

Risikanalys

Stuvaren 1 m.m. i stadsdelen Kungsholmen

Underlag för detaljplanearbete

2020-06-12



Dokumenttyp: Riskanalys
Uppdragsnamn: Stuvaren 1 m.m. i stadsdelen Kungsholmen
Stockholms kommun
Uppdragsnummer: 500778
Datum: 2020-06-12
Status: Underlag för detaljplanearbete
Uppdragsledare: Rosie Kvål
Handläggare: Rosie Kvål
Tel: 08-588 188 84
E-post: rosie.kval@brandskyddslaget.se
Uppdragsgivare: Stockholms hamnar

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Version
2012-01-17	Rosie Kvål	Erik Hall Midholm	Version 1
2012-07-13	Rosie Kvål	Erik Hall Midholm	Version 1.1
2012-12-14	Rosie Kvål	-	Version 1.2
2013-03-11	Rosie Kvål	Lisa Åkesson	Version 2
2014-11-17	Rosie Kvål	Erik Hall Midholm	Version 3
207-03-09	Rosie Kvål	-	Version 4
2020-02-12	Rosie Kvål	Erik Hall Midholm	Omarbetad version - utkast
2020-06-12	Rosie Kvål	-	Omarbetad version 1

Denna version av riskanalysen omfattar en revidering utifrån erhållna granskningsyttranden. Revideringen avser bland annat en ändrad struktur där skillnad mellan analys utifrån Lagen om brandfarliga och explosiva varor samt Plan och bygglagen gjorts. Revideringarna är omfattande och är därför inte markerade.

Sammanfattning

Stockholms stad genomför ett planarbete för fastigheten Stuvaren 1 m.m. i stadsdelen Kungsholmen. Inom planområdet finns sedan tidigare bland annat en drivmedelsstation (Preem) och en restaurang. Befintlig detaljplan medger hamnverksamhet. Bensinstationen har med anledning av detta haft tillfälligt bygglov. Detaljplanen syftar därför bland annat till att möjliggöra verksamheten på platsen permanent, men även gästhamn, hamnkontor och restaurang ingår i planen.

Plan- och bygglagen (PBL) innebär bland annat att människors hälsa och säkerhet ska beaktas i samband med exploatering. Det innebär att risker som en detaljplan kan medföra mot omgivningen eller som omgivningen kan innebära mot planområdet ska utredas i planprocessen. Med anledning av detta har denna riskanalys genomförts.

Analysen omfattar även en övergripande utredning om drivmedelsstationens risker kring hanteringen av brandfarlig vara. Den delen av utredningen utförs med syfte att se om verksamhetens planerade utformning uppfyller *Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)* och dess tillhörande föreskrifter och allmänna råd. Om dessa följs anses risken normalt vara acceptabel.

Vid stationen hanteras drivmedel i form av bensin, etanol och diesel. Försäljning av fordonsgas planeras också. Leverans av fordonsgas kommer att ske via markförlagd ledning till ett mellanlager i en separat byggnad inom stationsområdet. Verksamheten omfattar även hantering av spolarvätska och gasol samt andra brandfarliga varor i mindre mängder. I anslutning till stationen planeras även för en båtstation förlagd på ponton.

Analysen består av två delar där den ena delen huvudsakligen omfattar omgivningspåverkan utifrån kravet på hälsa och säkerhet i PBL och den andra delen innebär att en jämförelse gjorts mellan stationens utförande och kraven i LBE och tillhörande föreskrifter.

När det gäller analysen avseende **omgivningspåverkan** (PBL) har olycksscenarier kopplade till transport av farligt gods till stationen samt olyckshändelser vid själva stationen studerats. Beräkningar har gjorts av individrisk och samhällsrisk. Beräkningarna visar att individrisknivån är acceptabel, både inomhus och utomhus. Den låga risknivån beror till stor del på den låga sannolikheten för olycka. Den beräknade samhällsrisknivån ligger i den nedre delen av ALARP, vilket innebär att risknivån varken är acceptabel eller oacceptabel utan att åtgärder ska övervägas och vidtas om de bedöms rimliga i förhållande till bland annat kostnad och nytta. Utmed transportvägen är det i huvudsak människor utomhus som påverkas vid en olycka. Människor inomhus påverkas i mindre omfattning. Det finns begränsade möjligheter att skydda människor utomhus eller i befintlig bebyggelse utmed transportvägen. Konsekvensreducerande åtgärder utmed transportvägen är därför svåra att genomföra eller innebär omfattande kostnader. Effekten av att skydda människor inomhus är dessutom begränsad då det huvudsakligen är människor utomhus som ska skyddas.

När det gäller olyckor vid själva stationen är det främst människor inom stationsområdet som påverkas. Endast en liten andel av de som vistas utomhus i närområdet kommer att påverkas. Inga människor påverkas inomhus eftersom avståndet till bebyggelse är tillräckligt stort. Inga åtgärder vid stationen har därför bedömts nödvändiga att vidta. För att ytterligare höja säkerheten kan kajen spärras av för förbipasserande i samband med lossning, det utgör dock inget krav.

Slutsatsen utifrån genomförd analys av omgivningspåverkan (PBL) är att risknivån både utmed transportvägen till/från drivmedelsstationen kan accepteras. Planerat utförande innebär utifrån genomförd analys att människors hälsa och säkerhet har beaktats i tillräcklig omfattning.

Den jämförelse som gjorts mellan planerat utförande av stationen med rekommenderade minsta avstånd enligt gällande lagar och föreskrifter för **hantering av brandfarlig vara** visar att föreskrifterna inte följs fullt ut och att åtgärder därför behöver vidtas för att en tillräcklig säkerhet ska uppnås. Dessa åtgärder är:

- Parkeringsplatser placeras minst 6 meter från central påfyllnadsplats för brännbara vätskor.
- Barriär mellan kompressor och gaslager behöver utföras i brandteknisk klass EI 120.
- Det behöver verifieras vilken klass gasolskåpet har, det bör minst vara utfört i EI 60. alternativt placeras så att följande uppfylls:
 - 12 m från central påfyllnadsplats
 - 3 m från mätarskåp för brännbar vätska
 - 6-12 m från gaslager beroende på storlek
 - 3 m från gasdispenser
- Minska risken för brandspridning mellan mätarskåp och butiksbyggnad genom exempelvis följande studerad lösning:
 - Öka avståndet
 - Vidta byggnadstekniska åtgärder i tvätthallen
- Det behöver säkerställas att byggnaden för gaslager och kompressor får ett tillräckligt skydd mot påkörning.

Vidtas ovanstående åtgärder är bedömningen att stationens utförande är i enlighet med *Lagen om brandfarliga och explosiva varor*.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	6
1.3 Omfattning	6
1.4 Internkontroll	6
1.5 Förutsättningar	6
2. OMRÅDESBESKRIVNING	11
2.1 Nuläge	11
2.2 Planförslag	12
2.3 Omgivande plan- och byggprojekt	13
3. RISKINVENTERING	14
3.1 Allmänt	14
3.2 Inventering av riskkällor	14
3.3 Drivmedelsstation - Preem	15
3.4 Lokal transportväg av drivmedel	16
4. INLEDANDE RISKANALYS	17
4.1 Metodik	17
4.2 Identifiering av olycksrisker	17
4.3 Olycka med brännbar vätska	18
4.4 Olycka med fordonsgas	20
4.5 Brand i gaslager	23
4.6 Sabotage	23
4.7 Påsegling	23
4.8 Övriga händelser	24
4.9 Slutsats inledande riskanalys	25
5. FÖRDJUPAD RISKANALYS	26
5.1 Allmänt	26
5.2 Sammanvägning av risk	26
5.3 Resultat av riskberäkningar	28
5.4 Värdering av risk	33
5.5 Hantering av osäkerheter	35
6. SLUTSATSER	38
7. BILAGOR	39
8. REFERENSER	39

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Stockholms stad genomför ett planarbete för fastigheten Stuvaren 1 m.m. i stadsdelen Kungsholmen. Inom planområdet finns sedan tidigare bland annat en bensinstation (Preem) och en restaurang. Befintlig detaljplan medger hamnverksamhet. Drivmedelsstationen har därför haft tillfälligt bygglov och detaljplanen syftar bland annat till att möjliggöra verksamheten på platsen permanent.

Plan- och bygglagen innebär bland annat att risker som en detaljplan kan medföra mot omgivningen eller som omgivningen kan innebära mot planområdet ska utredas i planprocessen. Med anledning av detta har denna riskanalys genomförts.

Analysen omfattar även en utredning om verksamhetens risker kring hanteringen med brandfarlig vara. Den delen av utredningen utförs med syfte att uppfylla Lagen om brandfarliga och explosiva varor med föreskrifter och allmänna råd.

1.2 Syfte

Syftet med riskanalysen är att undersöka lämpligheten med verksamheten genom att utvärdera vilka risker som människor inom, och i anslutning till, det aktuella området kan komma att utsättas för samt i förekommande fall föreslå hur risker ska hanteras så att en acceptabel säkerhet uppnås. Syftet är också att se till att gällande lagar och regler efterlevs.

1.3 Omfattning

Analysen omfattar endast plötsliga, oväntade och oplanerade händelser med akuta konsekvenser för liv och hälsa för människor som vistas inom det studerade området. I analysen har hänsyn inte tagits till långsiktiga effekter av hälsofarliga ämnen, buller eller miljöfarliga utsläpp.

1.4 Internkontroll

Riskanalysen omfattas av Brandskyddslagets kvalitetsledningssystem som innebär att en annan konsult i företaget har genomfört en övergripande granskning av rimligheten i de bedömningar som gjorts och de slutsatser som dragits (internkontroll). Namn på interkontrollanten redovisas i kolumnen för internkontroll på sidan 2.

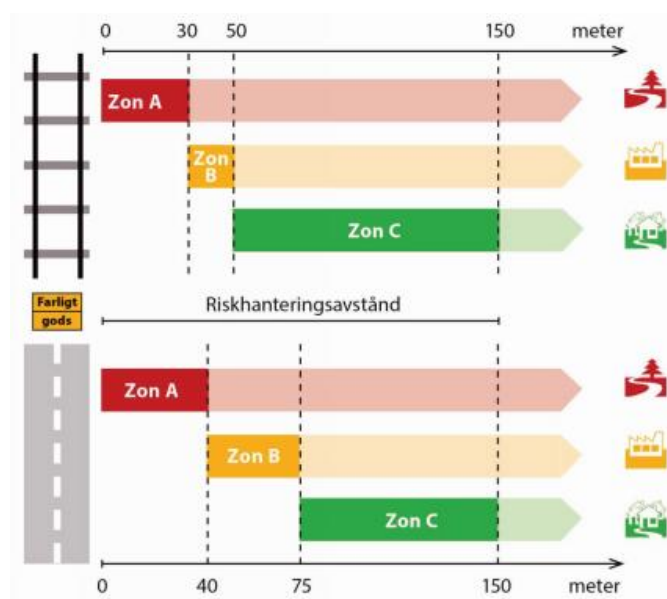
1.5 Föresattningar

1.5.1 Riskhänsyn vid ny bebyggelse

Ett flertal olika lagar reglerar när riskanalyser skall utföras. Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) skall bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till boendes och övrigas hälsa. Sammanhållen bebyggelse skall utformas med hänsyn till behovet av skydd mot uppkomst av olika olyckor. Översiktsplaner skall redovisa riskfaktorer och till detaljplaner ska vid behov en miljökonsekvensbeskrivning tas fram som redovisar påverkan på bland annat hälsa. Utförande av miljökonsekvensbeskrivning regleras i Miljöbalken (1998:808).

Länsstyrelsen i Stockholms Län har tagit fram riktlinjer för hur risker från transporter med farligt gods på väg och järnväg ska hanteras vid exploatering av ny bebyggelse /1/. Syftet med riktlinjerna är att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor. Länsstyrelsen anser att möjliga risker ska studeras vid exploatering närmare än 150 meter från en riskkälla. I vilken utsträckning och på vilket sätt riskerna ska beaktas beror på hur riskbilden ser ut för det aktuella planförslaget.

I riktlinjerna presenterar Länsstyrelsen rekommendationer för skyddsavstånd till olika verksamheter från vägar klassade som primära eller sekundära transportleder för farligt gods. Dessa rekommendationer redovisas i figur 1.1. Riskhänsyn kan också behöva tas utmed oklassade vägar. Dock är inte dessa avstånd avsedda för sådana vägar.



Rekommenderad markanvändning inom respektive zon

Zon A	Zon B	Zon C
G Drivmedelsförsörjning L (obemannad) P Odling och djurhållning T Parkering (ytparkering) Trafik	E Tekniska anläggningar G Drivmedelsförsörjning (bemannad) J Industri K Kontor N Friluftsliv och camping P Parkering (övrig parkering) Z Verksamheter	B Bostäder C Centrum D Vård H Detaljhandel O Tillfällig vistelse R Besöksanläggningar S Skola

Figur 1.1. Rekommenderade skyddsavstånd till olika typer av markanvändning /1/.

Avstånden i figuren mäts från närmaste väggkant respektive närmaste spårmitt.

Generellt gäller oavsett markanvändning att 25 meter närmast riskkällan bör lämnas fritt från byggnader, dvs. även inom zon A. Avsteg kan vara möjligt för byggnader utan stadigvarande vistelse (t ex lager) förutsatt att inte byggnaden innebär ökad risk för trafikanter på vägen eller järnvägen vid en eventuell olycka.

För ny bebyggelse inom redovisade skyddsavstånd behöver en riskutredning göras som undersöker om planförslaget är lämpligt och vilka eventuella skyddsåtgärder som behövs.

1.5.2 Transportleder för farligt gods (vägar)

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med kommuner och myndigheter tagit fram en rekommendation över vilka vägar transporter med farligt gods ska hänvisas till. Vägnätet delas in i *primära* och *sekundära vägar*. Det primära vägnätet bildar stommen i vägnätet och används för genomfartstrafik. Dessa vägar har ofta omfattande transporter av farligt gods med olika typer av ämnen. De sekundära vägarna är i första hand avsedda för lokala transporter mellan det primära vägnätet och lokala verksamheter. Dessa vägar ska inte användas för genomfartstrafik.

Intill primära transportleder för farligt gods rekommenderas ett avstånd på minst 40 meter till kontor och liknande verksamheter (zon B). Till bostäder och liknande verksamheter (zon C) rekommenderas minst 75 meters avstånd.

Om avsteg görs från rekommenderade skyddsavstånd ska åtgärder vidtas inom åtminstone 30 meter från vägen.

Rekommendationen är även vid sekundära transportleder att 25 meter ska lämnas bebyggelsefritt. Avsteg kan dock vara möjligt i särskilda fall. Det gäller i så fall de fall där det går få transporter och/eller de olyckor som kan inträffa endast kan få allvarliga konsekvenser inom ett kort avstånd. Det bebyggelsefria avståndet kan då eventuellt minskas till 15 meter.

När det gäller oklassade vägar finns inga angivna skyddsavstånd. Om det identifieras farligt godstransporter ska dock även oklassade vägar hanteras avseende riskhänsyn.

1.5.3 Bensinstation

För ny bebyggelse intill bensinstationer gäller Länsstyrelsens riktlinjer från 2000 /2/. Dessa innebär att 25 meter närmast bensinstationen bör lämnas bebyggelsefritt. Tät kontorsbebyggelse kan placeras på 25 meters avstånd och sammanhållen bostadsbebyggelse eller personintensiv verksamhet kan tillåtas på 50 meters avstånd.

När det gäller bensinstationer utgör den största riskkällan själva lossningen eftersom det vid detta moment kan vara möjligt för stora mängder vätska att läcka ut. Avstånden skulle därför kunna utgå från den centrala påfyllnadsplatsen (se figur 2.3). Vid nyprojektering av bensinstationer om planlösningen inte är bestämd kan det vara lämpligt att utgå från verksamhetsgräns vid beräkning av skyddsavstånd.

För själva hanteringen av brandfarlig vara inom stationsområdet finns lager, föreskrifter och allmänna råd. Dessa redovisas nedan samt i bilaga C.

1.5.4 Brandfarlig vara

I *Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor* anges att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras skall vara inrättade så att de är betryggande ur brand- och explosionssynpunkt och förlagda på sådant avstånd ifrån omgivningen som behövs med hänsyn till hanteringen (6 §). Den som bedriver verksamhet, i vilken ingår yrkesmässig hantering av brandfarliga varor, skall se till att det finns tillfredsställande utredning om riskerna för brand eller explosion i verksamheten och om de skador som därvid kan uppkomma (9 §). I bilaga C redovisas en sådan riskutredning.

Med hantering avses enligt lagen tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, förstöring, saluförande, underhåll, överlåtelse och jämförliga förfaranden.

För att uppfylla LBE finns föreskrifter upprättade av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, vilka ska uppfyllas vid hantering av brandfarliga varor. Med avseende på hantering av brandfarliga gaser och vätskor behöver bl.a. följande föreskrifter beaktas:

- SÄIFS 1998:7 om brandfarlig gas i lös behållare /3/. Denna kommer att ersättas av en ny föreskrift som gäller från 2020-08-01, MSBFS 2020:1 om hantering av brandfarlig gas och aerosoler /4/.
- SÄIFS 2000:4 om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas /5/
- SÄIFS 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor /6/

Till ovanstående föreskrifter finns tillhörande allmänna råd, vilka omfattar rekommendationer för utförande m.m. som normalt innebär att kraven enligt föreskrifterna uppfylls. Utöver de allmänna råden har MSB dessutom upprättat en *Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* som mer tydligt redovisar hur bl.a. riskkällor m.m. ska beaktas vid tankanläggningar /7/.

I handboken redovisas minsta avstånd mellan olika verksamhetsdelar inom bensinstationen och omgivande bebyggelse. I detta fall aktuella minsta avstånd redovisas i tabell 1.1.

Avstånden kan minskas om betryggande säkerhet kan uppnås på annat sätt.

Tabell 1.1. Minsta avstånd mot omgivningen från olika delar inom bensinstationens område. Tabellen gäller drivmedel med en flampunkt på 30°C eller lägre, dvs. bensin och etanol. Diesel har en högre flampunkt.

Objekt	Påfyllningsanslutning till cistern	Mätarskåp	Pejl-förskruvning	Cistern-avluftningens mynning
Plats där människor vanligen vistas, t.ex. bostad, gatukök, butik, servering m.m.	25*	18	6	12
Stationsbyggnad m.m.	12	6	3	6
Utrymningsväg från stationsbyggnad	18	9	6	12
Byggnad där människor vanligen inte vistas	9	3	3	3
Förrådsbyggnad med stor brandbelastning	12	3	3	6
Cistern ovan mark med brandfarlig vätska	3	3	-	-
Starkt trafikerad väg eller gata	3	3	3	3
Parkeringsplatser	6	3	3	6
Miljöstation				
Båtplatser	25	25	-	18

* Avstånd kan 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.

Energigas Sverige (tidigare Svenska gasföreningen, SGF) har upprättat anvisningar avseende tankstationer för metangasdrivna fordon som syftar till att ge en säker anläggning i enlighet med gällande föreskrifter /8/.

I tankstationsanvisningarna redovisas minsta avstånd mellan bland annat gaslager och omgivande verksamheter (se tabell 1.2) samt mellan tankstationens olika delar (se tabell 1.3).

Tabell 1.2. Avstånd i meter mellan tankstation för metangas och verksamhet utanför anläggningen.

Anläggningsdel	Byggnader i allmänhet, antändbart mtrl eller brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning*	Utgång från svårutrymda lokaler**
Gaslager (liter)	(meter)	(meter)	(meter)
4 000 < V	25***	50***	100
1 000 < V < 4 000	6***	25***	100
60 < V < 1 000	3****	25****	100
Dispenser	6***	25****	100

* T.ex. cistern för brandfarlig vätska eller gas ovan mark

** T.ex. skola, daghem

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

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

Tabell 1.3. Avstånd mellan tankstationens delar /7/.

Gaslagrets geometriska volym	Byggnad, kompressor***, annat gaslager, antändbart material eller annan brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning	Större fordon uppställda för tankning eller parkerade	Personbilar uppställda för tankning eller parkerade
Gaslager (liter)	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)
4 000 < V	12*	25*	8*	6*
1 000 < V < 4 000	6*	12*	8*	6*
60 < V < 1 000	3**	12*	8**	6**

* Får halveras med brandteknisk avskiljning EI 60

** Inget avstånd krävs med brandteknisk avskiljning EI 60

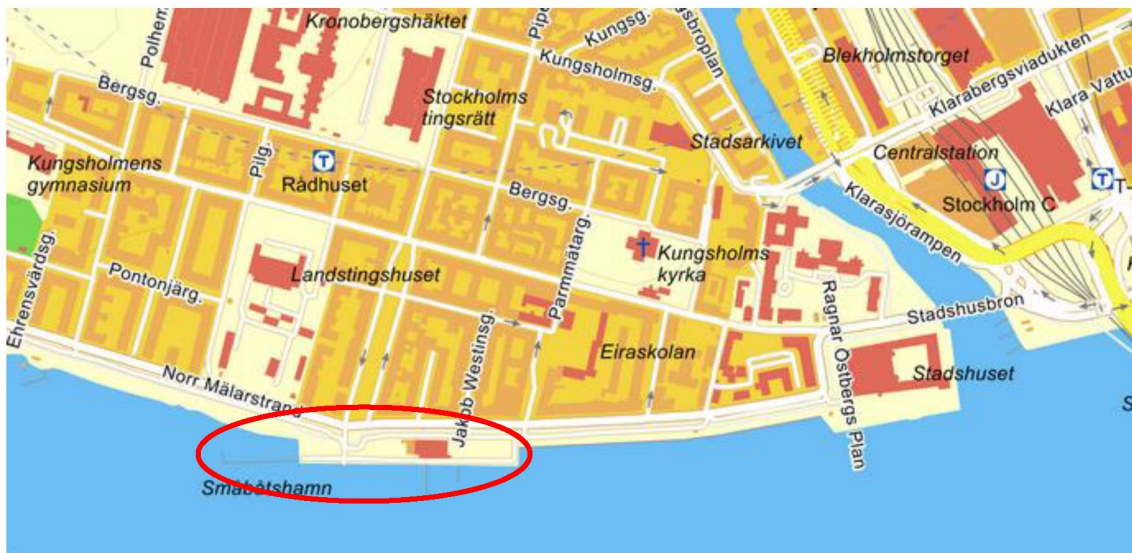
Tabell 1.4. Föbudsområde och avstånd vid samlokalisering med bensinstation /6, 7/.

Anläggningsdel	Föbudsområde	Gaslagager > 4 000 l*	Gaslager ≤ 4 000 l*	Gasdispenser
Påfyllningsanslutning till cistern med brandfarlig vätska	12	25	12	6
Mätarskåp för brandfarlig vätska	12	6	6	X
Pejlförskruvning till cistern för brandfarlig vätska	12	3	3	1,5
Avluftningsrörs mynning för cistern med brandfarlig vätska	12	6	6	6
Stationsbyggnad	-	12	6	6
Förråd med brandfarlig vara	-	12	6	3
Cistern med brandfarlig vätska ovan mark	12	25	12	3
Miljöstation	-	12	12	12

* Får halveras med brandteknisk avskiljning EI 60

2. Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet är beläget utmed Norr Mälarstrand på Kungsholmen i Stockholm (se figur 2.1). Planområdet omfattar fastigheterna Stuvaren 1 samt delar av fastigheterna Kungsholmen 2:2 och 2:8 (vattenområdet). Planområdet avgränsas av Norr Mälarstrand i norr, Riddarfjärden i söder och befintliga gång- och cykelstråk i öst och väst (se figur 2.1).



Figur 2.1. Översikt över aktuellt planområde (källa: eniro.se).

Preems drivmedelsstation är belägen på kajen utmed Norr Mälarstrand. Vägg i vägg med stationsbutik ligger en restaurang. Sydväst om stationen ligger en restaurangbåt och en marina.

Norr om stationen, på andra sidan Norr Mälarstrand finns bebyggelse i huvudsak i form av bostadshus i 5-8 våningar.

Norr Mälarstrand är en trafikerad väg och även de gång- och cykelvägar som ligger på båda sidor om stationen är mycket trafikerade, särskilt sommartid.

2.1 Nuläge

Preems station är belägen på Norr Mälarstrand 31 och är ursprungligen från mitten av 1960-talet, men har byggts om och till sedan dess. Till stationen hör en butik, drivmedelspumpar, biltvättanläggning samt personalutrymmen. Vid stationen säljs drivmedel i form av diesel, bensin, och etanol. Det finns även snabbbladdning för elbilar. Vid stationen säljs även mindre mängder brandfarlig vara i form av gasol, spolarvätska, oljor och liknande produkter. I butiken finns även ett mindre utbud av dagligvaror.

Stationen är öppen 06.00-22.00 alla dagar i veckan.

Stationsbyggnaden är hopbyggd med en restaurang som ligger i den östra delen av byggnaden.

