 550 meter från den planerade drivmedelstationen.

# Carlens Brand & Risk AB



Figur 4 Rekommenderade leder för farligt gods (WebbGis, 2020)

I figuren ovan finns även befintlig station med drivmedel markerat med röd cirkel. Avståndet till planerad drivmedelstation är cirka 80 meter. Inne i Bålsta finns fler andra stationer (Stockholmsvägen 117 och Kalmarvägen 1) vars bränsleprodukter kan antas passera planområdet.

I industriområdet finns verksamheter som säljer brandfarliga produkter i lösa behållare såsom sprayflaskor och behållare för gasol. Denna mängd bedöms sedan tidigare som försumbar med hänsyn till transporter i tankbilar och analyseras således inte vidare i denna bedömning. (Briab, 2019)

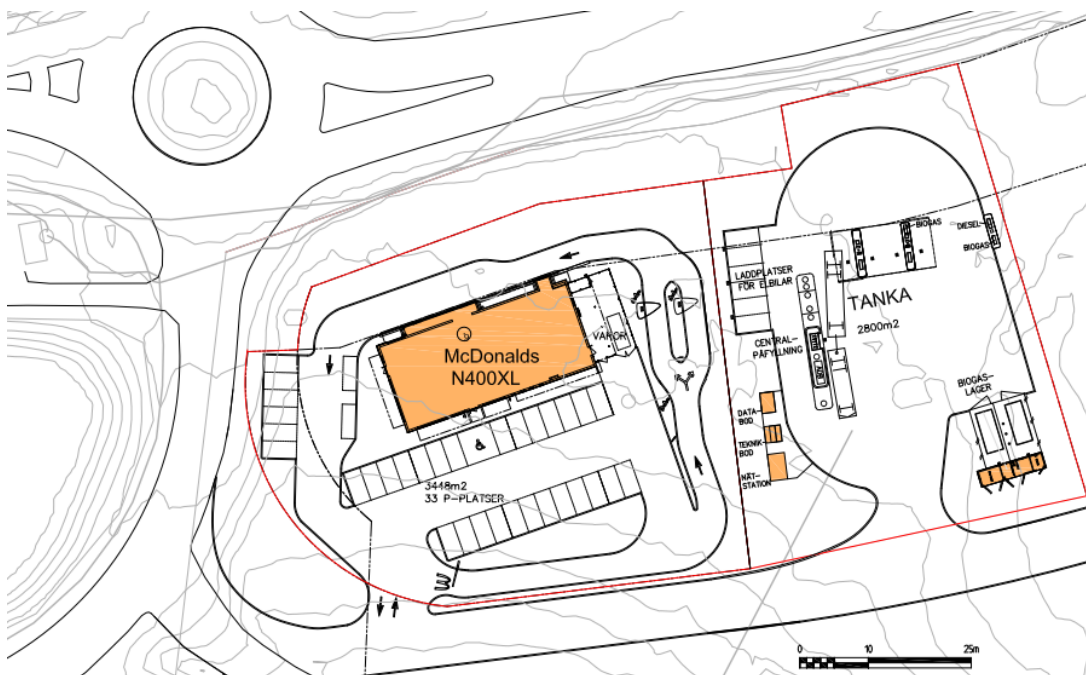
### 3.1 Känsliga vattenmiljöer

Platsen för den nya drivmedelstationen ligger i ett område där eventuella utsläpp kan leda ner i mark som består av genomsläpplig jord och vidare till grundvatten, sjöar och vattendrag. Utformningen av stationen måste därför förses med skyddsåtgärder som begränsar, och i många fall förhindrar utsläppta ämnen. I en utredning upprättad av Jambren & (2020) presenteras en rad riskreducerande åtgärder bör implementeras för att skydda omgivningen.

# Carlens Brand & Risk AB

## 3.2 Planerad bebyggelse

Den planerade bebyggelsen utgörs av en drivmedelstation och restaurang.



Figur 5: Den nya TANKA-stationen i Bålsta (ARKOO, 2020)

Etableringen utformas enligt ovanstående figur vilket innebär att drivmedelstationen förläggs söder om Södra Bålstaleden öster om restaurangen. Höjdskillnaden mellan vägen och tankstationen är i stort sett densamma. Det finns dock ett dike mellan vägen och etableringen vilket förhindrar att utsläppta vätskor rinner närmre byggnaderna än vad diket är.

Det är i nuläget inte känt hur många personer som restaurangen maximalt inrymmer men kan antas från liknande verksamheter vara maximalt 150 personer. Maximalt personantal på drivmedelstationen uppskattas vara 15 personer.

Drivmedelstationen utformas enligt gällande regelverk och hanteringen av brandfarliga gaser och vätskor förväntas följa rekommendationer utgivna av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB, 2015).

Drivmedelstationen förläggs cirka 15 meter från Södra Bålstaleden, med utrustning såsom mätarskåp förläggs 27 meter från vägen. Avståndet mellan vägre restaurangen och utrustning, lossningsplats på stationen, uppgår till 31 meter. Avstånd mellan gaslagret och restaurangen uppgår till 56 meter.

## 4 Riskidentifiering

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i anslutning till det studerade området. Riskinventeringen omfattar de riskkällor (transportleder för farligt gods, järnvägar, verksamheter som hanterar farligt gods) som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området. De identifierade riskkällorna

# Carlens Brand & Risk AB

beskrivs och förekommande hantering/transport av farliga ämnen kartläggs och redovisas. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

Inventeringen är gjord med hänsyn till verksamheter som omfattas av följande lagstiftning:

- farliga verksamheter enligt lag (2003:779) om skydd mot olyckor (LSO),
- tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter enligt miljöbalken (1998:808) (MB),
- verksamheter som omfattas av lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Seveso), och
- verksamheter med tillstånd enligt lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor hantera brandfarliga och explosiva varor (LBE).