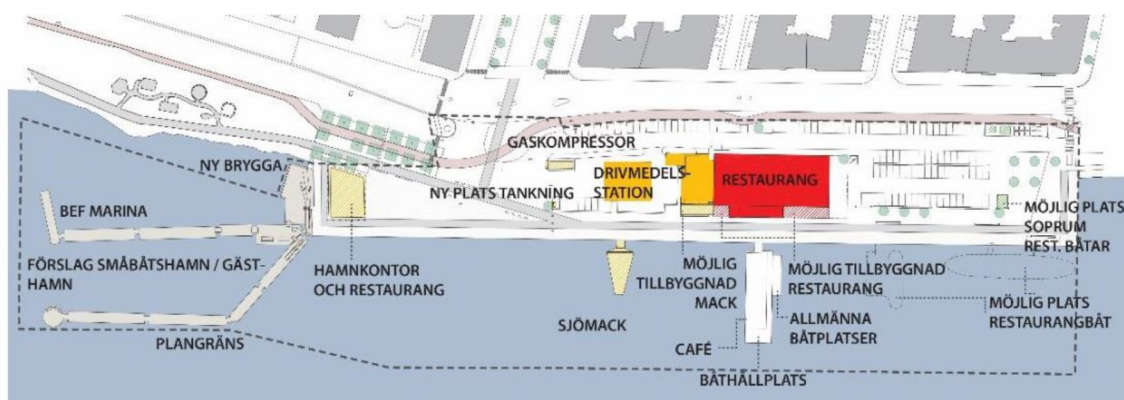
Övriga ytor inom planområdet upptas idag av markparkering, gång- och cykelstråk, kaj och småbåtshamn. Det finns även två bryggor med kafé/restaurang-verksamhet som ligger i höjd med stations- och restaurangbyggnaden.

2.2 Planförslag

Planarbetet omfattar en ändring av gällande detaljplan från 1993 med syfte att förbättra allmänhetens tillgång till kajen samt bekräfta befintliga verksamheter. Idag tillåter planen hamnverksamhet. Vissa förändringar planeras också när det gäller bland annat drivmedelshanteringen.

Planförslaget omfattar bl.a. (se även figur 2.2):

- Gästhamn med byggnad som inrymmer hamnkontor och restaurang
- Restaurang
- Drivmedelsstation
- Permanent förtöjning av fartyg med publik verksamhet
- En båttankstation med möjlighet till tankning av båtar.



Figur 2.2. Planförslaget /9/ (Tengbom).

2.2.1 Gästhamn

Småbåtshamnen vid den västra delen av kajen (se figur 2.3) utvidgas för att möjliggöra en mindre gästhamn med tillhörande byggnad för hamnkontor och restaurang på kajen.

2.2.2 Restaurang

Den befintliga restaurangbyggnaden (se figur 2.2) ska rustas upp och mindre utbyggnader kommer att möjliggöras.

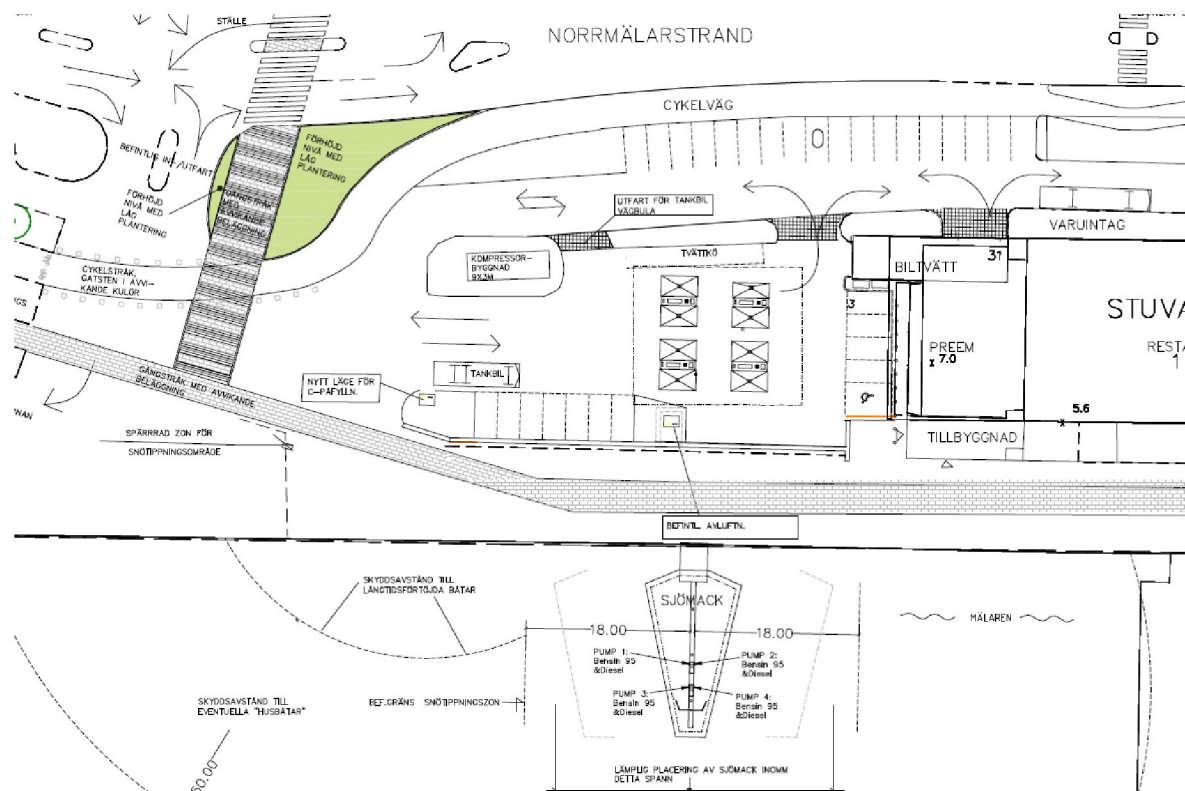
2.2.3 Drivmedelsstation

Stationen kommer i huvudsak att vara kvar med sitt nuvarande utförande. Några förändringar planeras dock. Dessa redovisas nedan.

Båttankstation

En tankstation för båtar planeras i anslutning till drivmedelsstationen. Båttankstationen kommer utföras med pumpar för bensin och diesel från ponton. Befintliga bränslecisterner kommer att användas.

Planerat läge för båttankstationen redovisas i figur 2.3. Exakt utförande är ännu inte bestämt. Båttankstationen kommer enbart att vara i drift sommartid.



Figur 2.3. Ny layout för Preem inklusive den planerade båtstationen.

Fordonsgasanläggning

Preem vill börja sälja fordonsgas vid den aktuella stationen. Anläggningen för fordonsgas kommer att utformas så att fordonsgasen kommer till anläggningen via markförlagd rörledning. Gasen leds in i kompressorn i kompressorbyggnaden i stationsområdets nordvästra hörn (se figur 2.3) där den komprimeras och får ett tryck på 250 bar. Den komprimerade gasen lagras sedan i ett mellanlager i samma byggnad.

Försäljning av fordonsgas kan även komma att bli aktuellt vid båtstationen.

Tillbyggnad

En tillbyggnad på ca 50 m² planeras utmed den södra delen av befintlig stationsbyggnad. Entrén in i byggnaden kommer att flyttas till den nya delen (se figur 2.3).

2.3 Omgivande plan- och byggprojekt

I planområdets närhet finns inga andra pågående plan- och byggprojekt. Det närmaste pågående projektet är omvandling av befintliga byggnader till en gymnasieskola på Hantverkargatan ca 250 meter norr om aktuellt planområde.

3. Riskinventering

3.1 Allmänt

Inledningsvis görs en inventering av riskkällor i planområdets närhet samt inom planområdet. Riskinventeringen omfattar de riskkällor som kan innebära plötsliga och oväntade olyckshändelser med konsekvens för det aktuella området och/eller omgivningen.

Inventeringen fokuserar på de riskkällor som ligger på ett sådant avstånd att Länsstyrelsens riktlinjer anger att de ska beaktas eller om de utgör en farlig verksamhet som bedöms kunna påverka risknivån inom planområdet.

För de aktuella riskkällorna görs en beskrivning av verksamheten samt en inventering av hantering och/eller transport av farliga ämnen. Inventeringen utgör grunden för den fortsatta analysen.

3.2 Inventering av riskkällor

Resultatet av riskinventeringen redovisas i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Inventering av riskkällor i planområdets närhet.

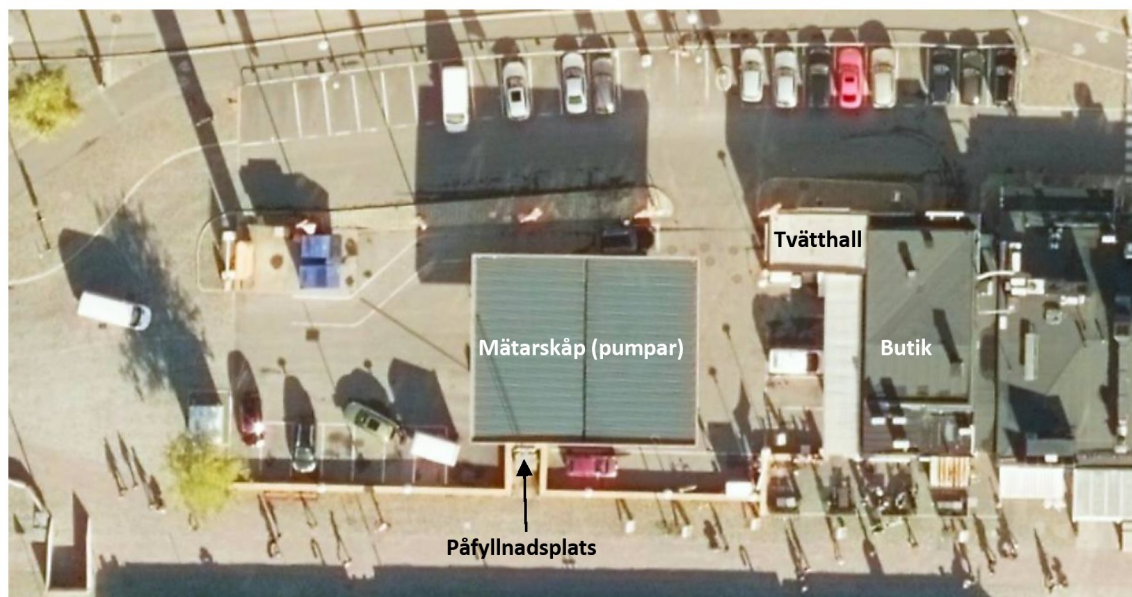
Riskkälla	Avstånd till planområde (m)	Kommentar
Transportled för farligt gods	1 400	Närmaste transportled för farligt gods är av- och påfartsramper till E4. Dessa är klassade som sekundära transportleder för farligt gods. Ligger väster om planområdet.
Järnväg	850	Närmaste järnväg är stambanan vid Stockholms central som ligger öster om planområdet.
Shell	1 100	Närmaste drivmedelsstation utanför planområdet är Shell vid Lindhagensgatan som ligger öster om planområdet.
Preem	-	Drivmedelsstation som ligger inom planområdet.
Lokal transportväg	-	Leveranser till Preem sker på lokala vägar/gator mellan E4 och stationen. En sådan väg är t.ex. Norr Mälarstrand.

Samtliga identifierade riskkällor utom Preem ligger på så stort avstånd att de inte påverkar risknivån inom planområdet. De kommer därför inte att studeras vidare.

Preem utgör genom sin hantering av brandfarlig vara en riskkälla både för personer som vistas inom planområdet och i omgivningen. Även transporter till stationen kan påverka risknivån utmed transportvägen. En beskrivning av nuvarande och framtida utformning av stationen görs i avsnittet nedan.

3.3 Drivmedelsstation - Preem

Preems drivmedelsstation på Norr Mälarstrand ligger inom planområdet för Stuvaren 1 m.m. (se figur 3.1).



Figur 3.1. Preem Norr Mälarstrand, befintlig anläggning (källa: eniro.se).

Vid stationen säljs enligt tidigare drivmedel i form av bensen, diesel och etanol. Vid stationen får, enligt tillståndet för brandfarlig vara, förvaras 76 m³ drivmedel /10/. Under 2019 såldes totalt ca 3 246 m³ drivmedel fördelat på 43 % bensen, 56 % diesel och ca 1 % etanol /11/. Det innebär en minskning av den totala mängden sålt drivmedel jämfört med tidigare analyserat underlag från 2010. Under perioden har andelen såld diesel nästan fördubblats och andelen såld bensen och etanol minskat. Enligt uppgifter från Preem avseende första delen av 2020 så ligger försäljningen i nivå med tidigare år.

Leverans av drivmedel sker med tankbil utan släp ungefär varannan dag. Levererade volymer varierar och kan omfatta från någon enstaka kubikmeter till ca 14 m³ drivmedel. Leverans av drivmedel måste enligt tillståndet ske på morgonen mellan 06.00 och 07.00 /10/.

Vid stationen planerar Preem att sälja fordonsgas. Gasen kommer att levereras via markförlagdledning till ett mellanlager inom stationsområdet. Storleken på lagret är ännu inte bestämd. Ett av mätarskåpen för brännbar vätska kommer att ersättas med en gasdispenser. Fordonsgas kan även komma att säljas vid båttankstationen.

Den planerade båttankstationen kommer endast att användas under sommarmånaderna. Under den tiden uppskattas den innebära ytterligare ca en transport per vecka med drivmedel.

Den framtida utformningen av stationen redovisas i avsnitt 2.2.3.

Vid stationen säljs förutom drivmedel även spolarvätska, gasolflaskor, oljor etc. Dessa levereras i form av styckegods. Under 2019 såldes 459 flaskor med gasol, antalet leveranser är osäkert /11/. Gasolen förvaras i ett skåp utomhus.

I tabell 3.2 görs en sammanställning av hanterade ämnen samt leveranstillfällena under ett år. I tabell 3.3 redovisas de ämnen och mängder som verksamheten har tillstånd för.

Tabell 3.2. Hanterade ämnen och antal transporter till Preems station på Norr Mälarstrand, inklusive en eventuellt framtida båttankstation samt tankanläggning för fordonsgas.

Brandfarlig vara	Antal transporter (per år)
Diesel, bensin, etanol till station	183
Diesel, bensin till båttankstation	26*
Spolarvätska (dunk)	104**
Gasol (flaska)	40**
Fordonsgas	0 (via ledning)
Totalt	353

* Grovt uppskattat antal transporter

** Underlag från 2010 (se tidigare analys)

Tabell 3.3. Hanterade ämnen och mängder enligt nuvarande tillstånd.

Brandfarlig vara*	Mängd (liter)
Diverse, klass 1	695
Diverse, klass 2b	805
Aerosoler	75
Brandreaktiva varor	400
Spolarvätska, klass 2b	1 000
Gasol (flaska)	1 000
Bensin, Etanol, klass 1	46 000
Diesel, klass 3	30 000

* Den tidigare indelningen i klasser utifrån flampunkt anges i tabellen eftersom detta anges i tillståndet.

3.4 Lokal transportväg av drivmedel

Leveranser till Preem sker via Essingeleden och Norr Mälarstrand till stationen.

Med nuvarande utformning kör tankbilen in och ställer sig på kajen mellan stationsbyggnaden och vattnet och kör sedan ut på Norr Mälarstrand och tillbaka. Kajen spärras av med bommar under själva lossningen. Med den framtida placeringen av påfyllnadsplatsen kommer tankbilen vända inne på stationsområdet.

Norr Mälarstrand trafikeras dagligen av ca 21 500 fordon /12/ och har en skyltad hastighet på 50 km/tim.

4. Inledande riskanalys

4.1 Metodik

Utifrån riskinventeringen görs en uppställning av möjliga olycksrisker som kan påverka människor inom det studerade området.

För identifierade olycksrisker görs en kvalitativ bedömning (inledande analys) av möjlig konsekvens av respektive händelse. En grov bedömning görs även av sannolikheten för att en olycka ska inträffa. Denna bedömning syftar i huvudsak till att avgöra om händelsen kan inträffa över huvudtaget, d.v.s. om riskkällan omfattar just de förutsättningar som krävs för att den identifierade olycksrisken ska finnas.

Utifrån de kvalitativa bedömningarna av sannolikhet och konsekvenser görs sedan en sammanvägd bedömning av huruvida identifierade olycksrisker kan påverka risknivån inom aktuellt planområde. För olycksrisker som anses kunna påverka risknivån inom närområdet från studerade riskkällor genomförs en fördjupad (kvantitativ) riskanalys. Olycksrisker som med hänsyn till små konsekvenser och/eller låg sannolikhet ej anses påverka risknivån inom närområdet bedöms vara acceptabla och bedöms därför ej nödvändiga att studera vidare i en fördjupad analys.

I bilaga C görs en riskutredning avseende den planerade hanteringen av brandfarlig vara inom Preem. I den utredningen redovisas ett behov av åtgärder för att anläggningen ska uppfylla gällande lagar och föreskrifter. Dessa utgör förutsättning för den analysen utifrån planperspektivet.

4.2 Identifiering av olycksrisker

Utifrån riskinventeringen är bedömningen att det är följande olyckshändelser kopplade till bensinstationen som kan innebära konsekvens för det aktuella planområdet eller omgivningen.

1. Olycka med brännbar gas eller vätska
 - a. Olycka i samband med tankning
 - b. Olycka i samband med lossning
 - c. Olycka vid transport till/från bensinstationen
 - d. Läckage av fordonsgas vid tankning
 - e. Läckage av fordonsgas genom säkerhetsventil
 - f. Brand i gaslager

2. Påsegling

4.2.1 Övrigt

Utöver risker kopplade till drivmedelsstationen kan det även finnas olyckshändelser i omgivningen som kan innebära skada på kunder, personal och egendom inom stationsområdet.

Risker från omgivningen utgörs främst av risken för brandspridning från brinnande bil, båt eller restaurang. I den angränsande restaurangbyggnaden hanteras troligen gasolflaskor som vid en brand i verksamheten riskeras att skadas. Verksamheten förutsätts uppfylla gällande regelverk.

Händelser som kan påverka säkerheten för personer inom stationsområdet eller innebära negativa synergi-effekter uppskattas vara:

1. Brand i angränsande byggnad sprider sig till butiksbyggnaden eller fordon vid lossningsplatsen.
2. Spridning av brand från båtar förtöjda vid kajen.
3. Explosion i gasolflaskor i den angränsande restaurangen.

4.3 Olycka med brännbar vätska

4.3.1 Läckage och antändning av drivmedel från pumpar

Vid stationen hanteras enligt tidigare drivmedel i form av diesel, bensin och etanol. Dessa drivmedel är klassade som brännbara vätskor (farligt gods klass 3) och förvaras i cistern under mark. Inom stationsområdet finns flera mätarskåp (pumpar).

Läckage som sker i anslutning till pumparna bedöms kunna ske i samband med tankning exempelvis till följd av att en kund som avslutat sin tankning glömmer pistolhandtaget i bilen. Slangen kan då slitas sönder och bensin läcka ut när fordonet kör iväg. Denna händelse är inte ovanlig. Alla pumpar är dock försedda med slangbrottsventiler som innebär att ventilen sluts vid slangbrott så att endast drivmedlet i själva pistolhandtaget läcker ut. Det rör sig då om mycket små mängder.

Om en kund med vilja pumpar ut drivmedel blir mängden bränsle ändå begränsad eftersom pumparna är spärrade för större mängder. När det gäller mätarskåp för tankning av bilar är maximal mängd bränsle ca 100 liter. Händelsen bedöms dock inte kunna ske omedvetet.

Läckage till följd av tankning bedöms innebära så begränsade mängder drivmedel att bebyggelse i omgivningen inte påverkas vid en eventuell antändning. Händelsen bedöms inte nödvändig att studera vidare i det fortsatta arbetet.

Avståndet mellan pumpar och andra riskfyllda verksamhetsdelar inom Preem och omgivande verksamheter redovisas i tabell 4.1.

4.3.2 Läckage till följd av påkörning av pumpar (mkt begränsade mängder)

Om en bil i hög fart kör mot ett mätarskåp kan detta brytas sönder. Det finns dock enbart drivmedel i mätarskåpet vid tankning. Händelsen bedöms därför innebära att mycket begränsade mängder drivmedel läcker ut. Sannolikheten för händelsen är också mycket låg. Eftersom mätarskåpen är placerade på betongfundament krävs en aktiv handling för att lyckas med en påkörning.

Händelsen bedöms innebära ett mycket begränsat bidrag till risknivån och kommer inte att studeras vidare.

4.3.3 Läckage och antändning av drivmedel vid lossning

Vid lossning parkerar en tankbil vid lossningsplatsen (se figur 3.1), en slang dras från tankbilen till påfyllningsröret som är mynning till cisternerna. Bränslet överförs sedan via självfall till cisternerna. Vid lossning återförs gaserna som finns i tankbilen. Vid lossning överförs som mest ca 600 liter/minut. Det tar ca 8 minuter att tömma ett fack (4-5 m³). Tankbilen är indelad i flera fack.

Händelser som leder till läckage kan vara att slangen lossnar eller cisternen överfylls.

Ett stort läckage innebär att ett helt fack töms innan den felaktiga tömningen avbryts. Händelsen skulle kunna inträffa om lossning påbörjats och exempelvis anslutningen är otät samtidigt som ingen ansvarig övervakar lossningen. Läckaget bedöms kunna innebära en pöl på ca 100 m² som om den antänds kan innebära skadliga strålningsnivåer på ca 20-25 meters avstånd. Sannolikheten för händelsen bedöms som låg. Konsekvenserna mot omgivningen blir begränsade med hänsyn till att avstånd till omgivande verksamheter överskrider 25 meter (se tabell 4.1).

Lossning sker innan 07.00 vilket innebär att det inte är någon verksamhet inom angränsande restauranger samt persontätheten på kajen inte är så hög.

Bidraget till risknivån inom området bedöms vara begränsat, scenariot studeras dock vidare med avseende på möjlig konsekvenspåverkan mot omgivande verksamheter och områden.

Avståndet mellan lossningsplats och andra riskfyllda verksamhetsdelar inom Preem samt omgivande verksamheter redovisas i tabell 4.1.

Tabell 4.1. Avstånd i meter mellan pumpar och omgivande verksamheter.

Omgivande verksamhet	Pumpar	Lossningsplats för tankfordon	
		befintlig	ny
Restaurang vägg i vägg med stationsbyggnaden	30 m*	38 m*	65 m*
Café vid båthållplats	45 m	50 m	80 m
Hamnkontor inkl restaurang	100 m	100 m	80 m
Gästhamn	125 m	125 m	100 m
Bostäder	40 m	55 m	55 m
Cykelväg norr om planområdet	20 m	35 m	25 m
Gångstråk på kajen inom planområdet	10 m	0 m	5 m

* stationsbyggnaden ligger mellan pumpar och restaurang och delvis mellan centralpåfyllnadsplats och restaurang

4.3.4 Brand i avluftsrorets mynning

I cisternerna för drivmedel bildas ångor i och med att tanken töms efter hand. När chauffören lossar drivmedel återförs ångorna från cisternen till tankbilen och tas sedan om hand av depån för återvinning. Om återfyllnad av gasen inte fungerar finns avluftsroret kopplade till cisternerna så att ångorna släpps ut. Avluftsrorets mynning är placerad ett par meter över marken för att begränsa risken för antändning. Sannolikheten för läckage är låg och sannolikheten för antändning är ännu lägre. Avluftsroret är placerat 38 meter från närmaste bebyggelse utanför drivenstasjonen. Antändning av intilliggande byggnader är därför inte troligt. Händelsen bedöms därför inte innebära någon betydande risk för omgivningen och kommer inte att behandlas vidare i analysen.

4.3.5 Brand i intilliggande lokal

Det är relativt vanligt att bränder orsakas av kortslutning i elektriska system eller anläggs i butiker eller papperskorgar. Sannolikheten för detta är troligtvis högre än för brand i drivmedel vid stationen. En brand inom stationsområdet kan påverka pumpar och andra installationer som innehåller drivmedel. Även en brand i intilliggande restaurang kan påverka verksamheten vid stationen.

En brand vid anläggningen bedöms inte innebära annan omgivningspåverkan än mot den intilliggande restaurangen. Ett förslag på sprinkler har tagits fram för att hindra brandspridning mellan stationsbutiken och den angränsande restaurangen. Frågan kommer därför inte att hanteras vidare i denna analys.

4.3.6 Olycka vid transport till/från bensinstationen

Transporter till och från stationen ska köra så kort sträcka som möjligt på oklassade vägar. Leveranser av drivmedel sker enligt tidigare från E4 via Drottningholmsvägen, Rålambshovsleden och Norr Mälarstrand fram till stationen. Enligt tidigare sker ungefär en leverans per dag av drivmedel samt ytterligare nästan en transport per dag av styckegods (se tabell 3.2).

Transporter sker med tankbilar med drivmedel och styckegods. Ett läckage av vätska eller gas som antänds kan leda till skadeområden på upp till ca 30 meter vid vätskeläckage och 60 meter vid antändning av gasol. En annan händelse som kan inträffa är att tankbilen börjar brinna och branden sprider sig till lasten. Kritiska strålningsnivåer kan då uppstå inom ett avstånd på ca 15-20 meter.

Bebyggelse utmed transportvägen ligger som närmast ca 10-15 meter från vägkant. Utmed ungefär hälften av transportvägen ligger bebyggelsen så nära vägen att en olycka med vätska kan medföra konsekvenser för själva bebyggelsen.