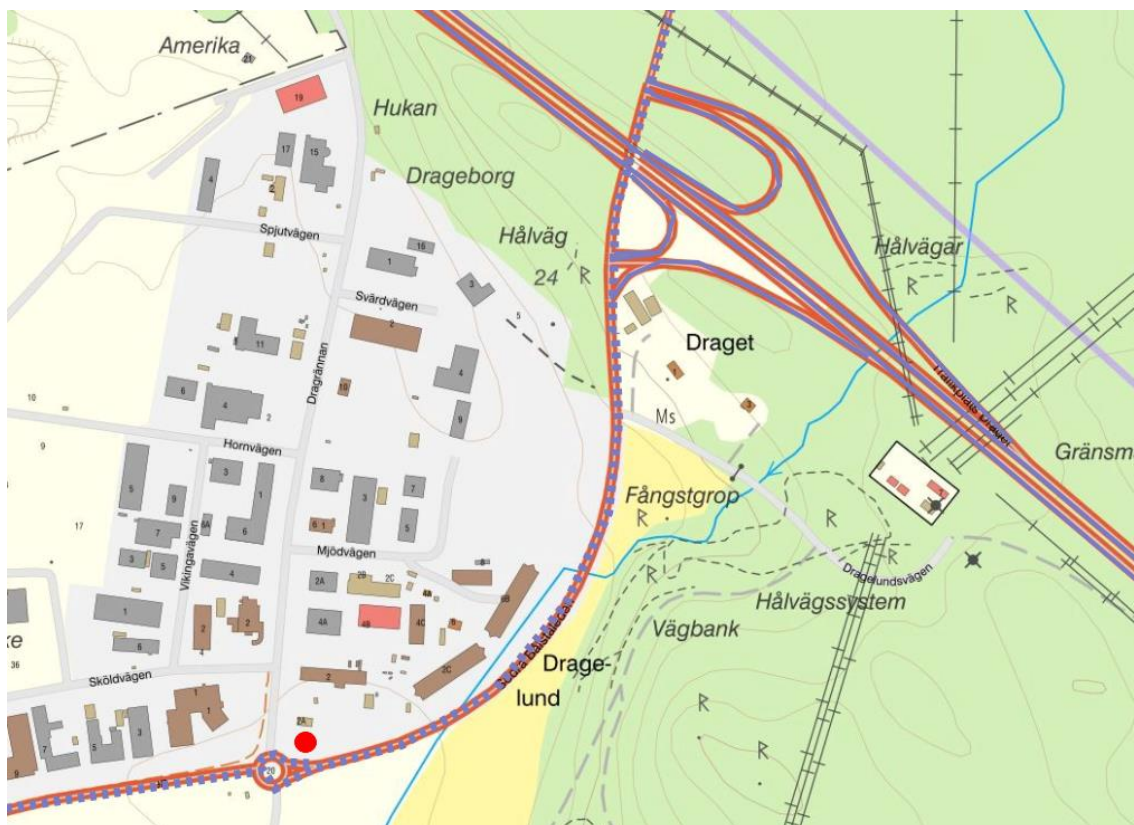
Eftersom etableringen består i en drivmedelstation som i sig själv utgör en riskkälla, kommer även detta perspektiv studeras.

## Drivmedelstationen som skyddsobjekt

Med hjälp av uppgifter från Länsstyrelsen WebbGIS kan det konstateras att det endast är Södra Bålstaleden som är farligt godsled belägen inom 150 meter från aktuellt planområde. I figur 6, hämtad från Länsstyrelsens WebbGIS, illustreras de primära farligt godslederna med lila linje medan de sekundära markeras med streckad lila linje.

Avstånden till befintlig station på andra sidan vägen uppgår till cirka 80 meter där försäljning av bensin och Diesel sker. Annan hantering inom industriområdet, som kan påverka den nya drivmedelstationen, har inte identifierats. Mindre mängder brandfarlig vara såsom gasolflaskor och lösa behållare sker på mer än 100 meters avstånd från den nya drivmedelstationen.





Figur 6: Identifiering av risker intill aktuellt planområde (WebbGis, 2020)

## Etableringen som riskobjekt

Hantering av brandfarlig vara på drivmedelstationen utgör en risk för omgivande byggnader och verksamheter. Vid en överblick är det i huvudsak restaurangen som är belägen inom 100 meter från stationen. I fortsatt analysarbete betraktas endast närhet till vägresteringen då avståndet till andra byggnader anses betryggande.

### 4.1 Transporter av farligt gods

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för farliga ämnen och produkter som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar som tagits fram i internationell samverkan. Farligt gods på väg och järnväg delas in i nio olika klasser enligt det så kallade ADR/RID-systemet, som baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt. I tabellen nedan redovisas klassindelningen av farligt gods och en beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid olycka.

# Carlens Brand & Risk AB

Tabell 2: Tabell över ADR-klasser (RIB, 2017)

ADR/RID-klass	Ämne	Exempel på ämnen inom klassen
1	Explosiva ämnen och föremål	Sprängämnen, tändmedel, ammunition, med mera.
2	Gaser	Inerta gaser (kväve, argon etc.) oxiderande gaser (syre, ozon, med mera.), brandfarliga gaser (acetylen, gasol etc.) och giftiga gaser (klor, svaveldioxid etc.).
3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3)
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kiseljörn (metallpulver) karbid och vit fosfor.
5	Oxiderande ämnen, organiska peroxider	Natriumklorat, väteperoxider och kaliumklorat.
6	Giftiga ämnen, smittförande ämnen	Arsenik-, bly- och kvicksilversalter, bekämpningsmedel, med mera.
7	Radioaktiva ämnen	Medicinska preparat. vanligtvis små mängder.
8	Frätande ämnen	Saltsyra, svavelsyra, salpetersyra, natrium- och kaliumhydroxid (lut). Transporteras vanligtvis som bulkvara.
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Gödningsämnen, asbest, magnetiska material med mera

## 4.2 Transporter av farligt gods Södra Bålstaleden

Förbi den planerade drivmedelstationen sker transporter av gods dagligen och en viss andel av dessa utgör transporter av farligt gods. Leden ligger på ett sådant avstånd att risken ska beaktas. Mätningar genomförda 2015 visar att det passerar cirka 9100 fordon per dygn på Södra Bålstaleden. Beräkningar estimerar att det år 2030 kommer att passera 10 900 fordon per dygn. (Briab, 2019) Som ÅDT används 10 900 fordon i analysen nedan. Hastighetsbegränsningen på vägen är 50 km/h.

Södra Bålstaleden är en sekundär transportled för farligt gods och transporter på leden utgör främst gods till målpunkter i Bålsta såsom naturgas till Saint Gobain och drivmedel till bensinstationer. Sammantaget beräknas antalet transporter förbi området utifrån befintliga transporter och planerade. (Briab, 2019)

Tabell 3: Antalet transporter med farligt gods på Södra Bålstaleden.

ADR-klass	Antal transporter per vecka	Kommentar
2.1	8	7 leveranser till Saint Gobain och 1 till den nya drivmedelstationen.
3	10	8 leveranser till stationer i Bålsta och 2 till den nya drivmedelstationen

Transporter som sker på E18 och Mäljarbanan bedöms inte påverka området då avståndet till dessa uppgår till cirka 600 respektive 550 meter bort.

# Carlens Brand & Risk AB

## 4.3 Planerad drivmedelstation

Den planerade drivmedelstationen utformas obemannad och saknar stationsbyggnad. Pumpar placeras centralt och lossningsplats (drivmedel i vätskefas) sker på stationens västra del. Drivmedel i gasform (fordonsgas) levereras i gasflak som förvaras på stationsområdets sydöstra hörn. Stationsområdet utformas även med parkeringsplatser och uppställningsytor för bilar.

Utformningen av stationsområdet sker enligt gällande regelverk med hänsyn till avstånd mellan lossningsplats, pumpar, avluftning, annan byggnad osv. Cisterner för brandfarlig vätska förläggs i mark medan fordonsgas förvaras i transportabla gascontainrar placerad på uppställningsyta enligt planförslaget.

På stationen kommer hantering ske av de vanligaste drivmedlen såsom bensin, Diesel, E85 och fordonsgas. Till stationen förväntas tre leveranser av drivmedel i veckan, varav en utgör fordonsgas.

## 4.4 Risk för påkörning

Etableringen sker i anslutning till Södra Bålstaleden vilket innebär att det förbi det planerade området kommer att passera motorfordon. Vid avåkning lämnar fordonen körbanan och utgör en risk för installationer och personer i området. Sannolikheten för avåkning beror på en rad olika faktorer såsom hastighet, färdriktning, lutning och väderförhållanden. Ju högre hastighet och ju snävare kurva desto större konsekvensområde.

Den rondell som ligger på Södra Bålstaleden förväntas sänka hastigheten för körbanan närmast stationen. Med hänsyn till vägens sträckning, diken, hastighetsbegränsning bedöms det osannolikt att fordon åker av vägen och påverkar utrustning inom drivmedelstationens område. Denna risk utreds av denna anledning ej vidare.

## 5 Analys av risker

Vid etableringen genereras risker i huvudsak från två håll, dels från transporter med farligt gods på Södra Bålstaleden samt från hantering på drivmedelstationen. Skyddsobjekten utgörs av restaurangen, omgivande byggnader och drivmedelstationen.

I följande avsnitt beskrivs riskerna för respektive riskkälla samt en bedömning av den sammantagna riskbilden.

### 5.1 Transporter med farligt gods

En olycka där farliga ämnen är involverade ter sig väldigt olika beroende på vilket ämne som släpps ut. I tabellen nedan beskriv förväntade konsekvenser där olika farligt godsklasser är involverade. Transporter av farligt gods på Södra Bålstaleden sker inom ADR-klasserna 2.1 och 3. (Briab, 2019)



# Carlens Brand & Risk AB

Tabell 4: Konsekvensbeskrivning vid olika typer av farligt godsolyckor, (Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, 1997)

ADR/ RID-klass	Ämne	Beskrivning	Konsekvensbeskrivning, avseende människors liv och hälsa
2.1	Gaser	Brandfarliga gaser	Brännskador och i vissa fall tryckpåverkan till följd av jetflamma, gasmolnsexplosion eller BLEVE.
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, E85 och diesel	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, strålningseffekt eller giftig rök. Konsekvensområden vanligtvis inte större än 40 m för brännskador. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial, diken och liknande.

Eftersom det saknas uppgifter om trafik för Lillsjöslingan antas samma risknivåer för denna väg som för Södra Bålstaleden. Detta är en konservativt antagande eftersom trafikflödet sannolikt är mycket lägre.

Frekvensen för olyckor med farligt gods på väg har beräknats med hjälp av VTI-modellen framtagen av Räddningsverket. Indata och beräkningar återfinns i bilaga A och B. Konsekvensavstånd har beräknats genom ett verktyg framtaget av NUREG för pölbränder och med beräkningsprogrammet ALOHA för brandfarlig gas. Beräkning och indata återfinns i Bilaga A.