Sannolikheten för olycka bedöms vara låg och påverkan på risknivån bedöms vara begränsad. Eftersom påverkan mot omgivningen inte kan uteslutas kommer dock scenariot studeras vidare i en fördjupad analys.

Olycka med transport av styckegods bedöms inte påverka risknivån utmed transportvägen. Detta eftersom ämnena är skyddade av både sin egen förpackning och bilens konstruktion. Olycka vid leverans av gasolflaskor kommer dock att studeras i den fördjupade analysen eftersom dessa kan medföra relativt stora skadeområden vid en olycka.

4.4 Olycka med fordonsgas

Vid normal hantering av fordonsgas läcker så små mängder gas ut att de är försumbara. Fordonsgas är dessutom, till skillnad från bland annat gasol, en lätt gas, vilket innebär att gasen lättare späds ut i luften och når icke brännbara koncentrationer snabbt. Aktuell anläggning kommer att utformas så att eventuell gas inte ska kunna antändas genom klassning av områden där explosiv gasatmosfär kan uppstå.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) erfarenhet är att gashantering är betydligt säkrare än hantering av bensin /13/. Den största risken för onormalt läckage är enligt MSB i samband med påkörning av dispenser eller vid byte av gasflak. Aktuell anläggning kommer att utformas så att påkörning av gasförande anläggningsdelar förhindras. Skulle dispensern ändå skadas vid en påkörning är den gasmängd som läcker ut så liten att den inte är antändningsbar. Vid den aktuella anläggningen förekommer inte några gasflak eftersom gasen levereras till anläggningen via markförlagd ledning. Med anledning av detta behöver inte heller gaslagret vara så stort. Gasflak däremot innebär normalt större mängder samt innebär ett riskmoment när flaken byts ut.

4.4.1 Läckage och antändning av fordonsgas vid tankning

Den planerade tankstationen kommer att utföras utifrån gällande regler och föreskrifter (bland annat /14/), vilket innebär att säkerhetsåtgärder kommer att vidtas vid behov för att minimera sannolikheten för läckage av fordonsgas. Sannolikheten för ett läckage kan dock aldrig helt byggas bort och kan exempelvis bero på mänskligt felhandhavande. Ett läckage från tankningsutrustningen innebär att endast gas som finns i munstycke, slang och rörsystem kan läcka ut. Anläggningen kommer vara utrustad med påkörningsskydd och break-away ventil, vilket innebär att ett eventuellt läckage blir litet.

I samband med tillståndsansökan för brandfarlig vara kommer en riskanalys och klassningsplan för anläggningen att upprättas. En övergripande riskutredning avseende hanteringen av brandfarlig vara vid stationen redovisas i bilaga C. Klassningsplanen visar inom vilka områden explosiv atmosfär kan uppkomma vid normal hantering. Inom dessa områden (normalt mellan ca 0,5-3 m) får inga tändkällor förekomma. Inom drivmedelsstationer föreligger dessutom ett allmänt förbud mot tändkällor. Detta omfattar bland annat öppen eld, heta ytor, rökning etc. Syftet med detta är att minska risken för antändning av eventuellt utläckt gas eller vätska.

Sannolikheten för läckage och antändning av fordonsgas från tankningsutrustning bedöms vara mycket låg. Om en olycka ändå skulle ske bedöms påverkan mot omgivningen utanför stationsområdet bli mycket begränsad.

Bidraget till risknivån inom området bedöms vara mycket liten. Scenariot bedöms inte nödvändigt att studera vidare.

I tabell 4.2 anges avstånd mellan delar inom tankstationsanläggningen och omgivande verksamheter.

Tabell 4.2. Avstånd i meter mellan delar inom fordonsgasanläggningen och omgivande verksamheter.

Omgivande verksamhet	Lager/kompressor	Pump	Pump båtstation**
Restaurang vägg i vägg med stationsbyggnaden	55 m*	40 m*	30 m
Café vid båthållplats	75 m	60 m	40 m
Hamnkontor inkl restaurang	105 m	95 m	95 m
Gästhamn	110 m	125 m	115 m
Bostäder	38 m	50 m	70 m
Cykelväg norr om planområdet	16 m	20 m	45 m
Gångstråk på kajen inom planområdet	20 m	5 m	5-10 m

* stationsbyggnaden ligger mellan pumpar och restaurang och mellan lager/kompressor och restaurang

** ungefärligt avstånd, läget av en eventuell framtida gasdispenser vid båttankstationen är inte bestämt

4.4.2 Läckage av fordonsgas genom säkerhetsventil

Gaslager är försedda med säkerhetsventiler genom vilka gas kan läcka ut om trycket i lagret blir för stort. Säkerhetsventilerna ska placeras ovan mark enligt gällande föreskrifter.

Sannolikhet för läckage genom säkerhetsventilerna är mycket liten. Vid ett eventuellt läckage är sannolikheten för antändning låg eftersom gasen släpps ut ovan mark. Höjden på säkerhetsutblåset anpassas med hänsyn till risk för antändning och spridning. Tändkällor får inte heller finnas inom säkerhetsventilens närmaste område, inom vilket brännbara ångor kan finnas. Detta kommer att redovisas i den klassningsplan som måste upprättas för gashantering.

Fordonsgas är en lätt gas och sprids och blandas snabbt upp med omgivande luftvolym.

Om ett läckage sker som sedan antänds kommer det sannolikt att påverka både planområdet och omgivningen. Avståndet mellan omgivande verksamheter och gaslagret uppfyller dock kraven i TSA 2015 /14/. Det kommer inte heller finnas några tändkällor inom det avstånd som Bidraget till risknivå inom området bedöms vara mycket begränsat.

Avståndet mellan den planerade gashantering vid Preem och befintliga bostäder är enligt studerat förslag som minst 35 meter. Planerat utförande innebär att krav enligt gällande version av Tankstationsanvisningar /14/ följs. Avstånden i föreskrifter och TSA 2015 baseras enligt MSB på beräkningar av dimensionerande scenarier, erfarenhet och tradition. Avstånden utgör konservativa bedömningar av vad som utan vidare utredning kan anses uppfylla de krav som regelverket ställer. Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE) och gällande föreskrifter tar inte direkt hänsyn till samhällsrisk, men innebär att det under normala och tänkbara påfrestningar inte finns någon ökad risk för skada på liv, hälsa, miljö eller egendom. Syftet med säkerhetsavstånden är både för att skydda gasförande delar och för att skydda omgivningen.

Någon vidare analys av detta scenario kommer därför inte göras.

4.5 Brand i gaslager

Gaslagret kommer att utgöras av ett mellanlager som fylls på via markförlagd ledning. Storlek på gaslagret är ännu inte bestämt. Eftersom det endast utgör ett mellanlager kommer det inte vara så omfattande i storlek. Lagret placeras tillsammans med kompressorn i en separat byggnad som kommer att utföras i lägst brandteknisk klass EI 60.

För att en utväldig brand ska påverka själva gaslagret behöver den vara långvarig.

Byggnaden i vilken gaslagret placeras kommer att vara klassad vilket innebär att tändkällor kommer att saknas i byggnaden. Om läckage av gas sker kommer denna att stanna i byggnaden. Sannolikheten för antändning är extremt låg eftersom tändkällor saknas.

Scenariots påverkan på risknivån är försumbar förutsatt att gällande lagar, regler och föreskrifter efterlevs, vilket är en förutsättning för att erhålla tillstånd. Scenariot kommer därför inte att studeras vidare.

4.6 Sabotage

Enligt riskanalysen från 2010 /15/ är bensinstationer inte så lockande ur sabotagesynpunkt annat än om man vill åstadkomma stor förstörelse. Det har dock förekommit sabotage mot bensinstationer. Det är lätt att ta ett pistolhandtag och pumpa ut drivmedel på marken och sedan tända på de brännbara ångor som bildats. En sådan handling borde uppmärksammas av kunder och personal. Stationerna är också utformade för att hantera ett så stort läckage med avseende på avstånd till omgivande stationsdelar och verksamheter.

Det finns förstås andra sabotagehändelser som kan innebära större påverkan, men det förutsätter att verktyg och medel för sabotaget tillförs platsen. Det blir då ett planerat dåd och det är sannolikt att det i sådant fall föreligger en hotbild mot själva verksamheten eller platsen.

Sannolikheten för ett sabotage på den aktuella stationen bedöms som mycket liten och aktuell utformning av stationen kommer förhindra att allvarliga skador uppstår. Ett terrordåd kan leda till omfattande konsekvenser, men det finns inga indikationer på att det finns en sådan hotbild mot verksamheten eller platsen. Sannolikheten för ett terrordåd inom planområdet bedöms vara extremt låg. Scenariot kommer därför inte att studeras vidare.

4.7 Påsegling

Båttrafiken på Riddarfjärden är omfattande sommartid, men även vintertid förekommer en hel del båttrafik. Trafiken består av fritidsbåtar, pendelbåtar och annan yrkes-/nöjestråfik. Sommartid dominerar fritidsbåtarna. En av pontonerna är tänkta att utgöra en hållplats för pendelbåtar. Idag finns dock ingen pendelbåtslinje som stannar i anslutning till planområdet.

Fritidsbåtar eller en framtida pendlingsbåt skulle av misstag, tekniskt fel eller olycka kunna manövrera in i de pontoner som går ut från kajen. Om kollision sker med en ponton med publik verksamhet, t.ex. restaurang, kan människor skadas. En kollision med båttankstationen kan i värsta fall medföra att ledningar med drivmedel slits av. Cisterner med brandfarlig vätska ligger under mark och ut till båttankstationen transporteras drivmedel inklusive eventuell fordonsgas via ledningar. Ledningarna kommer enligt Preem att förses med backventiler eller magnetventiler som endast är öppna under tankning av båtar. Beroende på var ett eventuellt brott på ledningen sker i förhållande till placering av back- eller magnetventiler så kan läckagets storlek variera. Läckaget blir dock aldrig större än några enstaka liter. Man räknar med att det kan finnas ungefär 1 liter drivmedel (vätska) per meter rörledning mellan ventil och pumpar.

Eventuellt utläckt drivmedel (vätska) lägger sig ovanpå vattenytan. Är det bensin som har läckt ut så kommer den att förångas. Vid kontakt med en tändkälla, t.ex. en båtmotor, kan ångorna antändas. Branden blir dock mycket kortvarig eftersom den utläckta mängden bränsle är så liten. Diesel kräver uppvärmning för att antändbara ångor ska bildas. Sannolikheten är därför låg för att brand i utläckt diesel ska uppstå.

Sker ett läckage av fordonsgas kommer gasen spridas uppåt eftersom gasen är lättare än luft. Om en tändkälla finns närvarande i anslutning till gasmolnet, t.ex. en varm båtmotor, kan gasen antändas. Eftersom mängden gas som kan läcka ut är begränsad kommer också den brand som uppstår att vara begränsad.

Sannolikheten för en påsegling som är så kraftig att den påkörda pontonen påverkas starkt bedöms vara låg. Skada på människor kan inte uteslutas. Risken bedöms inte vara större för pontoner i detta läge jämfört med andra attraktiva publika ytor på eller nära vatten. Om påsegling sker av båttankstationen och drivmedel (gas eller vätska) läcker ut kommer det i värsta fall leda till begränsade skador. Någon skillnad ur risksynpunkt jämfört med andra båttankstationer föreligger inte.

Scenariot bedöms innebära en mycket liten påverkan på risknivån och ingen fördjupad analys bedöms nödvändig att genomföra.

4.8 Övriga händelser

4.8.1 Brand i angränsande byggnad sprider sig till butiksbyggnaden eller fordon vid lossningsplatsen.

Butikslokalen kommer att sprinklas vilket minskar sannolikheten för en omfattande brand i butiksbyggnaden. Lossning av drivmedel sker tidigt på morgonen. Om branden startar under pågående lossning borde tid finnas för att avbryta lossningen och flytta fordonet innan värmestrålningen blir för hög. Avståndet mellan butik och lossningsplats är 25-50 meter beroende på nuvarande eller planerad placering.

Människor och personer i omgivningen borde hinna sätta sig i säkerhet innan strålningen når skadliga nivåer.

Händelsen bedöms inte innebära akut påverkan mot verksamheten och kommer därför inte att studeras vidare.

4.8.2 Spridning av brand från båtar förtöjda vid kajen.

Vid kajen kan båtar ligga förtöjda. Idag förekommer förtöjning av relativt stora båtar. En brand i en sådan båt bedöms inte kunna sprida sig till verksamheten vid drivmedelsstationen även om båten är förtöjd mitt för denna. Även här gäller att om branden upptäcks under pågående lossning borde chauffören hinna flytta fordonet innan eventuella strålningsnivåer blir för höga.

Händelsen bedöms inte påverka säkerheten inom området och kommer inte att studeras vidare.

4.8.3 Explosion gasolflaskor i den angränsande restaurangen.

Vid en brand i restaurangen som ligger vägg i vägg med stationens butiksbyggnad kan eventuella gasflaskor utsättas för så hög värmestrålning att de går sönder. Den utläckta gasolen kan innebära att branden får ett mer våldsamt förlopp samt viss risk för splitter m.m. till följd av en eventuell tryckvåg. Vid en brand i byggnad där det förekommer gasolflaskor brukar normalt räddningstjänsten spärra av eventuella riskområden. Detta kan innebära att stationen måste utrymmas och stängas tills faran är över.

Omgivande verksamheter förutsätts följa gällande regelverk, vilket ska innebära en mycket liten möjlighet för omgivningspåverkan. Händelsen bedöms därmed inte innebära någon större risk för allvarlig skada på personer inom anläggningen eller risk för spridning av brand till den förvarade brandfarlig varan. Händelsen kommer därför inte att studeras vidare i den fortsatta analysen.

4.9 Slutsats inledande riskanalys

Utifrån den inledande analysen har det bedömts nödvändigt att genomföra en fördjupad analys av vissa olycksrisker. Av de identifierade riskerna i anslutning till området har följande bedömts vara av sådan omfattning att mer detaljerade analyser bedömts nödvändiga:

1. Olycka vid transport av farligt gods på Norr Mälarstrand
 - a. Utsläpp och antändning av brännbar gas från flaska (klass 2.1)
 - b. Utsläpp och antändning av brännbar vätska från tankbil (klass 3)
2. Läckage av brännbar vätska i samband med lossning från tankbil

Övriga scenarier innebär så låg sannolikhet eller begränsad påverkan mot omgivningen att de inte bedömts påverka risknivån inom området.

Resultatet av den fördjupade analysen redovisas i avsnitt 5.

5. Fördjupad riskanalys

5.1 Allmänt

I den fördjupade analysen kvantifieras frekvensen för, samt konsekvenserna av, respektive olycksrisk (se avsnitt 4.9).

Vilken metod som används är beroende av riskkällans egenskaper. Underlag till beräkningar, valda metoder samt beräkningarna redovisas i bilaga A och B.

5.2 Sammanvägning av risk

Risker avseende personsäkerhet presenteras och värderas i form av individrisk och samhällsrisk.

5.2.1 Individrisk

Individrisk är den risk som en enskild person utsätts för genom att vistas i närheten av en riskkälla. Individrisken redovisas som platsspecifik individrisk. Detta görs i form av individriskkonturer som visar den kumulerade frekvensen (per år) för att en fiktiv person på ett visst avstånd omkommer till följd av en exponering från den studerade riskkällan. Detta innebär att på en punkt t.ex. 100 meter från riskkällan så är individrisken densamma som den sammanlagda frekvensen för alla skadescenarier med ett skadeområde ≥ 100 meter.

Individrisken beräknas inledningsvis för obebyggd mark där ingen hänsyn tas till eventuell konsekvensreducerande effekt av exempelvis framförliggande bebyggelse (varken befintlig eller planerad) och andra avskärmande barriärer.

Med hänsyn till ovanstående parametrars inverkan på framförallt konsekvenserna av respektive olycksrisk bedöms dock denna risknivå inte ge en rättvis bild av aktuella förhållanden inom det studerade området. Individrisken beräknas därför även med hänsyn till planerad bebyggelsestruktur, där det beaktas att den planerade bebyggelsen antingen har en reducerande eller eskalerande effekt på skadeavstånd och sannolikhet att omkomma.

5.2.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk är det riskmått som en riskkälla utgör mot hela den omgivning som utsätts för risken. Frekvenser för olika händelser vägs samman med konsekvenserna av dessa. Detta redovisas sedan i ett F/N-diagram (frequency/number of fatality) där den kumulerade frekvenser plottas mot konsekvenser i ett logaritmerat diagram. Frekvenser uttrycks i förväntat antal olyckor per år (år^{-1}) och konsekvenser i antal omkomna, då dessa enheter ger en uppfattning om vilken risk samhället utsätts för till följd av en riskkälla.

Liksom individrisken beräknas samhällsrisk utifrån vissa förutsättningar och antaganden rörande bebyggelsestruktur, byggnadsutformning, topografi etc.

Acceptanskriterierna för samhällsrisk avser 1 km^2 med den tillkommande bebyggelsen placerad i mittpunkt och beräknas med frekvenser för 1 km väg. Samhällsrisk beräknas därmed för det studerade området samt omgivande bebyggelse. Konsekvensberäkningarna avseende antal omkomna kommer därför att omfatta både det studerade planområdet samt omgivande bebyggelse.

Konsekvenserna kommer att beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det studerade området.

5.2.3 Värdering av risk

För att avgöra om de beräknade risknivåerna är acceptabla eller inte så jämförs de mot angivna acceptanskriterier. Vilken risknivå som kan betraktas som acceptabel är inte entydigt specificerat eller uttryckt i någon idag gällande lagstiftning.

För riskvärdering av bebyggelse intill farligt gods-leder rekommenderar Länsstyrelsen i Stockholms län att riskkriterierna i publikationen *Värdering av risk /16/* används. I denna ges förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk, se *Tabell 5.1*.

Tabell 5.1. Förslag på riskkriterier för individrisk och samhällsrisk.

Riskkriterier	Individrisk	Samhällsrisk för en väg-/järnvägssträcka på 1 km
Övre gräns för område där risker under vissa förutsättningar kan tolereras	10^{-5}	$F=10^{-4}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1
Övre gräns för områden där risker kan anses vara små	10^{-7}	$F=10^{-6}$ per år för $N=1$ med lutning på FN-kurva: -1

Acceptanskriterierna i tabell 5.1 omfattar en lägre och en övre gräns. Risker som hamnar under den lägre gränsen är acceptabla och innebär normalt inga krav på åtgärder. Risker som hamnar över den övre gränsen är oacceptabla och ska reduceras genom åtgärder eller restriktioner.

Området mellan den lägre och den övre gränsen benämns ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Inom detta område anses riskerna vara så stora att de nog måste beaktas och rimliga åtgärder vidtas för att sänka riskerna. För att bedöma rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder behöver därför begreppet *tolerabel risk* beaktas:

1. Till att börja med är det viktigt att beakta att omfattningen av riskreducerande åtgärder normalt är beroende av den planerade verksamheten, d.v.s. acceptansnivån varierar något mellan olika verksamheter och markanvändning. Detta gäller framförallt avseende individrisk. Individrisken beräknas normalt under antagandet att en individ är kontinuerligt närvarande på en given plats. Enligt *Värdering av risk /16/* bör dock vissa korrigeringar göras av beräknade risknivåer avseende vissa individer i verkligheten inte är kontinuerligt närvarande. För arbetare kan t.ex. individrisken reduceras med en faktor 4. För personer i rekreatiomsområden kan individrisken reduceras med en faktor 10. För boende görs ingen korrigering.

Istället för att korrigera individrisken för olika individer enligt beskrivningen ovan så utgår riskanalysen från att risknivåer inom den nedre halvan av ALARP kan accepteras för t.ex. kontors- och vissa typer av restaurang- och butiksverksamheter utan behov av säkerhetshöjande åtgärder eftersom den faktiska individrisken för personer inom dessa verksamheter är betydligt lägre än den beräknade. För bebyggelse och utrymmen som inte innebär stadigvarande vistelse, t.ex. parkeringsplatser samt gång- och cykelstråk, kan accepteras en risknivå som hamnar över den övre gränsen i angivna riskkriterier.

2. Rimligheten i att vidta riskreducerande åtgärder beror även på inom vilken del av ALARP som risknivån ligger. Enligt Värdering av risk /16/ så bör en rimlig utgångspunkt vara att risker som ligger inom den övre delen av ALARP-området, d.v.s. nära gränsen för "oacceptabla risker" endast tolereras om nyttan med verksamheten anses mycket stor och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av ALARP-området bör kraven på riskreduktion inte ställas lika hårda, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Underlåtenhet att genomföra ytterligare åtgärder skall då motiveras.

5.2.4 Hantering av osäkerheter

Det föreligger osäkerheter när det gäller metoder och underlag i den här typen av analyser. För att hantera dessa osäkerheter kan en känslighetsanalys genomföras där indata varierar på olika sätt. Parametrar som kan analyseras är exempelvis antal transporter, persontäthet andel som omkommer etc. Genom känslighetsanalysen skapas en så fullständig bild av risknivån som möjligt.

I detta fall har indata avseende antal transporter erhållits från Preem. Underlaget visar på ett minskat antal leveranser och en ökad andel diesel som är mindre lättantändligt än bensin och etanol. Trenden i samhället i stort är att mängden diesel som drivmedel ökar samtidigt som andelen bensin minskar. Mängden fossila bränslen kommer fortsätta minska och andelen alternativa bränslen i form av framförallt el och eventuellt även fordonsgas kommer öka. Studerat underlag avseende antalet leveranser och de ämnen som transporteras uppskattas utgöra ett maxvärde för den aktuella platsen. Det finns inga utbyggnadsplaner i närområdet som innebär att kundunderlaget kommer att öka.

När det gäller personantalet inom området har tre olika scenarier studerats där ett av scenarierna utgör "fullsatt" område. Scenariot innebär att det är maximal persontäthet i bostäder, inom stationsområdet samt utomhus. Scenariot har förutsatts inträffa 10 % av tiden, vilket innebär 36 dygn per år. Mycket sannolikt kommer detta scenario aldrig inträffa, vilket innebär att genomförda beräkningar tar höjd för en mycket hög persontäthet. Någon känslighetsanalys avseende denna parameter bedöms därför inte nödvändig att genomföra.

Utifrån ovanstående görs bedömningen att det inte föreligger något behov av en känslighetsanalys för aktuella riskkällor. Genomförda beräkningar har tagit höjd för framtida förändringar samt osäkerheter i indata.

5.3 Resultat av riskberäkningar

5.3.1 Individrisk

Beräkning

Den platsspecifika individrisken redovisas i form av individriskprofiler som anger den avståndsberoende frekvensen för att en fiktiv person ska omkomma till följd av en negativ exponering från de studerade riskkällorna.

Individrisken beräknas som den kumulativa frekvensen för att omkomma på ett specifikt avstånd från respektive riskkälla. Detta innebär att på en punkt t.ex. 100 meter från riskkällan så är individrisken densamma som frekvensen för alla skadescenarier med ett skadeområde ≥ 100 meter.

Vid redovisning av individrisken är det ett par faktorer som behöver beaktas, dels var en olycka antas inträffa och dels skadeområdets utbredning:

1. De konsekvensberäkningar som redovisas i bilaga B visar att andelen personer inom skadeområdet som bedöms omkomna minskar med avståndet från riskkällan. Detta innebär även att sannolikheten för att den fiktiva personen som studeras vid beräkning av individrisk omkommer också minskar med avståndet för respektive skadescenario. Med avseende på respektive skadescenario reduceras därför individrisken för olika avståndsnivåer enligt konsekvensberäkningarna.
2. De beräknade skadeområden för olycksscenarierna skiljer sig i förhållande till den vägsträcka som studeras (1 000 m). Detta innebär att det inte är givet att en person som befinner sig inom kritiskt område omkommer om en olycka inträffar på den aktuella sträckan. För skadescenarier med mycket stort skadeområde kan fallet vara det motsatta, d.v.s. personer inom studerat område kan omkomma även om olyckan inträffar utanför den studerade sträckan.

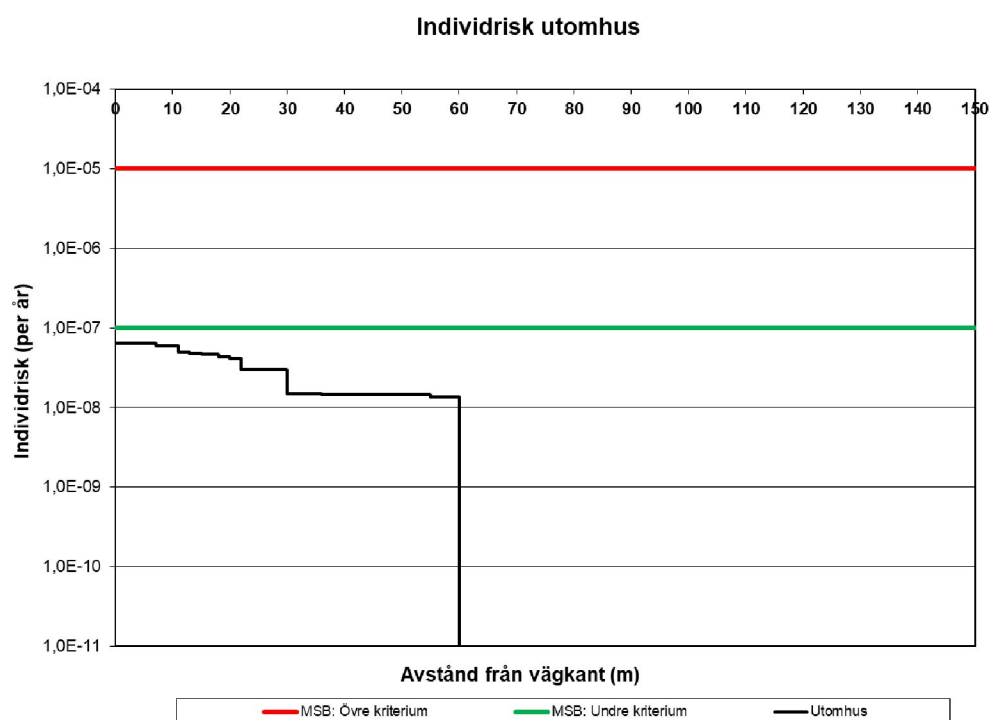
För att ta hänsyn till detta reduceras frekvensen beroende på skadeområdets utbredning. Grovt antas att ett scenario kan påverka en så stor andel av den studerade sträckan som scenariots skadeområde i båda riktningar utgör. Exempelvis innebär detta för ett olycksscenario med beräknat skadeområde ca 100 meter att frekvensen multipliceras med 0,2 för en 1 km lång vägsträcka.
3. För vissa olycksscenarier förknippade med gaser (både brännbara och giftiga) blir skadeområdet inte cirkulärt. Detta innebär i sin tur att det inte är givet att en person som befinner sig inom det kritiska området omkommer. För dessa scenarier reduceras frekvensen ytterligare med avseende på gasplymens spridningsvinkel.

Resultat

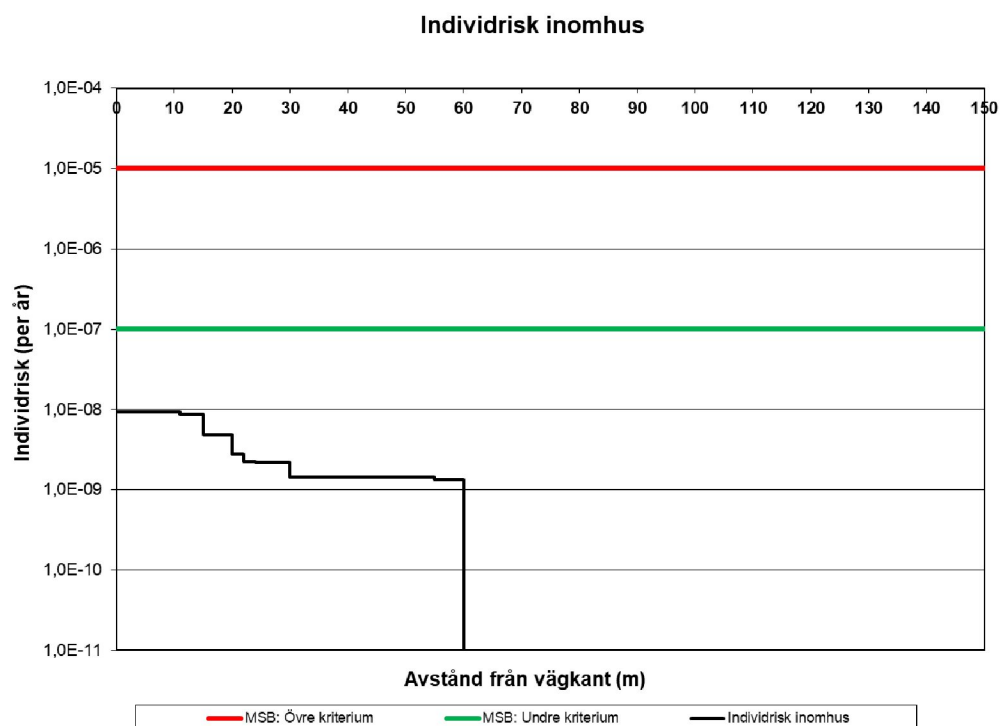
Nedan redovisas den beräknade risknivån inom områden utmed Norr Mälarstrand som utgör transportväg för leveranser till Preem. Avståndet i figurerna utgår från närmaste väggkant.

Individrisken presenteras dels för oskyddade personer utomhus (se figur 5.1) och dels för personer inomhus (se figur 5.2). I figur 5.3 redovisas individrisken i anslutning till Preem.

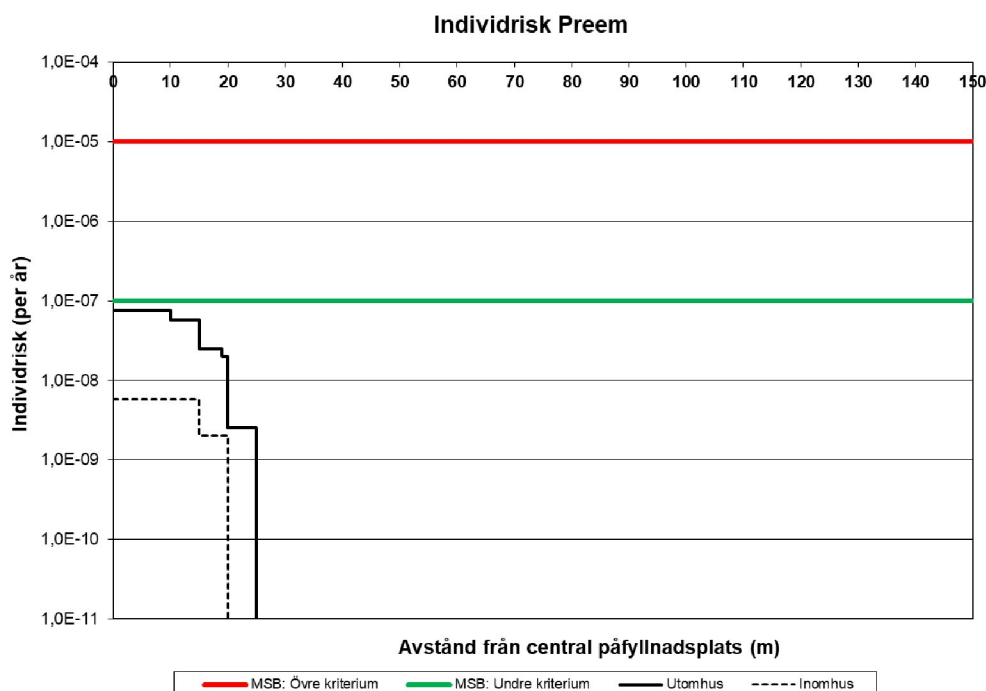
Beräkningarna har enbart genomförts för dagens transportsituation då prognos saknas samt att trenden snarare visar på en minskning av antalet transporter med farligt gods.



Figur 5.1. Individrisk utomhus utmed Norr Mälarstrand.
(Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)



Figur 5.2. Individrisk inomhus utmed Norr Mälarstrand.
(Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)



Figur 5.3. Individrisk kring påfyllnadsplats inom Preem.
(Observera att frekvensen redovisas med logaritmisk skala.)

5.3.2 Samhällsrisk

Beräkning av samhällsrisk

Samhällsrisknivån presenteras som en F/N-kurva, vilket anger den kumulativa frekvensen för N, eller fler än N, antal omkomna inom det studerade området till följd av olycka på järnvägen. I bilaga B redovisas omfattningen av det studerade området, vilket omfattar både aktuellt planområde samt omgivande bebyggelse. Samhällsrisken beräknas för planerat utförandealternativ med planerad bebyggelse och markanvändning inom det aktuella området.

Det finns ett flertal olika parametrar som påverkar samhällsrisken, framförallt med avseende på konsekvensernas storlek vid händelse av en olycka. Enligt bilaga B har konsekvensberäkningarna genomförts konservativt med avseende på den nya bebyggelsen:

- Respektive skadescenario antas inträffa där det medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, vilket innebär där avståndet är som kortast mellan väg och bebyggelse inom planområdet. Med hänsyn till bebyggelsestrukturen inom kringliggande områden utmed den studerade vägsträckan (1 000 meter) bedöms sannolikheten för att de beräknade konsekvenserna skulle uppstå oavsett var på sträckan som olyckan inträffar vara låg.

Vid sammanställningen av samhällsrisken för de studerade riskkällorna antas att dessa konsekvenser kan inträffa oavsett var på vägsträckan som olyckan inträffar. Detta är ett mycket konservativt antagande som säkerställer att risknivån för det aktuella planområdet inte underskattas med hänsyn till kringliggande bebyggelse.

- Skadeområdet för vissa skadescenarier förknippade med gaser blir inte cirkulära. Konsekvensberäkningarna för dessa scenarier har genomförts för förutsättningar som medför så stora konsekvenser som möjligt för det aktuella planområdet, d.v.s. skadeområdet är riktat mot planområdet.

Med hänsyn till bebyggelsestrukturen inom kringliggande områden på motstående sida om de studerade riskkällorna kan konsekvenserna bli annorlunda om olyckan riktas åt motsatt håll. Vid sammanställningen av samhällsriskerna för de studerade riskkällorna antas dock att konsekvenserna kan inträffa oavsett åt vilket håll som olyckan riktas.

- Vidare antas respektive skadescenario inträffa då personantalet inom det studerade området är som störst, vilket innebär största möjliga konsekvenser.

Beräkningarna har enbart genomförts för dagens transportsituation då prognos saknas samt att trenden snarare visar på en minskning av antalet transporter med farligt gods. Detaljplanen innebär endast små förändringar jämfört med nuläget/nollalternativet därför har risknivån enbart beräknats för utförandealternativet.

Resultat

I figur 5.4 redovisas samhällsriskerna beräknad för tre fall:

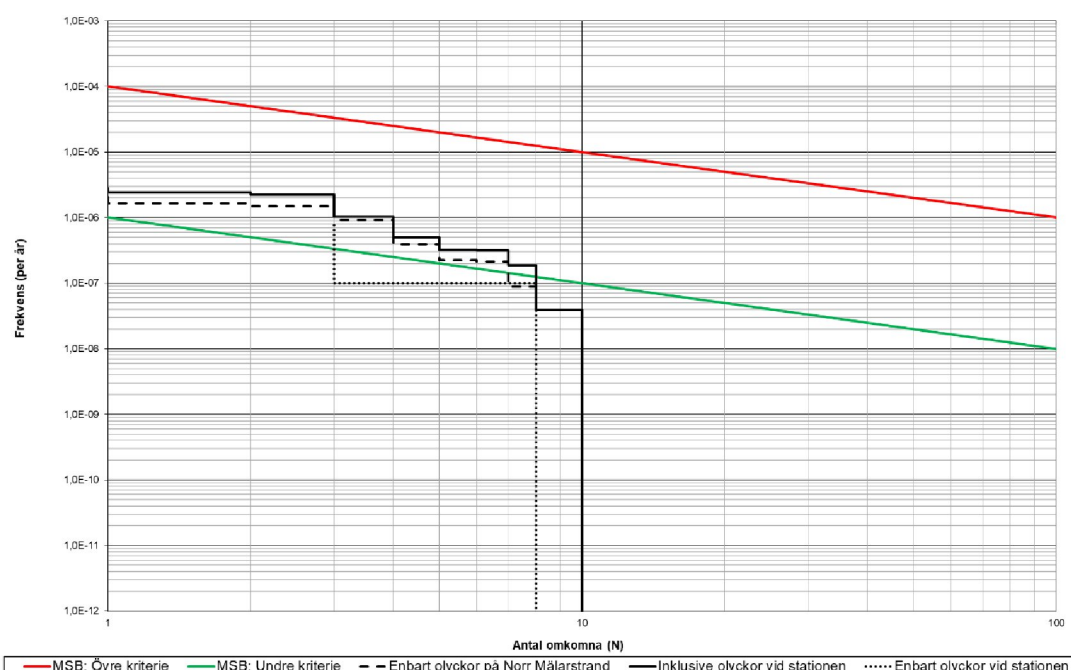
1. Enbart för transporter med farligt gods på Norr Mälarstrand
2. Transporter med farligt gods på Norr Mälarstrand inklusive olyckor vid Preem
3. Enbart olyckor vid Preem

Att redovisa olycksrisker vid transport och vid stationen i en gemensam riskkurva ger inte en korrekt bild av situationen eftersom olyckorna inte sker på samma plats och skadepåverkan därför egentligen inte kan kumuleras på ett korrekt sätt. Den kombinerade riskkurvan visar således en "för hög" risknivå.

Redovisade kriterier för acceptans av risk är heller inte tillämpliga för olyckor vid stationen eftersom de är framtagna för olyckor vid transport av farligt gods.

Utifrån beräkningarna konstateras att olycka vid transport av farligt gods på Norr Mälarstrand kan medföra att maximalt 8 personer omkommer vid scenariot stor pölbrand som inträffar vid "fullsatt område" vilket innebär att det är full beläggning i samtliga verksamheter samt utomhus, vilket inte är ett troligt scenario. Av de omkomna vistas 2 personer inomhus och 6 personer utomhus. Människor som vistas utomhus hinner med mycket stor sannolikhet flytta på sig innan värmestrålningen blir så hög att de skadas. Vid beräkningarna har dock människor inom skadeområdet förutsatts omkomma. Någon hänsyn till möjligheten att ta sig bort från olyckan har inte gjorts.

Olyckor vid stationen har beräknats medföra maximalt åtta omkomna vid scenariot tankbilsbrand. Av dessa personer vistas samtliga utomhus då avståndet till omkringliggande bebyggelse är så stort att någon påverkan inte är trolig för något av de scenarier som kan inträffa vid stationen.



Figur 5.4. F/N-kurva som redovisar samhällsrisknivån för planområdet och dess närmaste omgivning med avseende på olycksrisker förknippade med transporter av farligt gods på Norr Mälarstrand samt olycka vid Preem. (Observera att frekvens och konsekvens redovisas med logaritmisk skala.)

5.4 Värdering av risk

5.4.1 Individrisk

Med avseende på individrisk bedöms olycksriskerna förknippade med transporter på Norr Mälarstrand vara acceptabla. Risknivån både inomhus och utomhus ligger på acceptabla nivåer. Även kring Preem är individrisken acceptabel både inomhus och utomhus.

Med hänsyn enbart till individrisken föreligger inget behov av säkerhetshöjande åtgärder.

5.4.2 Samhällsrisk

Samhällsrisk ligger i den nedre delen av ALARP för antal omkomna upp till 8 personer. För fler omkomna är risknivån acceptabel. Maximalt antal omkomna för de studerade olycksscenarierna är 8 omkomna. Risknivån där även scenarier som inträffar på drivmedelsstationen är inkluderade är något högre än risknivån som enbart tar hänsyn till olyckor vid transport på Norr Mälarstrand. Båda kurvorna ligger dock i den nedre delen av ALARP. Det innebär att risknivån varken är acceptabel eller oacceptabel. Risknivåer inom ALARP ska man sträva efter att sänka så långt det är rimligt och möjligt. Risknivån enbart för scenarier kopplade till stationen ligger i stora delar på acceptabla nivåer. Enligt tidigare är dock använda kriterier för acceptans av risk framtagna som grund för värdering av risker kopplade till transport av farligt gods och är därför inte rakt av tillämpliga för olyckor på stationen.

Vid olyckor inom drivmedelsstationen påverkas i huvudsak personer inom stationsområdet men även personer som vistas på kajen kan påverkas. Verksamheter utanför stationsområdet ligger på ett tillräckligt stort avstånd för att inte påverkas vid en olycka. Utöver den anpassning av tid för leveranser som har genomförts kan ytterligare en åtgärd vara att spärra av de delar av kajen som ligger närmast lossningsplatsen under själva lossningen. Personer som vistas inom stationsområdet måste dock kunna vistas där i likhet med andra stationer. Åtgärder för att skydda denna kategori av personer är därför inte nödvändiga. Riskerna för dessa är heller inte annorlunda än för personer vid andra drivmedelsstationer.

När det gäller påverkan utmed själva transportvägen är det huvudsakligen personer som vistas utomhus som beräknats omkomma vid en olycka. Andelen som omkommer inomhus är betydligt lägre. Åtgärder för att minska risknivån utmed transportvägen behöver därför i första hand minska påverkan utomhus.

Möjliga åtgärder för att begränsa riskpåverkan vid transport av farligt gods utgörs då främst av de som rör tidpunkt för transporter samt antalet och typen av transporter.

- **Tidpunkt för leverans av drivmedel:**

Enligt tillståndet får lossning endast ske mellan 06.00 och 07.00. I beräkningarna har det förutsatts att persontäthet på morgonen motsvarar den som gäller för "dag", vilket innebär en betydligt högre persontäthet än vad som är trolig mellan 6 och 7 på morgonen. Styrs transporterna till ännu tidigare på dagen kommer mängden personer utomhus vara mycket begränsat. Samtidigt passerar transporterna en stor andel bostäder och före 6 på morgonen kan merparten av de boende förväntas sova. Det innebär att det då tar längre tid för de som vistas inomhus att upptäcka en olycka och vid behov utrymma. Det kan därför få viss negativ effekt att tidigarelägga transporterna.

- **Antal leveranser av drivmedel:**

Genom de samhällsförändringar som sker till följd av klimatpåverkan av fossila bränslen har antalet leveranser av drivmedel med låg flampunkt (bensin) minskat och andelen drivmedel med högre flampunkt (t.ex. diesel) som är mindre lättantändliga ökat. Detta är positivt avseende samhällsriskerna och sannolikt kommer trenden fortsätta åt samma håll.

- **Byggnadstekniska åtgärder:**

Byggnadstekniska åtgärder innebär framförallt att människor inomhus skyddas och kan omfatta fasader, fönster, ventilation och utrymningsmöjlighet. Bebyggelsen utmed vägen är befintlig och åtgärder i allt förutom fönster är mycket svåra eller omöjliga att genomföra. Fönster mot transportvägen skulle kunna bytas mot brandglas. Ett sådant glas kostar minst 2-3 gånger så mycket som ett vanligt fönsterglas. Att byta alla fönsterglas i fasad mot Norr Mälarstrand kommer att innebära en mycket stor kostnad. Effekten av att ha brandglas mot vägen är dessutom begränsad eftersom störst påverkan är mot områden utomhus vid en olycka.

Risknivån ligger i den nedre delen av ALARP samt är konservativt beräknad och visar därför sannolikt en överskattning av den faktiska risknivån. Risknivån utmed transportvägen samt kring själva stationen bedöms kunna accepteras utan krav på ytterligare åtgärder. För att ytterligare höja säkerheten kan kajen spärras av för förbipasserande under själva lossningen, men åtgärden utgör inget krav. Bedömningen utifrån genomförd analys är att *Plan- och bygglagen* följs avseende kravet på människors hälsa och säkerhet.

5.4.3 Hantering av brandfarlig vara

I bilaga C görs en övergripande riskutredning avseende den hantering av brandfarlig vara som förekommer och kan förekomma i framtiden vid den aktuella drivmedelsstationen.

Utredningen innebär i huvudsak att en jämförelse görs mellan framtida stationslösning och gällande föreskrifter. Föreskrifterna utgör en tolkning av *Lagen om brandfarliga och explosiva varor* (LBE). Följs föreskrifterna anses också LBE vara uppfylld. I bilaga C konstateras att föreskrifterna inte följs fullt ut och att åtgärder därför behöver vidtas för att en likvärdig säkerhet ska uppnås. Dessa åtgärder är:

- Parkeringsplatser placeras minst 6 meter från central påfyllnadsplats för brännbara vätskor.
- Barriär mellan kompressor och gaslager behöver utföras i brandteknisk klass EI 120.
- Det behöver verifieras vilken klass gasolskåpet har, det bör minst vara utfört i EI 60. alternativt placeras så att följande uppfylls:
 - 12 m från central påfyllnadsplats
 - 3 m från mätarskåp för brännbar vätska
 - 6-12 m från gaslager beroende på storlek
 - 3 m från gasdispenser
- Minska risken för brandspridning mellan mätarskåp och butiksbyggnad genom exempelvis följande studerad lösning:
 - Öka avståndet
 - Vidta byggnadstekniska åtgärder i tvätthallen
- Det behöver säkerställas att byggnaden för gaslager och kompressor får ett tillräckligt skydd mot påkörning.

Vidtas ovanstående åtgärder är bedömningen att stationens utförande är i enlighet med *Lagen om brandfarliga och explosiva varor*.

5.5 Hantering av osäkerheter

Som indata i bedömningar och beräkningar erfordras värden på eller information om bl.a. utformning, olycksstatistik, väder, vind och hur olika ämnen beter sig med mera. Underlaget har i vissa fall varit bristfälligt och antaganden har varit nödvändiga för att kunna genomföra analysen. I denna analys är bedömningen att det främst är följande beräkningar, antaganden och förutsättningar som är belagda med osäkerheter:

- **Frekvensberäkningarna har utförts med schablonmetoder**
 Frekvensberäkningarna utgår från modeller som baseras på olyckskvoter och statistik.
 Eftersom frekvensberäkningarna görs för relativt långa sträckor (1 km) så innebär aktuella antaganden höga olycksfrekvenser. Uppskattningsvis så innebär aktuella antaganden konservativa värden på olycksfrekvenser.
- **Val av olycksscenarier, konsekvensberäkningar**
 Även konsekvensberäkningarna omfattar relativt stora osäkerheter, vilket bl.a. är beroende av bedömningar av skadeområdet samt förväntat antal omkomna för de studerade skadescenarierna.
 Generellt så bedöms de skadescenarier och förutsättningar som studeras inte vara de mest troliga, men anses vara de som rimligtvis kan ge upphov till mest omfattande konsekvenser. Beräkningarna av förväntat antal omkomna utförs med grova antaganden om bl.a. en jämn fördelning av persontätheten inom det aktuella området med utgångspunkt från närmaste bebyggelse respektive närmaste yta som kan uppmuntra till stadigvarande vistelse utomhus.

Konsekvenserna av respektive skadescenario har beräknats utifrån förutsättningen att det bedöms inträffa där det gör som mest skada.

- **Uppskattat personantal**

Personantalet har uppskattats utifrån befintliga och planerade verksamheter och volymer. Persontätheten kan dock variera stort inom området mellan olika tider på dygnet och tider på året.

För att ta hänsyn till de osäkerheter som förenklingar och antaganden innebär används enligt ovan konservativa uppskattningar, både i frekvens- och konsekvensberäkningarna. Sammantaget kan sägas att de uppskattningar och förenklingar som görs vid beräkning av risken med stor sannolikhet ger en överskattning av risknivån. Utförda antaganden innebär att hänsyn tas till ingående osäkerheter i analysen.

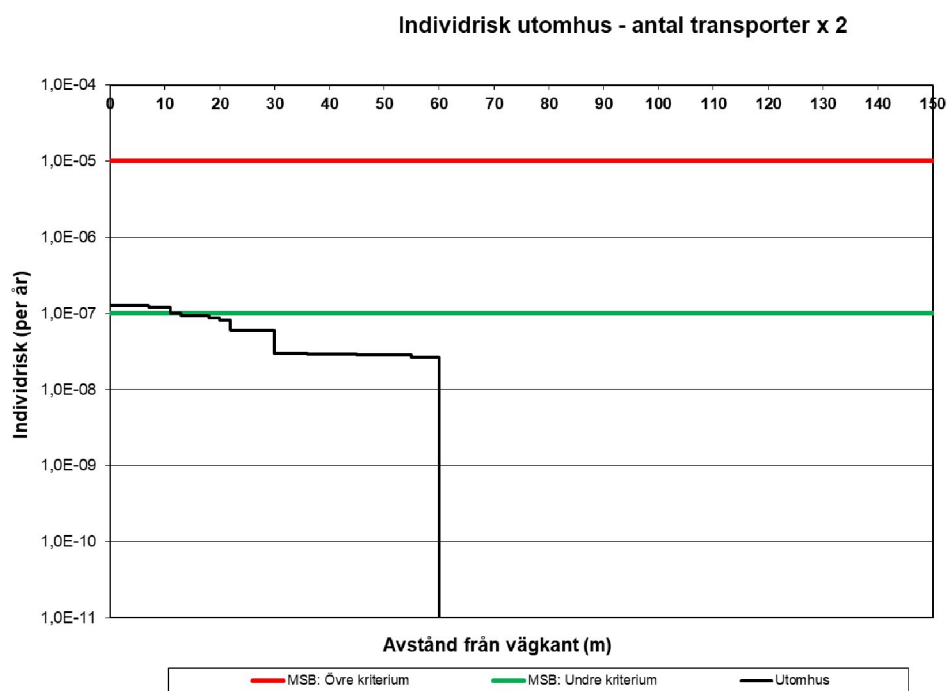
Det föreligger osäkerheter när det gäller metoder och underlag i den här typen av analyser. För att hantera dessa osäkerheter kan en känslighetsanalys genomföras där indata varierar på olika sätt. Parametrar som kan analyseras är exempelvis antal transporter, persontäthet andel som omkommer etc. Genom känslighetsanalysen kan en så fullständig bild av risknivån som möjligt skapas.