## 5.2 Drivmedelstationen

Hantering av brandfarlig vara utgör riskkälla intilliggande byggnader och verksamheter, och då framför allt öppen hantering vid lossning av brandfarlig vätska till cisterner, tankning av fordon samt vid koppling av mobila gaslager.

Om det sker ett utsläpp vid pumpar förväntas endast en mindre mängd vätska (10-15 liter) rinna ut då systemet är försett med automatiskt stopp och manuellt nödstopp.

Ett större läckage skulle dock kunna inträffa vid lossning av tankbil till cistern. Mindre utsläpp förväntas samlas upp i det tråg som installeras i direkt anslutning till lossningsplatsen. Detta rymmer vanligtvis 50-100 liter. Skulle en större mängd rinna ut kommer i första hand vätskan begränsas av brunnar i mark, men en betydande pöl kan bildas. En vanlig storlek på dimensionerande pöl är 50 kvm. Tidigare utförda strålningsberäkningar visar att en pölbrand med storleken 50 kvm påverkar upp mot 14 meter medan en pöl med storleken 200 kvm ger höga strålningsnivåer upp till 22 meter. (Briab, 2019) Avstånden anger gränsen 15 kW/m<sup>2</sup> och är beräknad med verktyg utvecklad av NUREG.

## 5.3 Olycksscenario

Analysen av risker sker genom scenarioanalys med följande scenarion. Scenario 1a-1f förväntas ske på vägen som passerar förbi stationen. Scenario 2-4 sker vid olika utrustningar på stationen.

# Carlens Brand & Risk AB

Tabell 5: Olycksscenario som analyseras vidare

Scenario	Plats	Ämne som är involverat i olyckan	Typ av olycka	Beräkningsverktyg
1.a	Väg	Gas	Liten gasmolnsexplosion (<1,5 ton)	Beräknas med VTI-modell och verktyg från NUREG.
1.b	Väg	Gas	Jetflamma (1,5 ton)	Beräknas med VTI-modell och verktyg från NUREG.
1.c	Väg	Gas	BLEVE	Beräknas med VTI-modell och verktyg från NUREG.
1.d	Väg	Bensin	Pölbrand 50 kvm	Beräknas med VTI-modell och verktyg ALOHA.
1.e	Väg	Bensin	Pölbrand 200 kvm	Beräknas med VTI-modell och verktyg ALOHA
1.f	Väg	Bensin	Pölbrand 400 kvm	Beräknas med VTI-modell och verktyg ALOHA
2	Mätarskåp	Bensin	-	Kvalitativ bedömning mot riktlinjer (MSB, 2015)
3	Lossningsplats	Bensin	-	Kvalitativ bedömning mot riktlinjer (MSB, 2015)
4	Gascontainer	Fordonsgas	-	Kvalitativ bedömning mot riktlinjer (MSB, 2015)

## 5.4 Olycksscenario 1.a till 1.f – Farligt godsolycka E18

Genom beräkning, vilka återfinns i bilaga till denna rapport, kan risken sammanfattas enligt följande. De transporter av brandfarlig gas som sker på Södra Bålstaleden förväntas kunna generera tre typer olyckor.

Gasmolnsexplosion – en del av den trycksatta gasen läcker ut från fordonet och bildar ett gasmoln som sedan antändes. Explosionen påverkar omgivningen med en tryckvåg och strålningsvärme. Konsekvensområdet förväntas ske i alla ritningar och avtar med ökat avstånd. Konsekvensavståndet uppgår till 11 meter vilket ger en konsekvensarea på 380 m<sup>2</sup> inom vilken personer förväntas omkomma.

Jetflamma – tanken på lastbilen punkteras och gasen strömmar ut och antänds. Den utströmmande gasen bildar en jetflamma som sträcker sig uppåt 10 meter från tankbilen.

BLEVE – En kraftig kollision gör att en stor mängd tryckkondenserad gas sprids ut som aerosoler. Molnet antänds momentant och skapar en ett eldmoln med radie som uppgår till

# Carlens Brand & Risk AB

180 meter. Konsekvenser förväntas bli stora på byggnader och människor som befinner sig i området.

Vid en olycka där brandfarlig vätska läcker ut, skapas pölar som sedan kan antända i kontakt med till exempel heta ytor, gnistor eller brand i fordon. Pölbranden strålar sedan mot omgivningen med avtagande styrka ju längre bort från fordonet man är. Pölens storlek beror på den utsläppta mängden samt möjligheten för vätskan att sprida ut sig. Längs Södra Bålstaleden förväntas vätskan spridas längs vägbanan och ner i brunnar och diken.

I analysen har tre olika utsläppsstorlekar analyserats där pölar bildar areorna 50 m<sup>2</sup>, 200 m<sup>2</sup> och 400 m<sup>2</sup>. Konsekvensavstånden för dessa olyckor beräknas till 12-30 meter.

## 5.5 Olycksscenario 2 – Brandfarlig vätska vid pumpar

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer (MSB 2015). I denna rekommenderas vissa minsta skyddsavstånd till olika byggnader/verksamheter från en befintlig eller planerad bensinstation. I tabellerna nedan framgår de rekommenderade skyddsavstånd som är väsentliga för bensinstationen avseende brandfarliga vätskor sett byggnader (MSB, 2015).

Tabell 6: Rekommenderade och aktuella avstånd.

Skyddsobjekt	Avstånd till riskobjekt					
	Cisternavluftningens mynning		Mätarskåp		Lossningsplats för tankfordon	
	Aktuellt avstånd [m]	MSB krav [m]	Aktuellt avstånd [m]	MSB krav [m]	Aktuellt avstånd [m]	MSB krav [m]
Annan byggnad	31	12	42	18	31	25
Parkeringsplatser	6	6	13	3	6	6
Starkt trafikerad väg (E18)	40	3	27	3	40	3

De aktuella avstånden överstiger de avstånden i MSB:s rekommendationer.

En brand vid mätarskåpen kan uppstå av flera olika anledningar och hanteringen av brandfarlig vätska innebär alltid en risk. Dock kommer mängden av bränsle som antänds vara begränsad eftersom mekanisk förregling finns i mätarskåpen samt möjligheten till nödstopp via knapp på stationen. Dimensionerande mängd uppskattas till maximalt 10–15 liter, vilket är så ringa att påverkan på andra än personer i direkt närhet är försumbara.

## 5.6 Olycksscenario 3 – Brandfarlig vätska vid lossningsplats

I tabell 6 visas att även avstånd mellan lossningsplats och intilliggande skyddsobjekt överstiger MSB:s rekommendationer. Dock utgör de rekommenderade avståndet i första hand skyddsavstånd för antändningskällor och därför bör en brand vid lossningsplatsen analyseras.

Ett utsläpp kan bli mer omfattande än vid mätarskåp men kommer att begränsas av uppsamlingstråg och invallningar. Vid ett större utsläpp antas en pölbrand med radien 5,6 meter. Strålningsberäkningar från riskanalyser i området visar att strålningsnivåer upp till 15 kW/m<sup>2</sup> kan förväntas inom 16,5 meter från lossningsplatsen.

# Carlens Brand & Risk AB

Inom 16,5 meter från lossningsplatsen återfinns i första hand öppna ytor samt mindre teknikbyggnader tillhörande drivmedelstationen.

## 5.7 Olycksscenario 4 – Brandfarlig gas

Risken för en olycka vid en drivmedelstation med fordonsgas är större än rena bensinstationer med flytande drivmedel då förvaringen i regel sker ovan mark (Länsstyrelsen i Stockholm, 2000). För att bedöma om aktuella plan på bebyggelsen är acceptabel ur riskhänsyn utreds detta vidare genom rekommenderade skyddsavstånd och en kvalitativ analys.

Energigas Sverige ger ut en vägledning kallad Anvisningar – tankstationer för metangasdrivna fordon där den senaste versionen är TSA 2015. I TSA 2015 har en mängd lagstiftningar samlats, bland annat föreskrift SÄIFS 1998:5 Tankstationer för metangasdrivna fordon. Bland annat anges minsta avstånd till byggnader och verksamheter utanför stationsområdet. Aktuella avstånd och rekommenderade minsta skyddsavstånd presenteras i tabellerna nedan (Energigas Sverige, 2015).

Tabell 7: Rekommenderade och aktuella avstånd enligt (Energigas Sverige, 2015)

Skyddsobjekt	Riskkällor			
	Gaslager $\geq$ 4000 liter		Dispenser	
	Aktuellt avstånd [m]	Rek. avstånd [m]	Aktuellt avstånd [m]	Rek. avstånd [m]
Byggnad i allmänhet (restaurang)	56	25	49	25

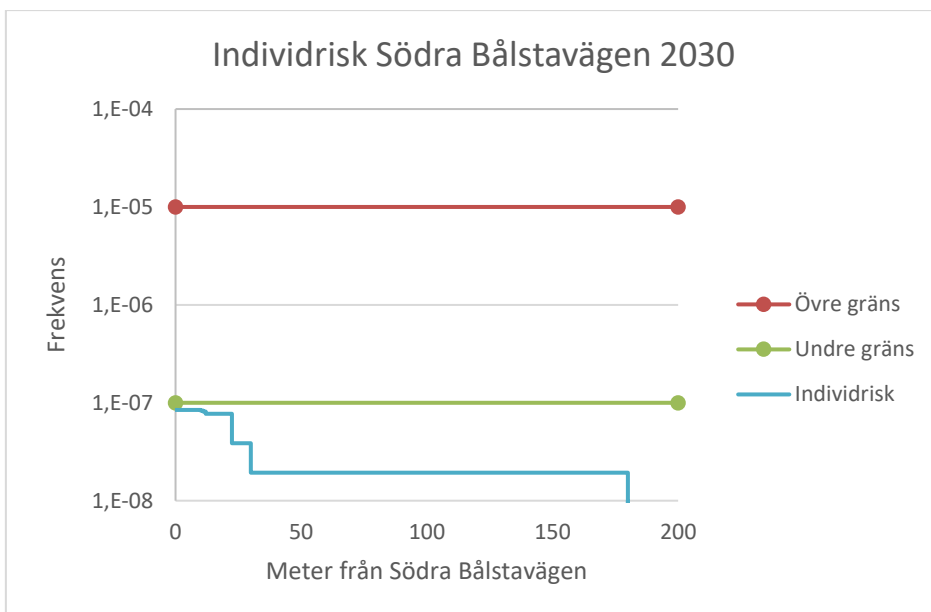
Rekommenderat skyddsavstånd mellan gaslager och trafikerad väg är minst 25 meter till Södra Bålstaleden (Energigas Sverige, 2015). Aktuella avstånd (55 meter) överstiger detta vilket innebär att etableringen bedöms acceptabel.

Bedömningen av risken för olyckor med gasflak är förknippade med osäkerheter då det saknas tillförlitlig statistik gällande bland annat sannolikhet för utsläpp. Konsekvensen vid en olycka där utsläppt fordonsgas antänds bedöms främst påverka stationsområdet om olyckan sprids nordväst. Öster om drivmedelstationen finns ännu obebyggd mark där byggnader kan upprättas i framtiden. En rimlig riskreducerande åtgärd som kan tillämpas i detta skede är att bygga betongvägg på uppställningsplatsens östra och västra sida. Betongmuren skyddar containrarna från brandpåverkan och skyddsavståndet kan i de flesta fall halveras. (MSB, 2015)

## 5.8 Individrisk

Individrisken, baserat på transporter av farligt gods, redovisas i nedanstående individriskdiagram.