I detta fall har indata avseende antal transporter erhållits från Preem. Underlaget visar på ett minskat antal leveranser och en ökad andel diesel som är mindre lättantändligt än bensin och etanol. Trenden i samhället i stort är att mängden diesel som drivmedel ökar samtidigt som andelen bensin minskar. Mängden fossila bränslen kommer fortsätta minska och andelen alternativa bränslen i form av framförallt el och eventuellt även fordonsgas kommer öka. Studerat underlag avseende antalet leveranser och de ämnen som transporteras uppskattas utgöra ett maxvärde för den aktuella platsen. Det finns inga utbyggnadsplaner i närområdet som innebär att kundunderlaget kommer att öka.

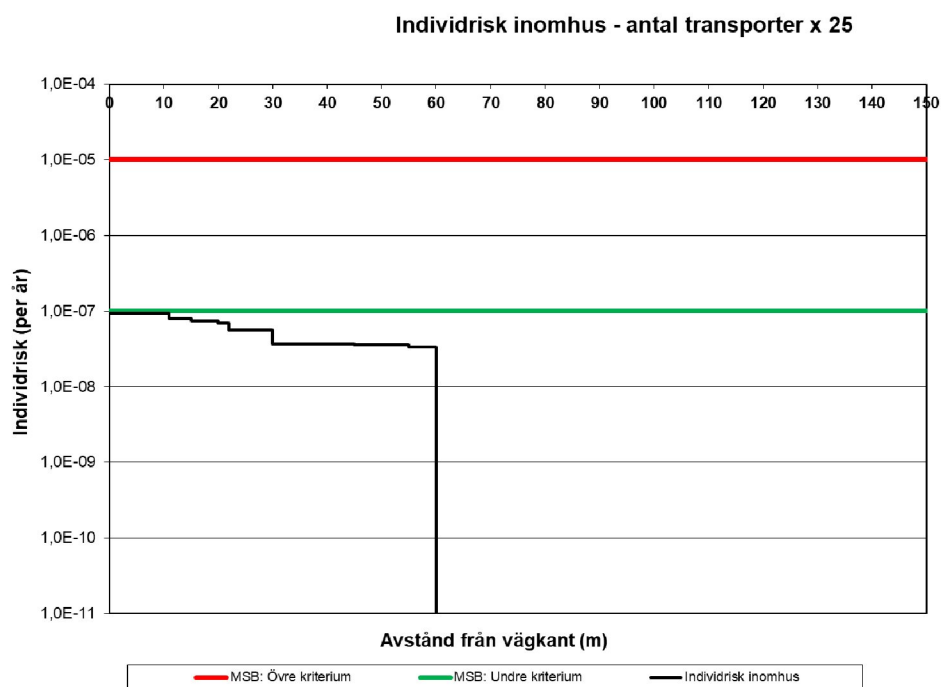
När det gäller personantalet inom området har tre olika scenarier studerats där ett av scenarierna utgör "fullsatt" område. Scenariot innebär att det är maximal persontäthet i bostäder, inom stationsområdet samt utomhus. Scenariot har förutsatts inträffa 10 % av tiden, vilket innebär 36 dygn per år. Mycket sannolikt kommer detta scenario aldrig inträffa, vilket innebär att genomförda beräkningar tar höjd för en mycket hög persontäthet. Någon känslighetsanalys avseende denna parameter bedöms därför inte nödvändig att genomföra.

Utifrån ovanstående görs bedömningen att det inte föreligger något behov av en känslighetsanalys för aktuella riskkällor. Genomförda beräkningar har tagit höjd för framtida förändringar samt osäkerheter i indata.

En mycket enkel känslighetsanalys genomförs dock för att se hur stort antal leveranser som krävs innan individrisken hamnar inom ALARP. Resultatet av denna visar att det krävs två gånger fler transporter innan risknivån utomhus hamnar inom ALARP. För att risknivån inomhus ska hamna inom ALARP krävs 25 gånger fler transporter. Resultatet redovisas i figur 5.5 och 5.6. Sannolikheten för att antalet leveranser till Preem blir tre gånger fler bedöms vara osannolikt. Att de ska öka 25 gånger är extremt osannolikt.



Figur 5.5. Känslighetsanalys – 3 gånger fler transporter. Individrisk utomhus.



Figur 5.6. Känslighetsanalys – 35 gånger fler transporter. Individrisk inomhus.

6. Slutsatser

I analysen har möjliga olyckshändelser med hanteringen av drivmedel, fordonsgas och andra brännbara ämnen vid Preems station på Norr Mälarstrand studerats. Syftet har varit att studera påverkan mot omgivningen men även att utreda de interna riskerna av hur verksamheten följer gällande lager och föreskrifter när det gäller hantering av brandfarlig vara.

Leveranser av drivmedel till stationen sker varannan dag. Antalet leveranser har minskat de senaste tio åren. Under den perioden har även andelen såld bensin och etanol minskat samtidigt som försäljningen av diesel har ökat. Förutom drivmedel säljs gasolflaskor, spolarvätska, oljor etc. I framtiden planeras även försäljning av fordonsgas.

Genomförd analys består av två olika delar där den ena delen främst studerar omgivningspåverkan utifrån *Plan- och bygglagens* krav på att människors hälsa och säkerhet. Den andra delen omfattar verksamhetens hantering av brandfarliga varor och hur den stämmer överens med *Lagen om brandfarliga och explosiva varor* med tillhörande föreskrifter.

När det gäller **omgivningspåverkan** (PBL) visar beräkningen av individrisknivån för studerade händelser att risknivån är acceptabel, både inomhus och utomhus. Den beräknade samhällsriskerna ligger i den nedre delen av ALARP. Det innebär att risknivån varken är acceptabel eller oacceptabel utan att åtgärder ska övervägas och vidtas om de bedöms rimliga i förhållande till bland annat kostnad och nytta. Konsekvensreducerande åtgärder utmed leveransvägen är svåra att genomföra med hänsyn till att bebyggelse och vägar är befintliga och ligger utanför aktuellt planområde. Inga åtgärder vid stationen har bedömts nödvändiga att vidta då det framförallt är personer med koppling till stationen som påverkas. För att ytterligare höja säkerheten kan dock kajen spärras av för förbipasserande i samband med lossning.

Verksamheter i direkt anslutning till Preem utgörs av restaurang och områden utomhus. Restaurangen i samma byggnad samt på ponton har entréer och utrymningsvägar på relativt stort avstånd från lossningsplats och gaslager (> 65 meter). Områden utomhus ligger i direkt anslutning till hanteringen av brandfarliga gaser och vätskor. Det finns dock inga ytor för stadigvarande vistelse nära hanteringen. Detta är viktigt att bibehålla i den fortsatta planprocessen. Lossning av brännbar vätska är dessutom tidsreglerad och sker när det inte är personer i restauranger samt när persontätheten utomhus i närområdet är relativt begränsad.

En jämförelse med rekommenderade minsta avstånd enligt gällande lagar och föreskrifter för **hantering av brandfarlig vara** visar att avståndet mellan stationsbyggnaden och två av mätarskåpen är mindre än vad föreskrifterna rekommenderar. Lösningar för att hantera detta har också studerats. Den valda lösningen innebär ett ökat avstånd mellan mätarskåp och stationsbyggnad samt byggnadstekniska åtgärder för att förhindra brandspridning in i tvätthallen. Lösningen innebär att risken för brandspridning hanteras på ett tillfredsställande sätt.

Även samlokaliseringen av kompressor och gaslager innebär att avsteg görs från gällande föreskrifter. För att hantera risken med denna samförläggning måste kompressor och gaslager avskiljas i brandteknisk klass EI 120. Byggnaden med kompressor och gaslager ska också utföras så att sannolikheten för skada till följd av påkörning elimineras.

Det är också viktigt att ha, förmedla och öva rutiner för att minska sannolikheten för läckage samt för hantering av olyckssituationer. Strategier bör exempelvis finnas för hantering av situationer som innebär brand i intilliggande byggnad och som kan påverka verksamheten. Om föreslagna åtgärder avseende hanteringen av brandfarlig vara vidtas bedöms *Lagen om brandfarliga och explosiva varor* vara uppfylld.

7. Bilagor

BILAGA A – Frekvensberäkningar

BILAGA B – Konsekvensberäkningar

BILAGA C – Övergripande riskutredning hantering av brandfarlig vara vid Preem

8. Referenser

- /1/ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Fakta 2016:4, Länsstyrelsen Stockholm, 2016-04-11
- /2/ Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer, Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2000:01
- /3/ SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 och allmänna råd till föreskrifter, december 1998
- /4/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler, MSBFS 2020:1, beslutad 17 mars 2020
- /5/ SÄIFS 2000:4 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om cisterner, gasklockor, bergum och rörledningar för brandfarlig gas, november 2000
- /6/ SÄIFS 2000:2 - Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5, juli 2000
- /7/ Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, MSB, mars 2015
- /8/ Tankstationer för metangasdrivna fordon, TSA 2015, Energigas Sverige, 2015
- /9/ Planbeskrivning detaljplan för Stuvaren 1 m.m. i stadsdelen Kungsholmen, S-Dp 2011-17670, Stadsbyggnadskontoret
- /10/ Tillstånd till hantering av brandfarlig vara, Dnr 2009-01309-581, Stadsbyggnadsnämnden, Stockholms Stad
- /11/ Information från Preem, 2020-02-06
- /12/ Trafikflöden Stockholm, <http://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>, besökt: 2020-02-04
- /13/ Telefonsamtal med Christer Sandqvist, MSB, 151022
- /14/ Tankstationer för metangasdrivna fordon, TSA 2015, Energigas Sverige, 2015
- /15/ Riskanalys Preems bensinstation på Norr Mälarstrand 32, Engborg & Partners AB, februari 2010
- /16/ Värdering av risk, Statens räddningsverk, Det Norske Veritas, 1997

Bilaga A - Frekvensberäkningar

Uppdragsnamn

Stuvaren 1 m.m.

Uppdragsgivare

Stockholms hamnar

Uppdragsnummer

500778

Datum

2020-06-12

Handläggare

Rosie Kvål

Egenkontroll

RKL

2020-06-12

Internkontroll

EMM

2020-02-12

1. Inledning

I denna bilaga beräknas frekvensen för de olycksrisker (skadescenarier) som är förknippade med transport av farligt gods till och från Preems station inom planområdet. Följande scenarier studeras:

- Olycka vid transport av farligt gods på Norr Mälarstrand
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas från flaska (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brännbar vätska från tankbil (klass 3)
- Läckage av brännbar vätska i samband med lossning (klass 3)

Frekvensberäkningarna har utförts utifrån trafiksiffror uppmätta 2014. Någon prognos för trafikflödet på Norr Mälarstrand finns inte tillgänglig.

1.1 Metodik

Frekvensberäkningarna utförs utifrån den metodik som presenteras i MSB:s rapport "Farligt gods – riskbedömning vid transport" /1/.

1.1.1 Trafikolycka med farligt gods

Den förväntade frekvensen för en trafikolycka där farligt godstransport är inblandad beräknas utifrån följande ekvation:

$$\text{Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor} = O \cdot \frac{X \cdot Y}{2X - X^2} = O \cdot ((X \cdot Y) + (1 - Y) \cdot (2X - X^2)) \text{ där}$$

X = Andelen transporter skyltade med farligt gods (antal farligt godstransporter delat med totalt antal fordon)

Y = Andelen singelolyckor på vägdelen

O = Antal förväntade fordonsolyckor = Olyckskvot x Totalt trafikarbete x 10^{-6} , där
Totalt trafikarbete = 365 dygn x Årsmedeldygnstrafik x Aktuell vägsträcka

/1/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

1.1.2 Fordonsbrand

En fordonsbrand kan antingen uppstå till följd av en trafikolycka eller till följd av fordonsfel. Det statistiska underlag som ska användas för beräkning av frekvensen för fordonsbrand går dock inte att dela upp avseende dessa två scenarier. Detta beror på underlaget utgör antalet fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor och huruvida trafikolyckan startade som en fordonsbrand eller om branden uppkom till följd av trafikolyckan går ej att urskilja.

Under åren 1994-1999 rapporterades årligen i genomsnitt 64,7 fordonsbränder i Sverige vid polisrapporterade vägtrafikolyckor till Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS) /2/. Under motsvarande år rapporterades ca 15 700 trafikolyckor med personskada per år /3/. Utifrån detta så uppskattas sannolikheten för brand i fordon vid olycka till ca 0,4 % (64,7 / 15 700). Detta bedöms vara ett konservativt antagande då de polisrapporterade olyckorna med personskador inte utgör samtliga olyckor som kan leda till fordonsbrand.

2. Indata Norr Mälarstrand

Tabell A.1. Förutsättningar för Norr Mälarstrand – Indata till frekvensberäkningar.

Faktor	Beskrivning
Vägsträcka (km):	1
Bebyggelsemiljö:	Tätort (stad)
Hastighetsbegränsning (km/h):	50
Gatu-/Väggtyp:	Gata/väg
Årsmedeldygnstrafik (per dygn):	21500
Andel tung trafik (%):	8%
Farligt godsled:	Oklassad
Andel av tung trafik som rymmer farligt gods (%):	0,1%
Antal farligt godstransporter (per dygn):	1,9
X = Andel farligt godstransporter av totalt antal fordon (%):	0,01%
O = Olyckskvot (trafikolycka per 10 ⁶ fkm):	1,2
Y = Andel singelolyckor (%):	15%
Index för farligt godsolycka = Sannolikhet för utsläpp givet olycka för tunnväggig tankbil (%):	3%

Underlag avseende trafikering på Norr Mälarstrand är hämtad från trafikmätningar som Stockholms stad genomfört under 2014 /4/. Mätningarna visar ett trafikflöde väster om Kungsholmstorgsgatan och stationen (där leveranser av drivmedel går) på 21 500 fordon per dygn. Öster om Kungsholmstorgsgatan/stationen uppgick flödet till 12 700 fordon per dygn.

/2/ Vägverkets informationssystem för trafiksäkerhet (VITS), uppgifter erhållna av Arne Land, Statens Väg- och Transportforskningsinstitut 2003-05-27

/3/ Vägtrafikskador 2004, Statens institut för kommunikationsanalys (SIKA), Rapport 2005:14, 2005

/4/ Trafikflöden Stockholm, <http://miljobarometern.stockholm.se/trafik/motorfordon/trafikfloden-i-stockholm/>, besökt: 2020-02-04

Någon trafikprognos för vägen har inte erhållits. Eftersom flödet av farligt gods på vägen inte har någon relation till det allmänna trafikflödet spelar detta mindre roll. Preems framtidsplaner kommer till större utsträckning påverka riskbilden. Tendensen de senaste tio åren har varit en minskad försäljning och därmed ett minskat antal leveranser av drivmedel. Sannolikt kommer framtiden innebära färre leveranser av fossila drivmedel till följd av klimatfrågan.

I tabell 3.2 i huvudrapporten redovisas fördelningen mellan respektive farligt godsklasser på den studerade vägsträckan.

3. Resultat frekvensberäkningar – trafikolycka med farligt gods

3.1 Sammanställning

Tabell A.2. Beräknade olycksfrekvenser per år på Norr Mälarstrand väster om Stuvaren 1.

Skadescenario	Andel	Olycksfrekvens
O = Antal förväntade trafikolyckor per år		9,4
O _{Fago} = Antal fordon skyltade med farligt gods i trafikolyckor		1,9E-03
2. Gaser	11,3 %	8,9E-05
3. Brandfarliga vätskor	88,7 %	8,5E-04

3.2 Klass 2. Gaser

3.2.1 Allmänt

På aktuell väg transporteras gaser enbart i form av brännbara gaser (2.1) i flaskor.

Aktuell vägstandard och hastighetsbegränsning innebär att sannolikheten för läckage till följd av en trafikolycka med farligt godstransport antas vara 3 % (Index för farligt godsolyckor, se tabell A.1). Sannolikheten antas vara oberoende av antalet flaskor per transport. Den mest kritiska punkten på en gasflaska för utsläpp bedöms vara ventilen som vid en olycka kan slås av. Flaskornas egentyngd innebär att sannolikheten för att det ska gå håll på själva flaskan bedöms vara mycket låg. Utsläppsmängden beror därmed på antalet flaskor som skadas så allvarligt vid olyckan att dess respektive ventil slås av. Det antas att maximalt 5 flaskor skadas tillräckligt allvarligt, vilket utgör scenariot stort utsläpp. Sannolikhetsfördelningen för utsläpp från en flaskor och 5 flaskor bedöms vara 75 % respektive 25 %.

3.2.2 Klass 2.1. Brännbara gaser

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

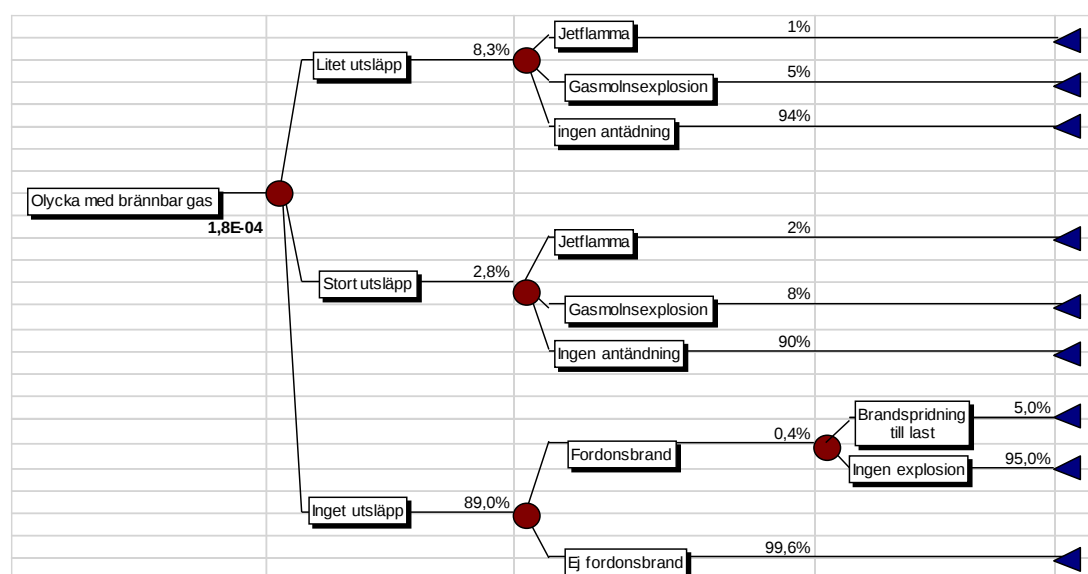
- *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
- *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
- *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

Beroende på utsläppsstorleken varierar sannolikheten för direkt respektive fördröjd antändning. För gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning baserat på fördelningsstatistiken för tankbil /Fel! Bokmärket är inte definierat./, men hänsyn tas till de begränsade utsläppsmängderna. Vid utsläpp från gasflaskor uppskattas sannolikheten för antändning mycket grovt vara 10 % av sannolikheten för utsläpp från tankbil:

	Litet	Stort
• omedelbar antändning (jetflamma):	1 %	2 %
• fördröjd antändning (gasmolnexplosion):	5 %	8 %
• ingen antändning:	94 %	90 %

Sannolikheten för att en trafikolycka leder till brand i fordon är enligt tidigare ca 0,4 %. Vid transport av gasflaskor antas mycket grovt att sannolikheten för att en fordonsbrand blir så utbredd att den sprids till lasten och hettar upp en eller flera gasflaskor så mycket att de exploderar är 5 %. Uppskattningsvis exploderar ett stort antal av flaskorna i lasten, men sannolikheten för att flera flaskor exploderar samtidigt bedöms vara mycket låg. Explosionslasten blir därmed också låg.

Figur A.1 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brännbara gaser. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.2.



Figur A.1. Händelsetråd olycka med transport av brännbar gas (klass 2.1) i gasflaskor.

Tabell A.2. Beräknade olycksfrekvenser för olycka med transport med gasflaskor.

Scenario	Frekvens [per år]
Trafikolycka med brännbar gas (klass 2)	8,9E-05
Liten jetflamma	7,3E-08
Liten gasmolnexplosion	3,7E-07
Stor jetflamma	4,9E-08
Stor gasmolnexplosion	2,0E-07
Exploderande gasflaskor	1,6E-08

3.3 Klass 3. Brandfarliga vätskor

Samtliga tankbilar innehåller brandfarliga vätskor. Lite drygt hälften utgörs av vätskor med låg flampunkt (bensin, etanol) och lite mer än hälften utgörs av diesel som har en högre flampunkt.

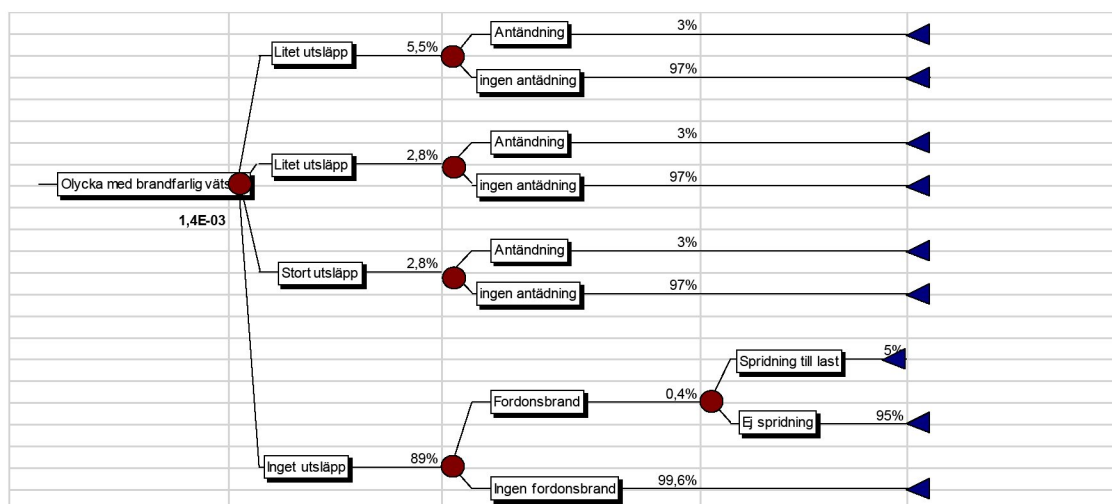
Sannolikheten för att en trafikolycka med farligt godstransport inblandad där ämnet transporteras i tunnväggig tank leder till läckage uppskattas vara 3 % (Index för farligt godsolyckor, se tabell A.1). Samtliga tankbilsleveranser omfattar lastbil utan släp, vilket för tunnväggiga tankar innebär att sannolikhetsfördelningen mellan litet, medelstort och stort utsläpp är 50 %, 25 % respektive 25 % /1/.

Sannolikheten för att klass 1-vätskor antänds vid utsläpp till följd av en trafikolycka antas vara ca 3 % /1, 5/ oberoende av utsläppsstorleken.

Omfattande brand kan även uppstå om t.ex. en motorbrand sprider sig till lasten vid en olycka med brandfarliga vätskor. Enligt tidigare uppskattas sannolikheten för att en trafikolycka leder till fordonsbrand till ca 0,4 %. I ADR-S /**Fel! Bokmärket är inte definierat.**/ anges det krav på f ordon som ska användas för transport av brandfarliga vätskor, vilket bl.a. innebär en begränsad sannolikhet för spridning av t.ex. motorbränder till lasten. Sannolikheten för antändning av lasten till följd av fordonsbrand vid trafikolycka uppskattas grovt vara ca 5 %.

Figur A.2 redovisar ett händelsetråd över följdscenarier vid en olycka med transport av brandfarlig vätska. Beräkningsresultaten redovisas i tabell A.3.

/5/ Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail, Purdy, Grant, Journal of Hazardous materials, 33 1993



Figur A.1. Händelse-träd olycka med transport av brandfarlig vätska (klass 3).

Tabell A.3. Beräknade olycksfrekvenser för olycka med transport med gasflaskor.

Scenario	Frekvens [per år]
Trafikolycka med brandfarlig vätska (klass 3)	$1,8E-04$
Liten pölbrand	$1,5E-07$
Medelstor pölbrand	$7,3E-07$
Stor pölbrand	$9,8E-08$
Tankbilsbrand	$3,9E-07$

4. Läckage av brännbar vätska i samband med lossning (klass 3)

I den riskanalys som Preem själva låtit ta fram /6/ har frekvensen för läckage och antändning i samband med lossning beräknats. Frekvensen har beräknats till $2,5 \times 10^{-6}$ gånger per år.

Om chauffören inte hinner flytta tankbilen och den står kvar i den brinnande pölen kan branden sprida sig till lasten och en tankbilsbrand uppstå. En mycket grov bedömning är att detta sker i 40 % av fallen där läckage uppstår i samband med lossning. Andelen drivmedel med låg flampunkt (bensin och etanol) utgör tillsammans ca 40 % av allt drivmedel som säljs. Antändning av utläckt diesel kräver att vätskan värms upp till minst ca 60°C för att brännbara ångor ska bildas. Frekvensen för tankbilsbrand i samband med lossning blir utifrån ovanstående $1,0 \times 10^{-6}$ gånger per år.