# Carlens Brand & Risk AB



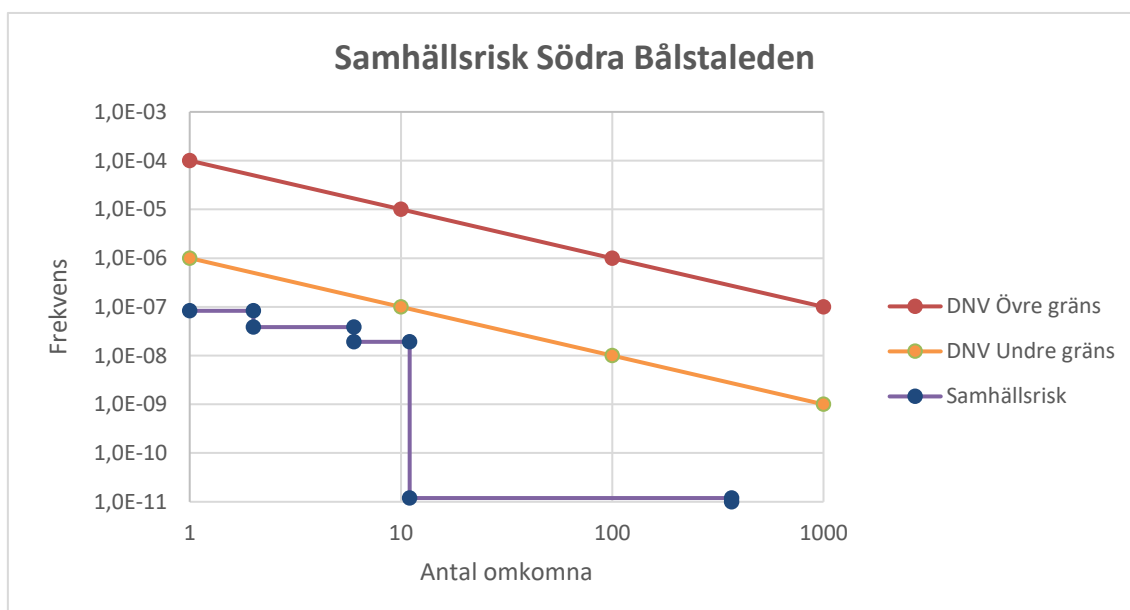
Figur 7: Individriskdiagram genererade av transporter av farligt gods.

Risken för personer i omgivning bedöms som låga. Anledningen till detta är främst begränsad mängd som transporteras förbi området.

Risker från hanteringen av drivmedel på stationen bedöms likaså vara acceptabla för personer i omgivningen eftersom rekommenderade skyddsavstånd mellan riskkällor på stationen och personer och intilliggande verksamheter uppfylls.

## 5.9 Samhällsrisk

Samhällsrisken i området bedöms som låg vilket återges i nedanstående F/N-diagram.



Figur 8: F/N-diagram genererade av transporter av farligt gods.

# Carlens Brand & Risk AB

Bidragande orsaker till att samhällsrisken är låg är att befolkningstätheten i området är lågt samt begränsade flöden av farligt gods på den förbipasserande leden.

De risker som identifierats och analyserats inom drivmedelstationen har konsekvensområden som i de flesta fall är inom stationsområdet. Det gör att riskerna från drivmedelstationen inte förväntas påverka samhällsrisken nämnvärt.

## 6 Resultat

Denna riskbedömning konstaterar att det är transporter med farligt gods på Södra Bålstaleden som är extern riskkälla för etableringen av drivmedelstation och restaurang. Andra riskkällor är belägna på betryggande avstånd från etableringen. Den mängd som idag transporteras på vägen kommer att öka i och med transporter till den ny stationen. Individ- och samhällsrisken i området ligger på acceptabla nivåer, främst på grund av att den totala mängden är relativt låg, transporterade ämnen tillhör ADR-klass 2.1 och 3 samt en begränsad befolkningstäthet.

Påkörningsrisken från trafik på Södra Bålstaleden bedöms som låg då hastigheten förbi området är begränsad, diken mellan vägen och stationen samt att utrustning inom stationen är placerade på behörigt avstånd.

Drivmedelstationen och dess hantering av brandfarliga varor innebär alltid en risk för omkringliggande verksamheter. För att reducera riskerna till acceptabla nivåer uppmanar riktlinjer och regelverk i första hand skyddsavstånd mellan sannolika olyckplatser inom drivmedelstationen och skyddsobjekt. Aktuella avstånd överstiger rekommendationerna och utformningen bedöms därmed som acceptabel.

Alla riskbedömningar baseras på indata och antaganden som medför ett visst mått av osäkerhet. I denna riskbedömning sker analysen kvantitativt för transporter av farligt gods samt semikvantitativt utifrån regelverk och andra riskbedömningar i området. Då de riskreducerande åtgärderna främst består i skyddsavstånd bedöms osäkerheten hanteras på ett adekvat sätt och vidare analys inte bedöms nödvändig.

Sammantaget anses etableringsförslaget vara lämpliga ur riskhänseende med stöd av följande förutsättningar:

- Uppställningsplatsen för gasflak förses med betongväggar på platsens östra och västra sida för att skydda gasflak och intilliggande verksamheter. Murarna ska ha samma höjd som gasflaket.
- Etableringen utformas enligt gällande rekommendationer med hänsyn till drivmedelstationens hantering av brandfarliga varor (TSA 2015).
- Riskreducerande åtgärder presenterade i rapporten Jambren & Carlstedt (2020) tillämpas för att förhindra spridning av petroleumprodukter till omgivningen.

# Carlens Brand & Risk AB

## 7 Referenser

- ARKOO. (2020). Skiss.
- Briab. (2019). *Bista 1:159 mfl, Håbo – riskutredning*. Stockholm: Briab.
- Energigas Sverige. (2015). *Anvisningar - tankstationer för metangasdrivna fordon TSA 2015*. Energigas Sverige.
- Jambrén, N. (2020). *Beskrivning av förhöjda skyddsåtgärder drivmedelsstation Volvo Tanka Bålsta, Lillsjön, Håbo Kommun*. Marstrand: Jambren Carlstedt.
- Länsstyrelsen i Stockholm. (2000). *Riskhänsyn vid ny bebyggelse, intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, rapport 2000:01*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholm.
- Länsstyrelsen i Stockholms Län. (2003). *Riktlinjer för riskanalyser som beslutsunderlag*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms Län.
- Länsstyrelsen i Stockholms Län. (2003). *Riskanalyser i detaljplaneprocessen - vem, vad, när & hur?* Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms Län.
- Länsstyrelsen i Stockholms Län. (2006). *Riskhantering i detaljplaneprocessen*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms Län .
- Länsstyrelsen i Stockholms Län. (2016). *Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods*. Stockholm: Länsstyrelsen i Stockholms Län.
- MSB. (2015). *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer*. Karlstad: MSB.
- NUREG. (2013). *"Estimating Radiant Heat Flux from Fire to a Target Fuel at Ground Level in Presence of Wind (Tilted Flame) Solid Flame Radiation Model*. NUERG.
- Purdy. (1993). *Risk analysis of the transport of dangerous goods by road and rail," Journal of Hazardous Materials*.
- RIB. (den 08 06 2017). *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*. Hämtat från RIB Sök Farliga Ämnen: <https://rib.msb.se/Portal/Template/Pages/Kemi/Kemsearch.aspx>
- Räddningsverket. (1998). *Farligt gods på vägnätet - underlag för samhällsplanering*. Räddningsverket.
- SCB. (2018). *Befolkningsstatistik 2018*. Statistiska centralbyrån.
- SFS 2010:900. (u.d.). *Plan- och bygglag (2010:900)*. Stockholm: Regeringskansliet.
- Stadsbyggnadskontoret i Göteborg. (1997). *Översiktsplan för Göteborg – Fördjupad för sektorn transporter*. Göteborg: Stadsbyggnadskontoret i Göteborg.
- Statens Räddningsverk. (1996). *Farligt gods - Riskbedömning vid transport*. Statens Räddningsverk.
- Statens Räddningsverk. (1997). *Värdering av Risk*. Karlstad: Statens Räddningsverk.
- WebbGis. (2020). *Länsstyrelsen i Uppsala webbgis*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e>

# Carlens Brand & Risk AB

## Bilaga 1 Beräkningsbilaga

För att beräkna frekvensen av olyckor med farligt gods har en metod framtagen av Väg- och transportforskningsinstitutet. Metoden bygger på indata från den aktuella vägens beskaffenhet samt trafikens karaktär förbi området. Indata används senare i följande formel för att beräkna frekvensen för olycka där farligt gods är inblandad.

$$Olyckor_{FG} = O \times ((Y \times X) + (1 - Y) \times (2X - X^2)) \quad (\text{ekv. 1})$$

där:

O = Olyckor antalet olyckor per år på aktuell vägsträcka.

Y = andelen singelolyckor på vägdelen

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods

Antalet olyckor per år på den aktuella vägsträckan (O) tas fram på två sätt, antingen genom att hämta indata från polisrapporterade olyckor eller genom att beräkna värdet från vägens utformning och trafikslag. För att kunna använda polisrapporterade olyckor bör det faktiska underlaget åtminstone omfatta 50 fall. (Statens Räddningsverk, 1996) Eftersom det saknas statistiskt underlag gällande inträffade olyckor har denna riskbedömning istället beräknat antalet olyckor (O) genom att använda följande formel hämtad från Räddningsverkets rapport.

$$O = \text{ÅDT} \times 365 \times \text{Vägavsnittets längd} \times \text{Olyckskvot} \quad (\text{ekv.2})$$

Där:

ÅDT<sub>TOT</sub> = Årsdygstrafiken

Vägavsnittets längd = 1 km

Olyckskvot = Värde som hämtas från Räddningsverkets rapport i tabell 2.2. Tabellen genererar olika olyckskvoter beroende på faktorer vägens lokalisering, hastighetsgräns och vägtyp. För Södra Bålnäsvägen innebär detta.

Tabell 8: Indata för beräkning av farligtgoodsolycka på Södra Bålstaleden.

Parameter	Södra Bålstaleden (2030)
Längd, km	1
ÅDT <sub>TOT</sub>	10 900
Dagar per år	365
Antal FaGo per år	396
Olyckskvot (O)	1,5
Antal förväntade olyckor (per år)	6
Andel singelolyckor (Y)	0,1
Andel transporter m FaGo (X)	0,02%

Uppdrag: Riskbedömning TANKA BÅLSTA

Beställare: Bra Bil AB

Status: Rapport



## Carlens Brand & Risk AB

<i>Fordon FaGo i olyckor/år</i>	<i>0,002667</i>
<i>Index för FaGo</i>	<i>0,02</i>
<i>Olyckor</i>	<i>0,000053</i>
<b><i>Olyckor per år med tiopotens</i></b>	<b><i>5,3E-05</i></b>

Sannolikheten för en olycka med farligt gods antas vara samma på Lillsjöslingan som Södra Bålnäsleden. Antagandet tillämpas då det saknas statistiskt underlag för Lillsjöslingan. Antagandet bedöms som konservativt.