5. Känslighetsanalys

En enkel känslighetsanalys har genomförts med syfte att undersöka hur mycket fler transporter av farligt gods som krävs för att individrisken ska hamna inom ALARP. Beräkningarna har genomförts på samma sätt som i denna bilaga med enda förändring om att antalet leveranser har ökats. Resultatet redovisas i huvudrapporten.

/6/ Riskanalys Preems bensinstation på Norr Mälarstrand 32, Engborg & Partners AB, februari 2010

Bilaga B - Konsekvensberäkningar

Uppdragsnamn

Stuvaren 1 m.m.

Uppdragsgivare

Stockholms hamnar

Uppdragsnummer

500778

Datum

2020-06-12

Handläggare

Rosie Kvål

Egenkontroll

RKL

2020-06-12

Internkontroll

EMM

2020-02-12

1. Inledning

I denna bilaga beräknas konsekvensen för de olycksrisker (skadescenarier) som är förknippade med transport av farligt gods till och från Preems station inom planområdet samt händelser som är kopplade till hanteringen inom stationsområdet. Följande scenarier studeras:

- Olycka vid transport av farligt gods på Norr Mälarstrand
 - Utsläpp och antändning av brännbar gas från flaska (klass 2.1)
 - Utsläpp och antändning av brännbar vätska från tankbil (klass 3)
- Läckage av brännbar vätska i samband med lossning från tankbil

Konsekvenserna för skadescenarierna beräknas alternativt bedöms med simuleringsprogram, handberäkningar samt litteraturstudier.

I riskanalysen används riskmåten **individerisk** och **samhällsrisk**. Med hänsyn till detta består konsekvensberäkningarna av beräkning av skadeavstånd/-område respektive beräkning/bedömning av antal omkomna till följd av respektive olycksrisk.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt om det studerade området

För att kunna få en uppfattning om hur stora konsekvenserna blir för respektive skadescenario kommer följande förutsättningar och antaganden att gälla i beräkningarna:

- Det område som kommer att studeras omfattar både planområdet och omgivningen. Konsekvenserna kommer att beräknas för planalternativet med planerad ny bebyggelse enligt beskrivningen som redovisas i avsnitt 2 i huvudrapporten. Eftersom nollalternativet och planförslaget är mycket lika gör ingen separat studie av nollalternativet.
- Figur B.1 visar det aktuella området som studeras i denna riskutredning samt dess närmaste omgivning. I figuren är områden med planerad ny bebyggelse markerade med rött.
- Frekvensberäkningarna för olycka med farligt gods i bilaga A omfattar en 1 km lång sträcka av Norr Mälarstrand. Konsekvensberäkningarna kommer att avgränsas till att studera respektive olycksscenario där de innebär så stora konsekvenser som möjligt med avseende på omgivande bebyggelse.

- Det område som beaktas i konsekvensberäkningarna motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier (ca 100 meter radie kring riskkällan med hänsyn tagen till att den avskärmande effekten av ny och befintlig bebyggelse m.m.). Bebyggelsen utmed Norr Mälarstrand är likartad utmed större delen av sträckan och består av bostadshus i 6-8 våningar med öppna gårdar mot vägen på den norra sidan samt gång- och cykelstråk och grönytor på den södra sidan. Risknivån utmed vägen kan därför förväntas vara likartad utmed hela sträckan. Vald olycksplats och det studerade området redovisas i figur B.1.



Figur B.1. Översiktsbild över aktuellt planområde och dess omgivning.

Vita markeringar visar ungefärligt maximalt påverkansområde för olycka på Norr Mälarstrand, ca 100 meter. Röd markering visar aktuellt planområdet. Orange stjärna visar antagen placering av respektive olycka.

2.2 Bebyggelse inom planområdet

I figur B.1 är planområdet markerat med rött. I avsnitt 2.2 i huvudrapporten beskrivs planerad förändring inom planområdet. När det gäller markanvändning och personantal är förändringen liten mot nuläget. Planen syftar huvudsakligen till att fastställa de verksamheter som redan finns inom planområdet.

I tabell B.1 redovisas verksamheter och grovt uppskattade personantal inom planområdet.

2.3 Kringliggande bebyggelse

Enligt avsnitt 2.1 studeras ett område med ca 100 meters radie kring Norr Mälarstrand, vilket motsvarar det maximala skadeområdet för aktuella skadescenarier, se markering i figur B.1.

Verksamheter inom skadeområdet består av gata, gång- och cykelstråk samt bostadshus i 6-7 våningar med förekomst av mindre verksamheter i bottenvåningarna.

I tabell B.1 redovisas verksamheter och grovt uppskattade personantal utanför planområdet.

2.4 Sammanställning

Förekommande verksamheter inom det studerade området innebär att antalet personer inom området kan variera kraftigt mellan olika tidpunkter. Det skulle kunna identifieras ett otal olika förutsättningar som i sin tur påverkar antalet personer som kan omkomma vid de studerade olycksriskerna. Beräkningarna för respektive olycka avgränsas vidare till tre scenarier:

- **Genomsnittligt normaldygn**
 - Dagtid (kl 06-22)
 - 70 % beläggning inom stationsområdet
 - 100 % beläggning i hamnkontoret
 - 50 % beläggning utomhus
 - 30 % beläggning i bostäder och restauranger
 - Natttid (kl 22-06)
 - 0 % beläggning inom stationsområde, hamnkontor och restauranger
 - 5 % beläggning utomhus
 - 100 % beläggning i bostäder
- **"Fullsatt område"**
 - 100 % beläggning inom samtliga verksamheter

Tabell B.1. Verksamheter och uppskattade personantal inom det studerade området.

Verksamhet	Personantal		
	Dagtid	Natttid	Fullsatt
Inom planområdet			
Stationsbutik inkl tvätthall (340 m ²) <i>1 person per 15 m²</i>	16	0	23
Stationsområde (1 200 m ²) <i>1 person per 50 m²</i>	17	0	24
Restauranger (1 400 m ²) <i>1 person per 10 m²</i>	70	0	140
Hamnkontor (400 m ²) <i>1 person per 30 m²</i>	13	0	13
Ytor utomhus (10 000 m ²) <i>50 personer per hektar</i>	25	3	50
Utanför planområdet			
Bostäder (25 000 m ²) <i>1 person per 30 m²</i>	249	830	830
Ytor utomhus (10 000 m ²) <i>50 personer per hektar</i>	25	3	50

3. Olycka vid transport av farligt gods - beräkning av skadeavstånd

3.1 Klass 2.1 Brännbara Gaser

3.1.1 Metodik

För **brännbara gaser** kan tre scenarier antas uppstå beroende på typen av antändning:

1. *Jetflamma*: omedelbar antändning av läckande gas under tryck
2. *Gasmolnsexplosion*: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck
3. *Exploderande gasflaskor*: Motsvarande explosion då gasflaskor utsätts för en utbredd brand.

För ovanstående skadescenarier har utsläppssimuleringar gjorts med simuleringsprogrammet **Gasol** för att avgöra storleken på de områden inom vilka personer kan förväntas omkomma. Utsläppssimuleringarna har utförts för Lastbil med gasflaskor, total mängd ca 20 ton tryckkondenserad gas fördelat i flaskor om 10-45 kg per flaska.

I tabell B.2 redovisas den indata som anges i **Gasol** med avseende på tankutformning, väder etc.

Tabell B.2. Indata till Gasol för simulering av skadeområden vid jetflamma och gasmoln.

Faktor	Gasolflaska
Lagringstemperatur	15°C
Lagringstryck	7 bar övertryck vid 15°C
Tankdiameter	0,3 m
Tanklängd	0,5 m
Tankfyllnadsgrad	80 %
Tankens tomma vikt	10 kg
Designtryck	10 bar övertryck
Bristningstryck	4 x designtrycket
Lufttryck	760 mmHg
Väder	15°C, 50 % relativ fuktighet, dag och klart
Omgivning	Många träd, häckar och enstaka hus (tätortsförhållanden)

Skadescenarierna jetflamma respektive gasmolnsexplosion har simulerats för följande utsläppsstorlekar /1/:

- Litet utsläpp: 3,3 kg/s (avslagen flaskventil på en flaska)
- Stort utsläpp: 16,5 kg/s (avslagen flaskventil på 5 flaskor)

/1/ Farligt gods – riskbedömning vid transport, Räddningsverket Karlstad, 1996

Skadeområdena för jetflamma och gasmolnsexplosion beror utöver utsläppsstorleken, även på om läckaget utgörs av gasfas, vätskefas eller i gasfas nära vätskeytan. I beräkningarna antas det konservativt att utsläppet sker nära vätskeytan då detta leder till de största skadeområdena.

Skadeområdena för gasmolnsexplosion är dessutom beroende av vindstyrkan, där skadeområdet blir större ju lägre vindstyrka. Även här antas det konservativt en relativt låg vindstyrka, ca 3 m/s.

3.1.2 Bedömningskriterier

Sannolikheten för att omkomma är bl.a. beroende av den infallande värmestrålningen. Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

Utomhus: I tabell B.3 redovisas skadeområden där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a-3:e gradens brännskada. Enligt /2/ är sannolikheten att omkomma vid 2:a gradens brännskador ca 15 %. Det uppskattas grovt att motsvarande för de som får 2a-3:e gradens brännskada är ca 25 %.

Inomhus: Sannolikheten för att personer som befinner sig inomhus omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Det uppskattas grovt att skadeområdet för brandspridning till byggnad för de studerade scenarierna motsvarar skadeområdet där värmestrålningen är så omfattande att det kan leda till 2:a gradens brännskada. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändigt brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5-10 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område där värmestrålningen kan leda till 2:a gradens brännskada omkommer.

3.1.3 Resultat

I tabell B.3 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario. För jetflamma och brinnande gasmoln blir inte skadeområdet cirkulärt runt olycksplatsen utan mer plymformat, varför dess bredder även presenteras.

Vid tät bebyggelsestruktur eller höga avskärmande barriärer så reduceras spridningen av gaser och det infallande trycket mot bakomliggande byggnader relativt mycket. Det uppskattas grovt att bebyggelsestrukturen inom det aktuella området medför att skadeavståndet reduceras med minst 50 % i förhållande till vad som redovisas i **Gasol**. Inom kringliggande områden uppskattas bebyggelsestrukturen reducera tryck och impulstäthet med minst 50 %. Detta beaktas i de fortsatta konsekvensberäkningarna avseende skadeområden och uppskattat antal omkomna. I tabell B.43 redovisas därför även skadeavstånden vid framförliggande skyddande bebyggelse.

/2/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor – metoder för bedömning av risker, FOA, september 1997

Tabell B.3. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brännbara gaser.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)			
		Oskyddad bebyggelse		Skyddad bebyggelse ca 50-75 % reduktion	
		bredd	längd	bredd	längd
Gasflaskor					
Liten jetflamma	5 % inomhus	24	24	24	5-15
	50 % utomhus	24	24	24	5-15
Liten gasmolnsexplosion	5 % inomhus	85	45	85	10-25
	50 % utomhus	85	45	85	10-25
Stor jetflamma	5 % inomhus	55	55	55	15-30
	50 % utomhus	55	55	55	15-30
Stor gasmolnsexplosion	5 % inomhus	95	60	95	15-30
	50 % utomhus	95	60	95	15-30
Exploderande gasflaskor	5 % inomhus	30	15	30	5-10
	50 % utomhus	30	15	30	5-10

3.2 Klass 3. Brandfarliga vätskor

3.2.1 Metodik

För denna farligt godsklass utgörs skadescenarierna av att tanken skadas så allvarligt att vätska läcker ut och sedan antänds. Vid beräkning av konsekvensen av en farligt godsolycka med brandfarlig vätska antas tanken rymma bensen. Beroende på utsläppstorleken antas olika stora pölar med brandfarlig vätska bildas vilket leder till olika mängder värmestrålning.

Konsekvensberäkningar utförs för följande pölbrandscenarier:

- Liten pölbrand: 50 m²
- Medelstor pölbrand: 200 m²
- Stor pölbrand: 400 m²
- Tankbilsbrand ca 300 MW /3/ (antas grovt motsvara stor pölbrand, exkl. pölradie)

Beräkningarna av den infallande värmestrålning som analyserade området utsätts för i händelse av olycka med påföljande brand genomförs med handberäkningar:

Brandeffekt (Q) – Brandeffekten beräknas utifrån pölarean och ansätts till att 1 MW genereras per kvadratmeter pölarea /4/.

/3/ Fire and Smoke Control in Road Tunnels, PIARC Committee of Road Tunnels, 1999

/4/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

Flamhöjd (H_f) – Flamhöjden (m) kan beräknas som funktion av brandeffekten och pöldiametern (D) enligt följande ekvation /5/: $H_f = 0.23 \cdot \dot{Q}^{2/5} - 1,02D$

Ovanstående förhållande mellan brandeffekt och pölarea innebär att flamhöjden grovt kan uppskattas till $H_f = D / 4$.

Utfallande strålning (I_0) – Den utfallande strålningen (kW/m^2) är beroende av pölbrandens diameter. Upp till en viss pölstorlek ökar strålningen från flamman, men efter en viss nivå minskar effektiviteten i förbränningen med påföljd att rökutvecklingen tilltar och temperaturen i flamzonen sjunker. En del av värmestrålningen absorberas därmed i omgivande rök, vilket innebär att den utfallande strålningen sjunker med ökande värde på pölbrandens storlek. Den utfallande strålningen kan beräknas med följande ekvation /6/:

$$I_0 = 58 \cdot 10^{-0,00823 \cdot D}$$

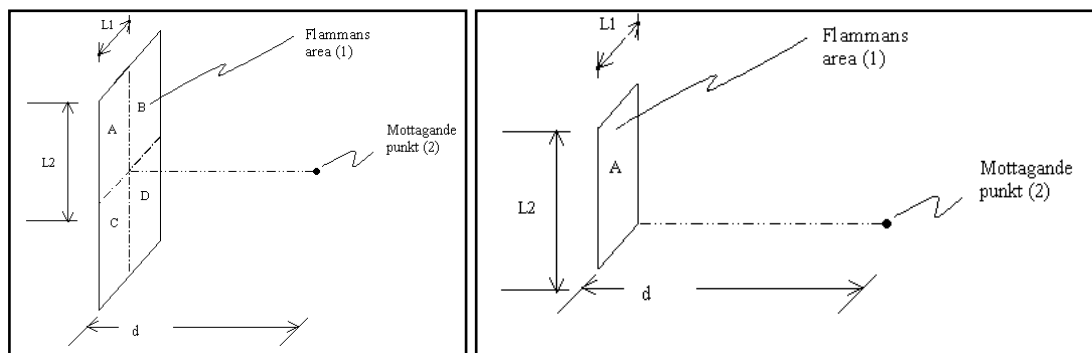
Synfaktor (F) – Synfaktorn (–) anger hur stor andel av den utfallande strålningen som når en mottagande punkt eller yta (se figur B.2). Vid beräkningen av synfaktorn antas att branden är rektangulär så att flammans diameter är lika stor i toppen som i botten. Detta är ett konservativt antagande då branden i själva verket normalt smalnar av väsentligt upptill.

Synfaktorn $F_{1,2}$ mellan flamman och den mottagande punkten är en geometrisk konstruktion som beräknas enligt /7/: $F_{1,2} = F_{A1,2} + F_{B1,2} + F_{C1,2} + F_{D1,2}$

där $F_{A1,2}$, $F_{B1,2}$, $F_{C1,2}$ och $F_{D1,2}$ beräknas enligt följande:

$$F_{A1,2} = \int_0^{A_1} \frac{\cos \Theta_1 \cos \Theta_2}{\pi d^2} \cdot dA_1 \quad \text{där}$$

$\Theta_1 = \Theta_2 =$ infallande vinkel (d.v.s. 0) och $A_1 = L_1 \times L_2$ enligt figur B.2.



Figur B.2. Synfaktor.

/5/ Enclosure Fire Dynamics, Karlsson & Quintiere, 2000

/6/ Radiation from large pool fires, Journal of Fire Protection Engineering, 1 (4), pp 141-150, Shokri & Beyler, 1989

/7/ An Introduction to Fire Dynamics – second edition, Drysdale, University of Edinburgh, UK 1999

Ovanstående ekvation kan omvandlas till följande ekvation för beräkning av respektive ytas (A, B, C och D) synfaktor /8/:

$$F_{A12} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{där}$$

$$X = \frac{L_1}{d} \quad \text{och} \quad Y = \frac{L_2}{d} \quad \text{enligt figur B.2.}$$

Infallande strålning (I) – Den från branden infallande värmestrålningen (kW/m²) som når omgivningen minskar med avståndet från branden och beräknas genom: $I = F \times I_0$

Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har brandeffekten, brandens diameter och flammhöjden beräknats för de olika pölbrandscenarierna (se tabell B.4).

Tabell B.4. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flammhöjd samt utfallande värmestrålning.

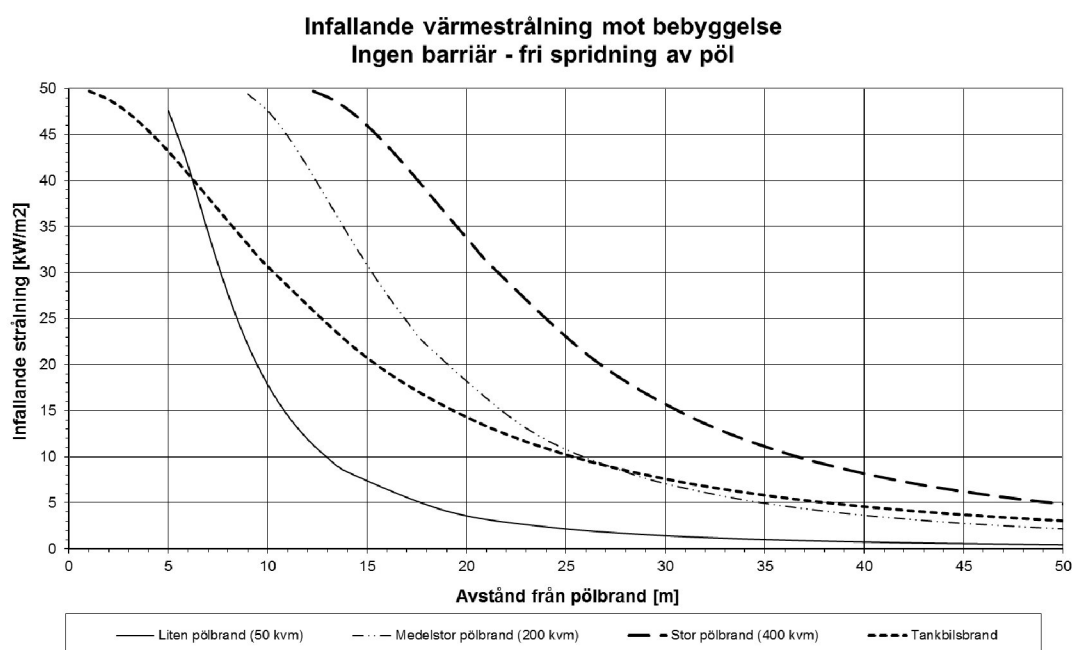
Scenario	Brinnande yta A_F (m ²)	Utvecklad effekt Q (kW)	Brandens diameter D_f (m)	Flammhöjd H_f (m)	Utfallande strålning I_0 (kW/m ²)
Liten pölbrand	50	50 000	8,0	8,0	49,8
Medelstor pölbrand	200	200 000	16,0	16,0	42,8
Stor pölbrand / Tankbilsbrand	400	400 000	22,6	22,6	37,7

Beräkningarna av den infallande strålningen redovisas i figur B.3 (cirkulär brand utan barriär). Strålningen har beräknats på halva flammans höjd.

Enligt tabell B.4 sjunker den utfallande strålningen med pölbrandens storlek. Detta beror på att ekvationen beaktar att sotproduktionen ökar vid större pölbränder. Soten och röken döljer själva flammen och absorberar en avsevärd del av strålningen, vilket i sin tur minskar den utfallande värmestrålningen. För att inte underskatta den infallande värmestrålningen så kommer de fortsatta strålningsberäkningarna att utgå från ett konservativt värde på den utfallande strålningen på 50 kW/m² för samtliga brandscenarier.

I figur B.3 beaktas även pölarnas radie (ej för scenariot tankbilsbrand), vilket beror på att pölen kan spridas mot det studerade området.

/8/ Thermal Radiation Heat Transfer, 3rd ed., Seigel & Howell, USA 1992



Figur B.3. Infallande strålning som funktion av avståndet från cirkulär pölbrand respektive tankbilsbrand vid fri spridning utan avskärmande barriär.

3.2.2 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning en person klarar utan att erhålla skador beror bl.a. på dess varaktighet. Detsamma gäller med avseende på hur hög strålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för skada.

Sannolikheten för att personer som befinner sig **inomhus** omkommer bedöms utifrån den strålningsnivå som uppskattas vara kritisk med avseende på brandspridning in i byggnaden. Den kritiska värmestrålningen ansätts till 15 kW/m² om inga byggnadstekniska åtgärder beaktas, vilket motsvarar det kriterium som anges i BBRAD 3 /9/ avseende brandspridning mellan byggnader. Dock bedöms det inte vara troligt att samtliga personer som befinner sig i en utsatt byggnad omkommer till följd av att en utvändig brand sprids in i byggnaden. Mycket grovt uppskattas det att 5 % av de personer som befinner sig inomhus inom det område kring pölbranden där strålningsnivån överstiger 15 kW/m² omkommer.

En oskyddad person **utomhus** som upptäcker en större brand försöker med stor sannolikhet sätta sig i säkerhet. Tiden för varseblivning samt beslut och reaktion innebär dock att personen kan utsättas för värmestrålning under en kortare stund innan hen reagerar. Sannolikheten för att oskyddade personer utomhus omkommer bedöms utifrån uppgifter avseende effekten av olika strålningsnivåer beroende på varaktighet /2, 4/. Outhärdlig smärta kan uppnås vid mycket kortvarig bestrålning (< 5-10 sekunder) med strålningsnivåer över 20 kW/m². Vid bestrålning under 1 minut innebär denna strålningsnivå även mycket hög sannolikhet för andra gradens brännskada. Nedan redovisas uppskattad andel omkomna beroende på strålningsnivå för personer som befinner sig utomhus:

/9/ BBRAD 3 – Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd, BFS 2013:12; Boverket 2013

10 kW/m²: < 5 % sannolikhet att omkomma

15-20 kW/m²: 50 % sannolikhet att omkomma

> 40 kW/m²: 100 % sannolikhet att omkomma

3.2.3 Resultat

I tabell B.5 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario utifrån figur B.3.

Tabell B.5. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid transport av brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
		Oskyddad bebyggelse
Liten pölbrand	5 % inomhus	11
	100 % utomhus	7
	50 % utomhus	11
	5 % utomhus	13
Medelstor pölbrand	5 % inomhus	22
	100 % utomhus	13
	50 % utomhus	22
	5 % utomhus	25
Stor pölbrand	5 % inomhus	30
	100 % utomhus	18
	50 % utomhus	30
	5 % utomhus	36
Tankbilsbrand	5 % inomhus	20
	100 % utomhus	7
	50 % utomhus	20
	5 % utomhus	25

4. Olycka vid hantering av brandfarlig vara inom stationsområdet

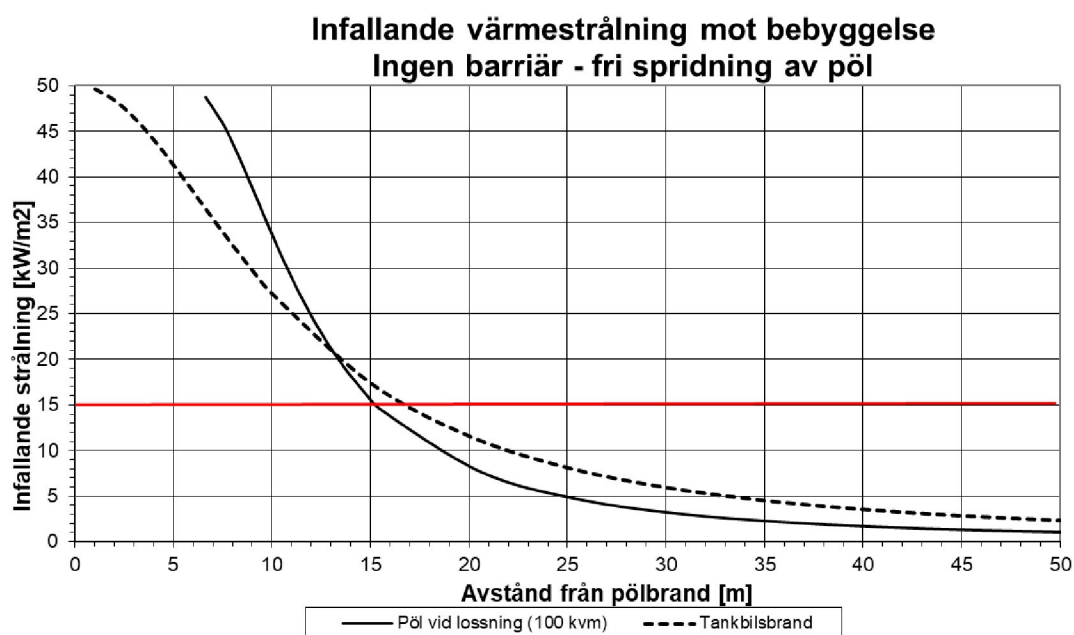
4.1 Läckage av brännbar vätska i samband med lossning från tankbil

4.1.1 Metodik

Samma metodik som redovisas i avsnitt 3.2.1 har tillämpats.