# Carlens Brand & Risk AB

## Bilaga 2 Beräkningsunderlag Individrisk

Beräkning av frekvensen för en olycka med farligt gods på Södra Bålnäsvägen sker med hjälp VTI-modellen som är framtagen av räddningsverket. Sannolikheter för utsläpp ( $P_{\text{utsläpp}}$ ), utsläppsstorlek ( $P_{\text{storlek}}$ ) och antändning ( $P_{\text{antändning}}$ ) för brandfarlig vätska är hämtade från Räddningsverket (Statens Räddningsverk, 1996).

Frekvensen för respektive händelse beräknas enligt följande med hänsyn till olika faktorer:

$$P_{\text{Scenario}} = (\text{Farligt godsolyckor per år}) * (\text{Andel av transporter}) * P_{\text{utsläpp}} * P_{\text{storlek}} * P_{\text{antändning}}$$

Eftersom olyckor som resulterar i en BLEVE är ovanliga antas frekvensen multipliceras med en faktor 0,01 enligt Räddningsverket. (Räddningsverket, 1998). För litet och medelstort gasutsläpp antas en vind som begränsar spridningen med till en yta av 15 grader av en hel cirkel.

Tabell 9: Frekvens för respektive händelse (1.a-1.c).

ADR- klass	Utsläppsstorlek	Andel av transporter	$P_{\text{utsläpp}}$	$P_{\text{storlek}}$	$P_{\text{antändning}}$	$P_{\text{Scenario}}$	
2	Brandfarlig gas	Litet (gasmolnsexpl.)	44,4%	0,03	0,625	0,18	<b>4,45E-09</b>
		Medel (jetflamma)			0,208		<b>1,48E-09</b>
		Stort (Bleve)			0,167		<b>1,19E-11</b>

På samma sätt beräknas frekvensen för scenario 1.c till 1.f.

Tabell 10 Frekvens för respektive händelse (1.d till 1.f).

ADR- klass	Utsläppsstorlek	Andel av transporter	$P_{\text{utsläpp}}$	$P_{\text{storlek}}$	$P_{\text{antändning}}$	$P_{\text{Scenario}}$	
3	Brandfarlig vätska	Litet	55,6%	0,13	0,5	0,02	<b>3,85E-08</b>
		Medel			0,25		<b>1,92E-08</b>
		Stort			0,25		<b>1,93E-08</b>

Individrisken beräknas sedan genom att addera respektive scenarios frekvens med hänsyn till konsekvensavstånd och illustreras i ett individriskdiagram.

### B.1. Konsekvensavstånd

För att bedöma hur stor påverkan konsekvenser från farligt gods-olyckor längs Södra Bålstaleden kan ha på planområdet med omgivning genomförs spridningsberäkningar för klass 2.1 i datorprogrammet ALOHA. Programmet lämpar sig särskilt för beräkning av konsekvenser av läckage från trycksatta tankar och tankar med brandfarliga vätskor. Beräkning av konsekvensavstånd vid pölbrand genomförs i Fire Dynamics Tools (FDT) som är ett verktyg framtaget av NUREG (U.S. Nuclear Regulatory Commission) utifrån korrelationer utvecklade av SFPE (NUREG, 2013). Följande indata har använts vid beräkning. (Purdy, 1993)

Tabell 11 Frekvens för respektive händelse (1.d till 1.f).

# Carlens Brand & Risk AB

Variabel	Värde
Massavbrinning [kg/m <sup>2</sup> s]	0,055
Effektiv förbränningsvärme [kJ/kg]	43 700
Empirisk konstant [m <sup>-1</sup> ]	2,1
Lufttemperatur [°C]	7,0
Vind [m/s]	4

Konsekvensavstånd för respektive olycka presenteras i tabellen nedan. Konsekvensarean har beräknats genom antagandet att utbredningen sker cirkulärt kring olyckan med radien motsvarande konsekvensavståndet.

Tabell 12: Konsekvensavstånd.

Scenario	ADR-klass	Storlek på utsläpp	Konsekvensavstånd/area	
			(m)	(m <sup>2</sup> )
1.a	2.1 Brandfarlig gas	Litet (gasmolnexpl.)	11	380
1.b		Medel (jetflamma)	10	314
1.c		Stort (BLEVE)	180	10 1785
1.d	Brandfarlig vätska	Litet	12	12
1.e		Medel	22,5	22,5
1.f		Stort	30	30

# Carlens Brand & Risk AB

## Bilaga 2 Beräkningsunderlag Samhällsrisk

Samhällsrisk beaktar befolkningstätheten i området och tar hänsyn till en yta om 1 kvadratkilometer. I aktuellt område är befolkningstätheten väldigt låg eftersom större delen innehåller grön och industriområden. Befolkningstätheten har tidigare beräknats till 3600 personer per kvadratkilometer. (Briab, 2019)

Antalet omkomna beräknas vidare genom att multiplicera befolkningstätheten inom det konsekvensområde som respektive scenario påverkar. Utbredningen av konsekvensområdet har antagits forma en cirkel med radien som utför konsekvensavståndet.

Nedan sker en sammanställning över antalet personer som förväntas omkomma vid respektive scenario.

Tabell 13: Antal omkomna och konsekvensavstånd.

ADR-klass		Storlek på utsläpp	Konsekvensarea (m <sup>2</sup> )	Antal omkomna
2.1	Brandfarlig gas	Litet (gasmolnexpl.)	380	2
		Medel (jetflamma)	314	2
		Stort (BLEVE)	101785	367
3	Brandfarlig vätska	Litet	452	2
		Medel	1590	6
		Stort	2827	11

Resultatet sammanställs sedan i ett F/N-diagram.