Enligt den inledande analysen i huvudrapporten uppskattas ett läckage vid lossning kunna ge upphov till en pöl med utbredningen 100 m². I beräkningarna har det även inkluderats att tankbilen står kvar i den brinnande pölen och sedan börjar brinna, en s.k. tankbilsbrand.

I figur B.4 redovisas den beräknade strålningsnivån från dessa bränder.



Figur B.5. Infallande strålning som funktion av avståndet från cirkulär pölbrand respektive tankbilsbrand vid fri spridning utan avskärmande barriär. Den röda linjen motsvarar kritisk strålningsnivå (se avsnitt 3.2.2).

4.1.2 Bedömningskriterier

Samma bedömningskriterier som redovisas i avsnitt 3.2.2 har tillämpats.

4.1.3 Resultat

I tabell B.6 redovisas skadeavstånden för respektive skadescenario utifrån figur B.5.

Tabell B.6. Beräknade konsekvenser – skadeområden, för skadescenarier vid olycka med brandfarliga vätskor.

Skadescenario	Sannolikhet att omkomma	Skadeavstånd (meter)
		Oskyddad bebyggelse
Pölbrand vid lossning	5 % <u>inomhus</u>	15
	100 % <u>utomhus</u>	10
	50 % <u>utomhus</u>	15
	5 % <u>utomhus</u>	19
Tankbilsbrand	5 % <u>inomhus</u>	20
	100 % <u>utomhus</u>	7
	50 % <u>utomhus</u>	20
	5 % <u>utomhus</u>	25

5. Beräkning av antal omkomna

I tabell B.7 redovisas beräknat antal omkomna (utifrån förutsättningarna i avsnitt 2) inom det studerade området (aktuella planområden samt kringliggande bebyggelse).

Tabell B.7. Beräknade konsekvenser – antal omkomna vid olycka med farligt gods på Norr Mälarstrand samt vid läckage vid lossning.

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna		
	Inomhus	Utomhus	Totalt
Klass 2.1 Brännbar gas			
Liten jetflamma			
Normaldygn - dag	1	0	1
Normaldygn - natt	2	0	2
Fullsatt område	3	1	4
Liten gasmolnsexplosion			
Normaldygn - dag	2	2	4
Normaldygn - natt	8	0	8
Fullsatt område	8	3	11
Stor jetflamma			
Normaldygn - dag	2	1	3
Normaldygn - natt	8	0	8
Fullsatt område	8	2	10
Stor gasmolnsexplosion			
Normaldygn - dag	3	2	5
Normaldygn - natt	10	0	10
Fullsatt område	10	5	15
Exploderande gasflaskor			
Normaldygn - dag	0	1	1
Normaldygn - natt	0	0	0
Fullsatt område	0	1	1
Klass 3 Brandfarlig vätska			
Liten pölbrand			
Normaldygn - dag	0	0	0
Normaldygn - natt	0	0	0
Fullsatt område	0	2	2
Medelstor pölbrand			
Normaldygn - dag	0	3	3
Normaldygn - natt	1	0	1
Fullsatt område	1	7	8
Stor pölbrand			
Normaldygn - dag	1	8	9
Normaldygn - natt	2	0	2

Skadescenario	Uppskattat antal omkomna		
	<i>Inomhus</i>	<i>Utomhus</i>	<i>Totalt</i>
<i>Fullsatt område</i>	<i>2</i>	<i>13</i>	<i>15</i>
Tankbilsbrand			
<i>Normaldygn - dag</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>Normaldygn - natt</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>Fullsatt område</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Pölbrand vid lossning*			
100 m ²			
<i>Normaldygn - dag</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Normaldygn - natt</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Fullsatt område</i>	<i>0</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
Tankbilsbrand			
<i>Normaldygn - dag</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Normaldygn - natt</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
<i>Fullsatt område</i>	<i>0</i>	<i>17</i>	<i>17</i>

* Lossning sker mellan 06.00 och 07.00 varför dagalternativet inte är aktuellt. Vid tidpunkt för lossning är det dock sannolikt inte tomt i området varför en lite högre andel personer förutsätts vara utomhus än under nattetid.

Bilaga C – Riskutredning brandfarlig vara

Uppdragsnamn

Stuvaren 1 m.m.

Uppdragsgivare

Stockholms Hamnar

Handläggare

Rosie Kvål

Uppdragsnummer

500778

Datum

2020-06-12

Egenkontroll

RKL

2020-06-12

Internkontroll

EMM

2020-02-12

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Preem har en drivmedelsstation på Norr Mälarstrand 32 på Kungsholmen i Stockholm. Detaljplanen för området medger hamnverksamhet. Drivmedelsstationen har tidigare haft tillfälliga bygglov. En ändring av detaljplanen har nu påbörjats med syfte att tillåta verksamheten. Detta beskrivs närmare i huvudrapporten.

1.2 Syfte

Syftet med denna riskutredning är att avgöra om aktuell och planerad utformning av Preems anläggning inom Stuvaren 1 kan anses uppfylla kravet på betryggande hantering av brandfarliga varor.

En del text i denna bilaga redovisas även i huvudrapporten. Syftet med att upprepa texten är att denna bilaga ska kunna läsas självständigt.

1.3 Allmänt om brandfarlig vara

I *Lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor* anges att byggnader och andra anläggningar där brandfarliga eller explosiva varor hanteras skall vara inrättade så att de är betryggande ur brand- och explosionssynpunkt och förlagda på sådant avstånd ifrån omgivningen som behövs med hänsyn till hanteringen (6 §). Den som bedriver verksamhet, i vilken ingår yrkesmässig hantering av brandfarliga varor, skall se till att det finns tillfredsställande utredning om riskerna för brand eller explosion i verksamheten och om de skador som därvid kan uppkomma (9 §).

Med hantering avses enligt lagen tillverkning, bearbetning, behandling, förpackning, förvaring, transport, användning, omhändertagande, förstöring, saluförande, underhåll, överlåtelse och jämförliga förfaranden.

För att uppfylla LBE finns föreskrifter upprättade av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, vilka ska uppfyllas vid hantering av brandfarliga varor. Med avseende på hantering av brandfarliga gaser och vätskor behöver bl.a. följande föreskrifter beaktas:

- SÄIFS 1998:7 om brandfarlig gas i lös behållare /1/. Denna kommer att ersättas av en ny föreskrift som gäller från 2020-08-01, MSBFS 2020:1 om hantering av brandfarlig gas och aerosoler /2/.

/1/ SÄIFS 1998:7 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om brandfarlig gas i lös behållare med ändringar i SÄIFS 2000:3 och allmänna råd till föreskrifter, december 1998

/2/ Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om hantering av brandfarlig gas och brandfarliga aerosoler, MSBFS 2020:1, beslutad 17 mars 2020

- SÄIFS 2000:4 om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas /3/
- SÄIFS 2000:2 om hantering av brandfarliga vätskor /4/

Till ovanstående föreskrifter finns tillhörande allmänna råd, vilka omfattar rekommendationer för utförande m.m. som normalt innebär att kraven enligt föreskrifterna uppfylls. Utöver de allmänna råden har MSB dessutom upprättat en *Handbok för hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* som mer tydligt redovisar hur bl.a. riskkällor m.m. ska beaktas vid tankanläggningar /5/.

I handboken redovisas minsta avstånd mellan olika verksamhetsdelar inom bensinstationen och omgivande bebyggelse. I detta fall aktuella minsta avstånd redovisas i tabell C.1. Avstånden kan minskas om betryggande säkerhet kan uppnås på annat sätt.

Tabell C.1. Minsta avstånd mot omgivningen från olika delar inom bensinstationens område. Tabellen gäller drivmedel med en flampunkt på 30°C eller lägre, dvs. bensin och etanol. Diesel har en högre flampunkt.

Objekt	Påfyllningsanslutning till cistern	Mätarskåp	Pejl-förskruvning	Cistern-avluftningens mynning
Plats där människor vanligen vistas, t.ex. bostad, gatukök, butik, servering m.m.	25*	18	6	12
Stationsbyggnad m.m.	12	6	3	6
Utrymningsväg från stationsbyggnad	18	9	6	12
Byggnad där människor vanligen inte vistas	9	3	3	3
Förrådsbyggnad med stor brandbelastning	12	3	3	6
Cistern ovan mark med brandfarlig vätska	3	3	-	-
Starkt trafikerad väg eller gata	3	3	3	3
Parkeringsplatser	6	3	3	6
Miljöstation				
Båtplatser	25	25	-	18

* Avstånd kan 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.

-
- /3/ SÄIFS 2000:4 – Sprängämnesinspektionens föreskrifter om cisterner, gasklockor, bergrum och rörledningar för brandfarlig gas, november 2000
- /4/ SÄIFS 2000:2 - Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5, juli 2000
- /5/ Handbok – Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer, MSB, mars 2015

Energigas Sverige (tidigare Svenska gasföreningen, SGF) är en medlemsfinansierad branschorganisation som verkar för en ökad användning av energigaserna biogas, fordonsgas, gasol, naturgas och vätgas. Energigas Sverige har upprättat anvisningar avseende tankstationer för metangasdrivna fordon som syftar till att ge en säker anläggning i enlighet med gällande föreskrifter /6/.

I tankstationsanvisningarna redovisas minsta avstånd mellan bland annat gaslager och omgivande verksamheter (se tabell C.2) samt mellan tankstationens olika delar (se tabell C.3).

Tabell C.2. Avstånd i meter mellan tankstation för metangas och verksamhet utanför anläggningen.

Anläggningsdel	Byggnader i allmänhet, antändbart mtrl eller brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning*	Utgång från svårutrymda lokaler**
Gaslager (liter)	(meter)	(meter)	(meter)
4 000 < V	25***	50***	100
1 000 < V < 4 000	6***	25***	100
60 < V < 1 000	3****	25****	100
Dispenser	6***	25****	100

* T.ex. cistern för brandfarlig vätska eller gas ovan mark

** T.ex. skola, daghem

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

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

Tabell C.3. Avstånd mellan tankstationens delar /6/.

Gaslagrets geometriska volym	Byggnad, kompressor***, annat gaslager, antändbart material eller annan brandfarlig verksamhet	Stor brandbelastning	Större fordon uppställda för tankning eller parkerade	Personbilar uppställda för tankning eller parkerade
Gaslager (liter)	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)
4 000 < V	12*	25*	8*	6*
1 000 < V < 4 000	6*	12*	8*	6*
60 < V < 1 000	3**	12*	8**	6**

* Får halveras med brandteknisk avskiljning EI 60

** Inget avstånd krävs med brandteknisk avskiljning EI 60

Tabell C.4. Förbudsområde och avstånd vid samlokalisering med bensinstation /5, 6/.

Anläggningsdel	Förbudsområde	Gaslager > 4 000 l*	Gaslager ≤ 4 000 l*	Gasdispenser
Påfyllningsanslutning till cistern med brandfarlig vätska	12	25	12	6
Mätarskåp för brandfarlig vätska	12	6	6	X

/6/ Tankstationer för metangasdrivna fordon, TSA 2015, Energigas Sverige, 2015

Anläggningsdel	Förbudsområde	Gaslagager > 4 000 l*	Gaslager ≤ 4 000 l*	Gasdispenser
Pejlförskruvning till cistern för brandfarlig vätska	12	3	3	1,5
Avluftsrohrs mynning för cistern med brandfarlig vätska	12	6	6	6
Stationsbyggnad	-	12	6	6
Förråd med brandfarlig vara	-	12	6	3
Cistern med brandfarlig vätska ovan mark	12	25	12	3
Miljöstation	-	12	12	12

* Får halveras med brandteknisk avskiljning EI 60

1.4 Metod

Riskutredningen omfattar i ett första skede att en undersökning görs om de krav på säkerhet och skyddsavstånd som finns enligt föreskriften SÄIFS 2000:2 (Hantering av brandfarliga vätskor), SÄIFS 1998:7 (Brandfarlig gas i lös behållare), Tankstationer för metangasdrivna fordon (TSA 2015) samt MSB:s handbok "Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer" uppfylls.

Om alla skydds krav uppfylls krävs normalt ingen mer detaljerad analys utifrån de krav som ställs i Lag om brandfarliga och explosiva varor. Detta bedöms var giltigt även utifrån krav i PBL.

Om det visar sig att det finns avvikelser gentemot allmänna riktlinjer och råd, måste dessa avvikelser verifieras. Sådan verifiering utförs för att visa att en acceptabel säkerhetsnivå uppfylls trots vissa avvikelser från de allmänna råden. Behov av riskreducerande åtgärder ska då redovisas.

2. Förutsättningar

I detta avsnitt anges de förutsättningar som ligger till grund för utredningen.

2.1 Riskobjekt

Preems station är belägen på Norr Mälarstrand 31 och är ursprungligen från mitten av 1960-talet, men har byggts om och till sedan dess. Till stationen hör en butik, drivmedelspumpar, biltvättanläggning samt personalutrymmen. Vid stationen säljs drivmedel i form av diesel, bensen, och etanol. Det finns även snabbbladdning för elbilar. Vid stationen säljs även mindre mängder brandfarlig vara i form av gasol, spolarvätska, oljor och liknande produkter. I butiken finns även ett mindre utbud av dagligvaror.

Stationen är öppen 06.00-22.00 alla dagar i veckan.

Stationsbyggnaden är hopbyggd med en restaurang som ligger i den östra delen av byggnaden.

Pågående detaljplanearbete innebär förändringar för Preems station vilka redovisas nedan, se även figur C.1.

2.1.1 Planerade förändringar

Tillbyggnad

En tillbyggnad på ca 50 m² planeras utmed den södra delen av befintlig stationsbyggnad. Entrén in i byggnaden kommer att flyttas till den nya delen (se figur C.1).

Flytt av lossningsplats

Befintlig lossningsplats ligger idag nära kajkanten och leveransfordonet måste köra utmed kajen, som utgör ett välanvänt, gångstråk för att komma till lossningsplatsen. En ny lossningsplats planeras därför lite längre västerut, till höger om infarten till stationen (se figur C.1).

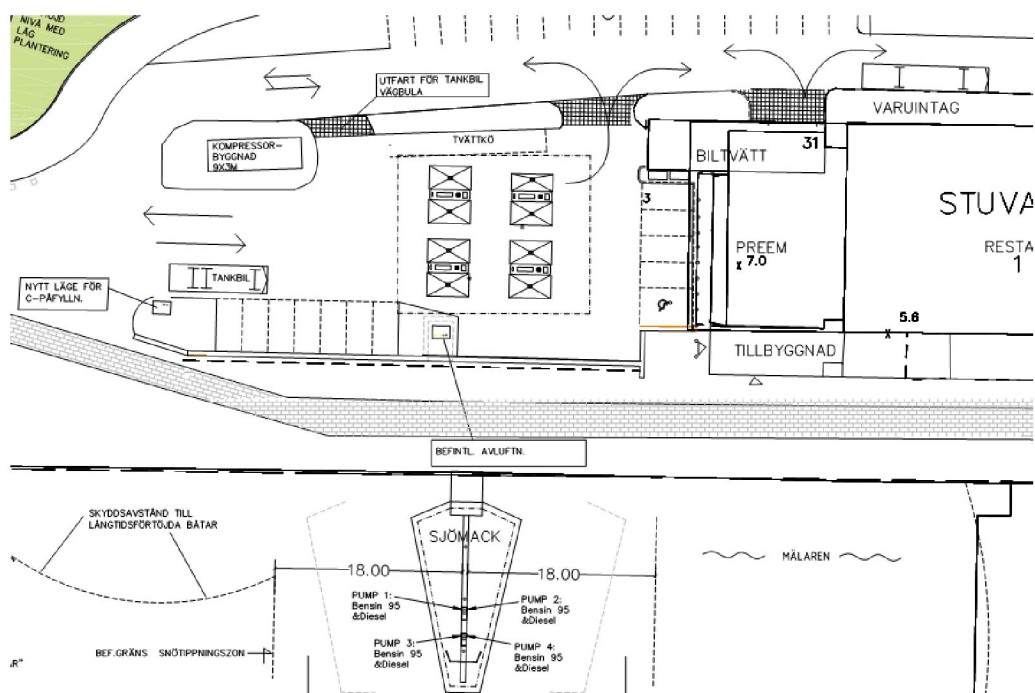
Fordonsgasanläggning

Preem vill börja sälja fordonsgas vid den aktuella stationen. Anläggningen för fordonsgas kommer att utformas så att fordonsgasen kommer till anläggningen via markförlagd rörledning. Gasen leds in i kompressorn i kompressorbyggnaden i stationsområdets nordvästra hörn (se figur C.1) där den komprimeras och får ett tryck på 250 bar. Den komprimerade gasen lagras sedan i ett mellanlager i samma byggnad. Storleken på gaslagret är ännu inte bestämd och kan komma att påverkas av utfallet av denna utredning.

Båttankstation

En tankstation för båtar planeras i anslutning till drivmedelsstationen. Båttankstationen kommer utföras med fyra pumpar för bensin och diesel från ponton. Befintliga bränslecisterner kommer att användas. Eventuellt kan fordonsgas komma att säljas även vid båttankstationen.

Planerat läge för båttankstationen redovisas i figur C.1. Eftersom den kommer att ligga i anslutning till ett av Stockholms stads snötippningsområden måste pontonen kunna vikas in längs kajen vintertid för att inte skadas av snön. Båttankstationen kommer enbart att vara i drift sommartid.



Figur C.1. Ny layout för Preem inklusive den planerade båtstationen.

2.1.2 Hantering av brandfarlig vara

Vid stationen säljs drivmedel i form av bensen, diesel och etanol i nuläget. Enligt ovan kommer även försäljning av fordonsgas ske i framtiden.

Brännbar vätska

Under 2019 såldes totalt ca 3 246 m³ drivmedel fördelat på 43 % bensen, 56 % diesel och 1 % etanol /7/. Jämfört med tidigare försäljningsstatistik från 2010 har den totala mängden drivmedel och andelen såld bensen minskat. Samtidigt har andelen såld diesel nästan fördubblats. Under första halvan av 2020 har försäljningen legat på ungefär samma nivåer som tidigare år.

Verksamheten hanterar även oljor, spolarvätska etc. som kan vara klassade som brandfarligavaror. Dessa är förpackade i mindre behållare och säljs i butiken. Spolarvätska förekommer även i större behållare.

Brännbar gas

Idag är den enda hanteringen av brännbar gas den gasol som säljs på flaska. Gasolflaskorna förvaras i ett skåp utomhus. Det är osäkert om skåpet håller någon brandteknisk klass. Under 2019 såldes totalt 459 flaskor med gasol /7/. Sannolikt såldes en större andel sommartid, vilket är vanligt. Antalet leveranser av gasol var 2010 ca 40 per år. Några uppgifter om antalet leveranser under 2019 har inte erhållits.

Enligt ovan planerar man att börja sälja fordonsgas vid stationen. Det finns dock inga prognoser på storleken på försäljningen.

Placeringen av kompressor och gaslager redovisas i figur C.1. Gasdispensern ersätter ett av de befintliga mätarskåpen (pumpen) för brännbar vätska.

Storleken på gaslagret är ännu inte bestämt och kan anpassas utifrån gällande föreskrifter.

Ingen fordonsgas kommer att säljas vid den planerade båttankstationen.

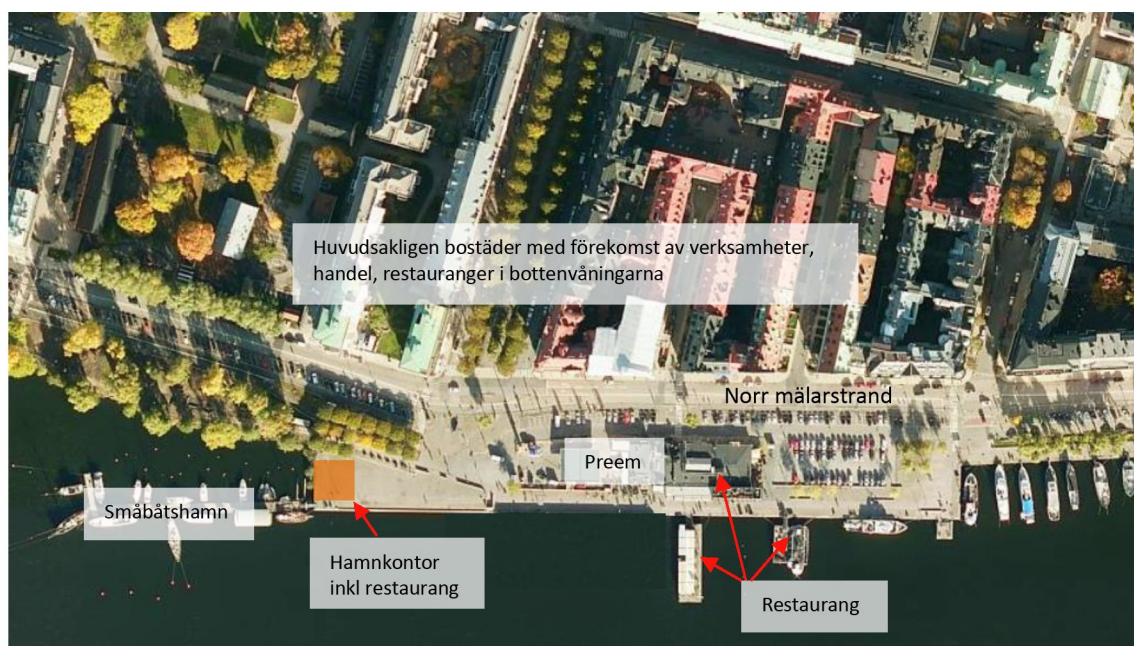
2.2 Skyddsobjekt

Direkt angränsande till bensinstationens buktiksbyggnad ligger en restaurang. I höjd med denna finns en ponton med kafé-/restaurangverksamhet (se figur C.2).

Väster om stationen finns en småbåtshamn samt ett hamnkontor med restaurang i bottenvåningen.

På andra sidan Norr Mälarstrand finns bostadshus.

/7/ Information erhållen från Preem, februari 2020



Figur C.2. Översikt över skyddsobjekt i omgivningen. (källa: eniro.se)

3. Riskbedömning

Den övergripande riskbedömningen omfattar en jämförelse mellan befintligt/planerat utförande och rekommendationer i allmänna råd till föreskrifter, eventuella branschstandarder etc.

3.1 Skyddsavstånd

I detta avsnitt redovisas aktuella avstånd mellan bensinstationens delar och till omgivande verksamheter. Själva riskvärderingen består i att se om angivna avstånd enligt tabell C.1-C.4 följs (acceptabel) eller inte (oacceptabel). För de delar där skyddsavstånden inte följs behöver åtgärder vidtas eller vidare analys genomföras.

3.1.1 Mellan bensinstation och omgivning

I tabell C.5 redovisas aktuella avstånd mellan bensinstationens olika delar och omgivande verksamheter inom och utanför planområdet.

Tabell C.5. Identifierade skyddsobjekt samt ungefärliga avstånd i förhållande till riskkällor förknippade med hantering av **brännbara vätskor och gaser**.

Skyddsobjekt	Riskkällor, avstånd i meter					
	Lossnings-plats* (bef.)	Lossnings-plats* (planerad)	Mätar-skåp (bil)	Mätar-skåp (båt)	Gaslager	Dispenser bil/båt
Bostäder	55	55	40	80	35	40/70
Restaurang , vägg i vägg med stationsbutik	38	65	30	43	45	30/30
Hamnkontor inkl restaurang	50	80	45	49	75	95/95

Skyddsobjekt	Riskkällor, avstånd i meter					
	Lossnings-plats* (bef.)	Lossnings-plats* (planerad)	Mätar-skåp (bil)	Mätar-skåp (båt)	Gaslager	Dispenser bil/båt
Utrymningsväg från stationsbyggnad	26	53	19	33	42	25/25
Starkt trafikerad väg	37	32	24	63	17	30/50
Båtplatser	125	100	125	125	100	100/115

* Avstånd mätt från påfyllnadsplats.

Det har inte identifierats någon svårutrymd verksamhet (förskola, stor publik lokal etc.) inom 100 meter från bensinstationen.

3.1.2 Mellan olika delar inom bensinstationsområdet

I tabell C.6 redovisas aktuella avstånd mellan bensinstationens olika delar.

Tabell C.6. Ungefärliga avstånd mellan olika riskkällor förknippade med hantering av **brännbara vätskor och gaser** inom bensinstationens område.

Skyddsobjekt	Riskkällor, avstånd i meter					
	Brännbar vätska			Brännbar gas		
	Lossnings-plats* (bef.)	Lossnings-plats* (planerad)	Mätar-skåp (bil)	Mätar-skåp (båt)	Gaslager	Dispenser
Stationsbyggnad ⁸	25	53	14 (butik) 11 (tvätthall)	32	35	15
Parkeringsplatser	5	5	5	25	12	5
Kompressorbyggnad	20	13	12	45	I direkt anslutning*	15
Brandfarlig verksamhet (t.ex. gasolförvaring)	Osäker placering	Osäker placering minst 12 m	Osäker placering minst 3	Osäker placering	Osäker placering Minst 6, 12	Osäker placering minst 3 m
Större fordon uppställda för tankning eller parkerade	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt	Ej aktuellt
Personbilar uppställda för tankning eller parkerade	4	25	5 (till p-plats)	25	12	5

/8/ Stationsbyggnad klassas normalt som B-byggnad men i detta fall är den brandtekniska avskiljningen mellan butik och restaurang för dålig och även stationen klassas därmed som en A-byggnad liksom restaurangen.

Skyddsobjekt	Riskkällor, avstånd i meter					
	Brännbar vätska			Brännbar gas		
	Lossnings-plats* (bef.)	Lossnings-plats* (planerad)	Mätarskåp (bil)	Mätarskåp (båt)	Gaslager	Dispenser
Gaslager > 4 000 liter (25 m)	20**	14**	12	44	-	16
Gaslager ≤ 4 000 liter (12 m)						
Dispenser	6	26	7	32	16	-

* Inget avstånd krävs mellan gaslager och kompressor med brandteknisk avskiljning EI 120.

** Får halveras vid avskiljning i minst EI 60 om gaslager med en volym > 1000 liter. För mindre volymer finns inget krav på avstånd om avskiljning i minst EI 60 görs. Gaslagret planeras att utföras i brandteknisk klass EI 60.

3.2 Påkörning

Enligt gällande föreskrifter ska anläggningsdelar som innehåller brandfarlig vara skyddas från påkörning. Mätarskåp är placerade på ett betongfundament. Byggnaden med gaslager och kompressor planeras med 20 cm betongväggar. Huruvida detta är ett tillräckligt skydd behöver säkerställas. Det är viktigt att påkörningsskyddet utförs med hänsyn till möjliga påkörningsscenarier.

3.3 Slutsats riskbedömning

När det gäller avstånd mellan bensinstationens olika delar och verksamheter utanför stationsområdet följs samtliga avstånd. Med hänsyn till gällande föreskrifter kan, ur denna aspekt, därför placeringen anses vara lämplig med hänsyn till hanteringen av brandfarliga och explosiva varor.

Placeringen av de olika delarna inom stationsområdet uppfyller inte helt gällande föreskrifter. Detta gäller följande delar:

- Avståndet mellan mätarskåp och stationsbyggnad/tvättshall pga. att byggnaden klassas som en A-byggnad enligt tidigare benämning eftersom den är i samma byggnad som en restaurang. Avsteget behöver utredas vidare, se avsnitt 4.
- Avståndet mellan parkeringsplatser och central påfyllnadsplats ska enligt föreskrifterna vara minst 6 meter. Enligt studerat förslag är avståndet 6 meter. Rekommendationen är därför att se till att tillräckligt skyddsavstånd hålls.
- Kompressor och gaslager kommer att placeras i samma byggnad vilket innebär ett avsteg från rekommenderade avstånd. Om de avskiljs i brandteknisk klass EI 120 kan avsteget accepteras enligt gällande föreskrifter. Lösningen behöver då inte utredas vidare.
- Av det studerade förslaget framgår inte var förrådet med gasolflaskor ska placeras. Det är också osäkert om det håller någon brandteknisk klass. Om skåpet håller en brandteknisk klass kan avstånden minskas eller bortses från helt. Enligt föreskrifterna gäller följande avstånd:
 - 12 m från central påfyllnadsplats
 - 3 m från mätarskåp för brännbar vätska
 - 6-12 m från gaslager beroende på storlek
 - 3 m från gasdispenser

- Det behöver säkerställas att byggnaden för gaslager och kompressor får ett tillräckligt skydd mot påkörning.

4. Detaljerad riskanalys

4.1 Allmänt

Vid stationen är två av de befintliga mätarskåpen i nuläget placerade 14 respektive 16 meter från tvätthall respektive butiksbyggnad. Eftersom stationsbutiken är sammanbyggd med en restaurang och den avskiljande väggen mellan dessa inte håller tillräckligt hög brandteknisk klass anser Storstockholms brandförsvär och MSB att hela byggnaden (butik + restaurang) bör ses som en A-byggnad. Gällande föreskrifter anger ett minsta avstånd på 18 meter till mellan A-byggnad och mätarskåp (se avsnitt 2). Preem avser därför att genomföra en säkerhetshöjande åtgärd för att förhindra brandspridning in i stationsbyggnad eller tvätthall vid en utvärdig brand.

Dimensionerande scenario är enligt MSB /9/ ett läckage vid mätarskåpet. Ett sådant läckage kan maximalt uppgå till 100 liter eftersom det finns en spärr mot att ta ut större mängder vid en och samma tankning. För att 100 liter ska kunna läcka ut krävs en medveten handling där en person aktivt håller pistolhandtaget intryckt under ett par minuter.

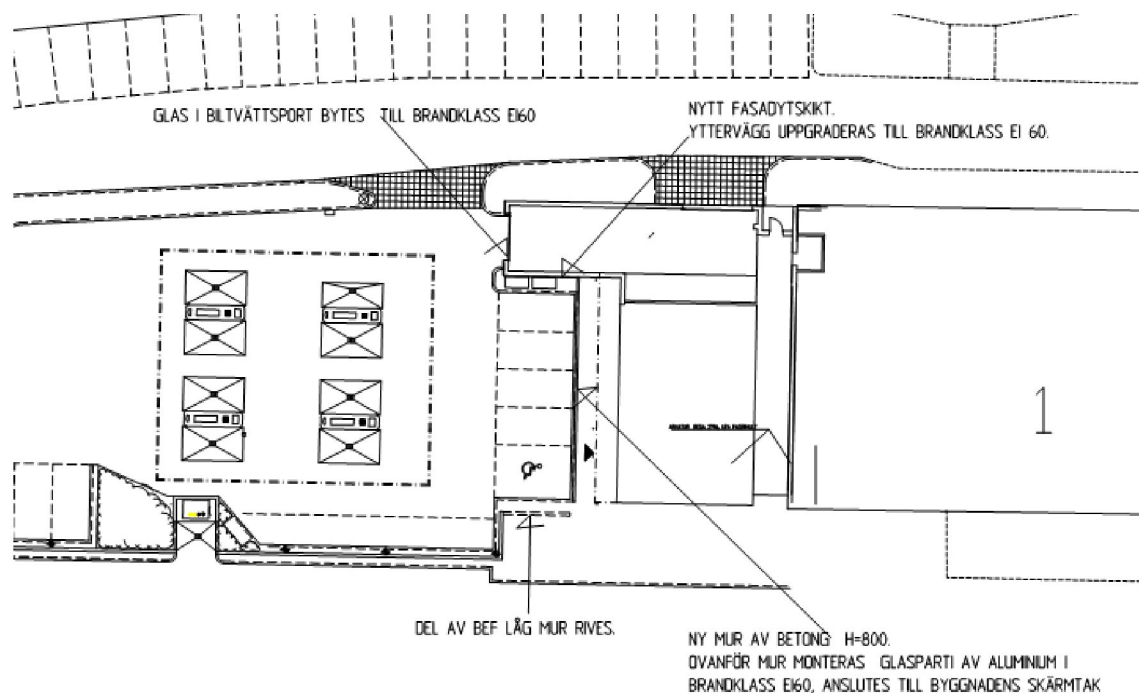
Det viktiga är att förhindra att stationsbyggnaden antänds och att denna brand sedan sprider sig vidare till restaurangen.

Preem har tidigare tagit fram två möjliga lösningar för att hantera problemet. Dessa redovisas nedan.

4.2 Alternativ med glasskärm

Lösningen innebär att en skärm placeras framför ingången till butiken på ca 3 meters avstånd från butiksfasaden (se figur C.2) samt nytt fasadytskikt på tvätthallen. Skärmen består av en betongmur med brandglas EI 60 monterat ovanpå. Glaspartiet ansluter ovan till ett förlängt skärmtak (se figur C.3). Höjden på skärmen är ca 3 meter. Tvätthallen förses med kompletterande fasadmateriäl som medför att fasaden uppnår brandteknisk klass EI 60. Glasen i tvätthallsporten byts till brandglas i klass EI 60.

/9/ Muntlig kontakt med MSB, 2012-04-18



Figur C.2. Situationsplan med glasskärm inritad (skiss 120425).



Figur C.3. Den planerade skärmen.

4.2.1 Bedömningskriterier

Hur hög värmestrålning som krävs för att antända olika byggnadsmaterial beror bland annat på brandens varaktighet. Ju längre strålningspåverkan, ju högre sannolikhet för påverkan.

I tabell C.7 redovisas exempel på strålningsnivåer och vilka skador dessa kan medföra avseende personskada respektive brandspridning.

Tabell C.7. Effekter av olika strålningsnivåer /10, 11/.

Konsekvens	Strålningsintensitet [kW m ⁻²]
Ingen smärta vid långvarig bestrålning av bar hud	≤ 1
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 1 minut	
- 100 % sannolikhet	19
- 50 % sannolikhet	7,5
Ingen smärta vid bestrålning av bar hud under 1 minut	< 2,5
2:a gradens brännskada vid bestrålning under 20 sekunder	
- 100 % sannolikhet	43
- 50 % sannolikhet	17
Outhärdlig smärta vid bestrålning av bar hud under 2 sekunder	20
Antändning av lättantändliga material, t.ex. gardiner	
med sticklåga	10
vid långvarig bestrålning	20
Antändning av obehandlat trä	
med sticklåga eller vid bestrålning under 5 minuter	15
vid långvarig bestrålning	30

4.2.2 Dimensionerande scenarier

Scenario 1 - Pölbrand

Scenariot innebär att 100 liter bensin läcker ut vid något av mätarskåpen närmast stationsbyggnaden. Mätarskåpen finns på avståndet 16 meter från butiksfasaden, ca 13 meter från den planerade skärmen och 14 meter från tvätthallen.

/10/ Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, andra reviderade och utökade upplagan, Forsvarets Forskningsanstalt, september 1997

/11/ Brandskyddshandboken, Rapport 3134, Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, 2005

Som underlag till beräkningarna har antagits att pölen är 1 cm djup, vilket innebär att den får en yta på ca 10 m². Spillzonen vid mätarskåpen har en större yta, det är därför troligt att ett eventuellt spill dels breder ut sig över en större yta, dels inte får en helt cirkulär form. Vid större pölareor fås dock en mycket grund pöl när det rör sig om utsläpp på maximalt 100 liter. Det innebär att pöldjupet blir mycket litet, vilket medför att pölen snabbt brinner av och att brandspridning inte hinner ske innan bränslet förbrukats.

Slangen som är ansluten till mätarskåpet är ca 2-3 meter lång. En bensinpöl kan således förekomma på som minst ca 13 meters avstånd och som mest ca 19 meters avstånd från butiksbyggnaden. Förutsatt att marken är någorlunda plan.

Beräkningar genomförs även när det gäller avdunstning från ett läckage som inte antänds direkt vid läckaget.

Scenario 2 – Fordonsbrand

Ett relevant scenario att beakta när det gäller risk för brandspridning är effekten av en fordonsbrand. Branden kan uppkomma till följd av exempelvis motorfel eller via spridning från en pölbrand i anslutning till bilen. Branden antas kunna spridas till 1-2 personbilar. Brandeffekten vid detta scenario antas till ca 8 MW.

4.2.3 Strålningsberäkningar

Med hjälp av samband och förutsättningar i avsnitt B.3.2 i bilaga B har brandeffekten, brandens diameter och flamhöjden vid fritt brinnande flamma för två scenarier beräknats (se tabell C.8). Enligt avsnitt F.2.1 innebär scenario 1 en cirkulär pölbrand med radien 1,8 m, d.v.s. en pölarea på ca 10 m².

Då flamhöjden för respektive scenario är högre än takhöjden så har dessutom flammans utbredning r_f utmed taket över mätarskåpen beräknats. Även detta har sedan beaktats vid beräkning av synfaktorn för respektive flamma.

Tabell C.8. Tabell med beräknade värden på effektutveckling, brandens diameter och flamhöjd.

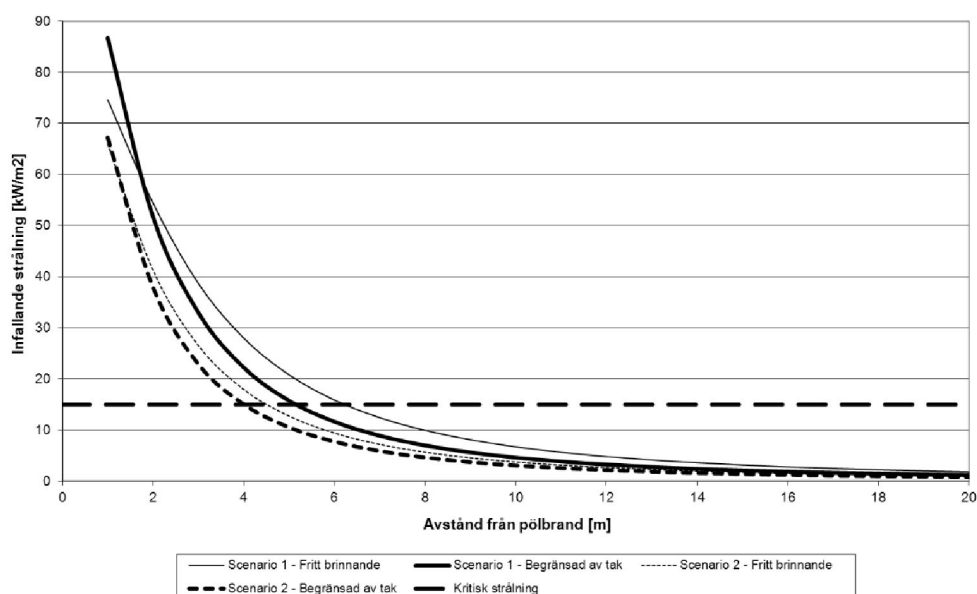
Scenario	Utvecklad effekt (kW)	Brandens diameter D_f (m)	Flamhöjd H_f (m)	Utbredning r_f (m)
1. Pölbrand 10 m ² bensin	16 825	3,57	7,64	1,57
3. 1-2 personbilar (8 MW ~ pölbrand 4,8 m ²)	8 000	2,5	5,9	0,7

Strålningen har beräknats dels för en fritt brinnande flamma och dels för en flamma som begränsas i höjdlid av ett tak på olika avstånd från branden. Avståndet utgår från pölbrandens kant.

Enligt ovan så utgår flammans utbredning r_f utmed taket från pölens centrum. I synfaktorsberäkningarna så antas flammen grovt vara rektangulär med utgångspunkt från pölens kant, d.v.s. flambasens ytterkant. Flammen smalnar i verkligheten av i höjdlid, vilket innebär att utbredningen i sidled utmed ett tak kan bli mindre än flammans utbredning i marknivå. I beräkningarna så kommer det dock konservativt antas att flammen övre del är bredare än flambasen, motsvarande ca 0,5 x r_f på respektive sida. Motsvarande antas avseende avståndet till den mottagande punkten i förhållande till pölens kant.

Resultat

I figur C.4 redovisas beräknade strålningsnivåer i förhållande till avståndet från pölkant.



Figur C.4. Infallande strålning som funktion av avståndet från branden.

Takets begränsande effekt på flammans horisontella utbredning innebär enligt figur C.4 en reducering av den infallande strålningen mot kringliggande objekt. I tabell C.10 redovisas de kritiska avstånden med avseende på brandspridning till annan byggnad utifrån figur C.4. För scenario 1 så utgår beräkningarna från pölkanten. Då pölens radie inte är inräknad i avstånden enligt tabell C.10 så behöver denna medräknas. Detta gäller dock enbart för scenario 1.

Tabell C.10. Skadedrabbat område för studerade brandscenarier.

Scenario	Pölradie	Infallande strålningen > 15kW/m² från pölkant	Skadeavstånd från mätarskåp
1. Pölbrand 10 m²	1,8 m	ca 6,5 m	ca 8,3 m
2. 1-2 personbilar (8 MW ~ pölbrand 4,8 m²)	-	ca 4 m	4 m

4.2.4 Avdunstning och spridning

Metodik

Avdunstnings- och spridningsberäkningarna har genomförts med hjälp av handberäkningar. Beräkningarna av det gas-/ångmoln som kan bildas till följd av förångning vid ett utsläpp av bensin och omfattningen av molnets spridning har genomförts enligt följande:

- Beräkning av förångning/avdunstning
- Beräkning av hypotetisk gasmolnsvolym (brännbar koncentration)

Förångningen från pölen beräknas för att erhålla utsläppsflödet till gasmoln, vilket krävs för att beräkna den hypotetiska volymen på ett gasmoln med brännbar koncentration av ånga/gas och luft.

Förångning av vätska med kokpunkt över omgivningens temperatur¹²

Förångningen från ett vätskeutsläpp har beräknats med ekvationer som redovisas nedan.

Massflödet (förångningen) från pölytan \dot{m}_s'' (g/m²s) beräknas med ekvation 1:

$$\dot{m}_s'' = \frac{h}{C_{p_{luft}}} \times \ln(1 + B)$$

Ekvation 1

där

$C_{p_{luft}}$ = värmekapacitet för luft = 1 J/gK

B = masstransporttal, vilket beräknas med ekvation 10 nedan.

h = konvektivt värmeövergångstal (W/m²K), vilket beräknas med ekvation 12 nedan.

Det totala förångningshastigheten \dot{m}_s från ytan beräknas sedan genom att multiplicera \dot{m}_s'' med pölens area (A_p).

$$B = \frac{Y_{F_{\infty}} - Y_{FW}}{Y_{FW} - Y_{FR}}$$

Ekvation 2 där

$Y_{F_{\infty}}$ = massfraktion bränsle i luften ovanför bränsleytan = 0

Y_{FR} = massfraktion bränsle i vätskepölen = 1

Y_{FW} = massfraktion bränsle vid ytan i gasfas, vilket beräknas med ekvation 11:

$$Y_{FW} = \frac{1}{1 + \left(\frac{p}{p_F} - 1\right) \times \frac{M_{luft}}{M_F}}$$

Ekvation 3

där

p = lufttryck = 760 mm Hg

p_F = ångtryck för bränsle = 45-95 kPa för bensin = 338-713 mm Hg

M_{luft} = molekylvikt för luft = 28,85 g/mol

M_F = molekylvikt för bränsle ≈ 115,4 g/mol för bensin

$$h = Nu \times \frac{k_{luft}}{D}$$

Ekvation 4

där

¹² Bensin har en kokpunkt på 25°C, vilket överstiger den normala omgivningstemperaturen i Dalarna, Sverige.

k_{luft} = konduktivitet för luft = 0,02568 W/mK

D = pölens diameter (m)

Nu = Nussets tal, vilket beräknas med ekvation 5:

$$Nu = 0,37 \times Re^{4/5} \times Pr_{luft}^{1/3}$$

Ekvation 5

där

Pr_{luft} = Prandtls tal för luft = 0,71

Re = Reynolds tal, vilket beräknas med ekvation 6:

$$Re = u \times \frac{D}{\nu}$$

Ekvation 6

där

u = vindhastighet (m/s)

ν = kinematisk viskositet för luft = $15,08 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

Hypotetisk gasmolnsvolym

Det beräknade massflödet (förångningen) från den studerade pölen betraktas som ett kontinuerligt utsläppsflöde. Utifrån detta beräknas den hypotetiska gasmolnsvolymen (V_Z), vilket är den volym för vilken medelkoncentrationen av brandfarlig gas eller ånga antingen är 0,25 eller 0,5 av den undre explosionsgränsen, LEL, beroende på valet av säkerhetsfaktor, k . Säkerhetsfaktorn innebär att den hypotetiska volymen beräknas konservativt då koncentrationen inom V_Z blir betydligt lägre än LEL. Den hypotetiska gasmolnsvolymen vid ett kontinuerligt gasutsläpp beräknas med ekvationer som redovisas i /13/.

$$V_Z = f \times V_K = f \times \frac{(dV/dt)_{\min}}{C}$$

Ekvation 7

där

f = betecknar ventilationens effektivitet i form av dess förmåga att späda ut den begränsade gasblandningen. Utomhus antas $f = 1$

C = antalet luftväxlingar per tidsenhet = 0,03/s utomhus vid vindhastighet på 0,5 m/s (svag)

$(dV/dt)_{\min}$ = det minimala ventilationsflödet av ren luft (m^3/s), vilket beräknas med ekvation 8:

$$(dV/dt)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max}}{k \times LEL_m} \times \frac{T}{293}$$

Ekvation 8

där

/2/

Modell för vanlig avdunstning enligt kap 7.3.2, FOA, 1997, Rapport FOA-R-97-00490-990-SE

$(dG/dt)_{max}$ = maximalt utsläppsflöde, d.v.s. \dot{m}_s (kg/s)

LEL_m = undre explosionsgränsen $\approx 0,1$ vol% för bensin = $0,04 \text{ kg/m}^3$

k = säkerhetsfaktor för LEL, där 0,5 anges för primär riskkälla

T = omgivningstemperaturen (K)

Beräkningar

Med hjälp av ovanstående samband och förutsättningar har massfraktioner och masstransporttal, samt konvektiv övergångstal och Nussets respektive Reynolds tal beräknats som underlag till beräkning av massflödet från pölytan.

Beräkningarna har utförts med antagandet att bränslets ångtryck (p_F) är 95 kPa, vilket ger störst värde på massflödet. Det scenario som studerats utgör enligt avsnitt 4.2.2 en pölbrand med radien 1,8 m, d.v.s. ca 10 m^2 . Vindhastigheten antas vara antingen 0,5 m/s.

Tabell C.11. Sammanställning av beräkningar av faktorer för beräkning av avdunstning från pöl enligt ekvationer ovan.

Scenario	Vindhastighet	Y_{FW}	B	Re	Nu	h	m_s'' (kg/m ² s)	m_s (kg/s)
10 m ² pöl bensin	0,5 m/s	0,98	60,1	$1,210^5$	377	2,7	0,011	0,11

Den beräknade förångningen/massflödet från pölen används sedan som indata för beräkning av minimalt ventilationsflöde av ren luft som i sin tur används som indata för beräkning av den hypotetiska gasmolnsvolymen. Vindhastigheten är enligt ovan 0,5 m/s och omgivningstemperaturen antas till 20°C.

Tabell C.12. Hypotetisk gasmolnsvolym vid avdunstning från 10 m² bensinpöl beroende på vindhastighet.

Scenario	Vindhastighet	$(dG/dt)_{min}$	$(dV/dt)_{min}$	V_2 (m ³)
10 m ² pöl bensin	0,5 m/s	0,11	5,6	186

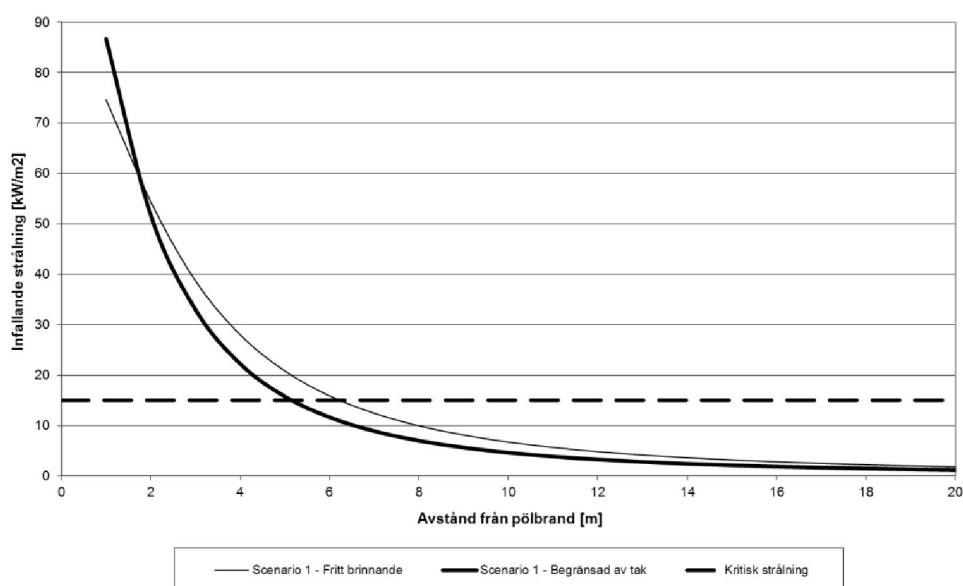
Gasmolnets utbredning i sid- och höjddled är beroende av vindens riktning och hastighet. Utbredningen i höjddled omfattar osäkerheter och antas kunna variera i längdled.

Vid antagen vindhastighet så antas molnet breda ut sig relativt cirkulärt kring pölen, med viss avvikelse i vindriktningen. Om det antas mycket grovt att gasmolnet vid låg vindhastighet är cylinderformat med en minsta höjd på 1,5 meter, så skulle det ha en radie på ca 6,7 meter.

4.2.5 Resultat

Scenario 1 – pölbrand

Flamhöjden beräknas till ca 7,5 meter. Beräknade strålningsnivåer, med och utan begränsning av ovanförliggande skärmtak, redovisas i figur C.5.



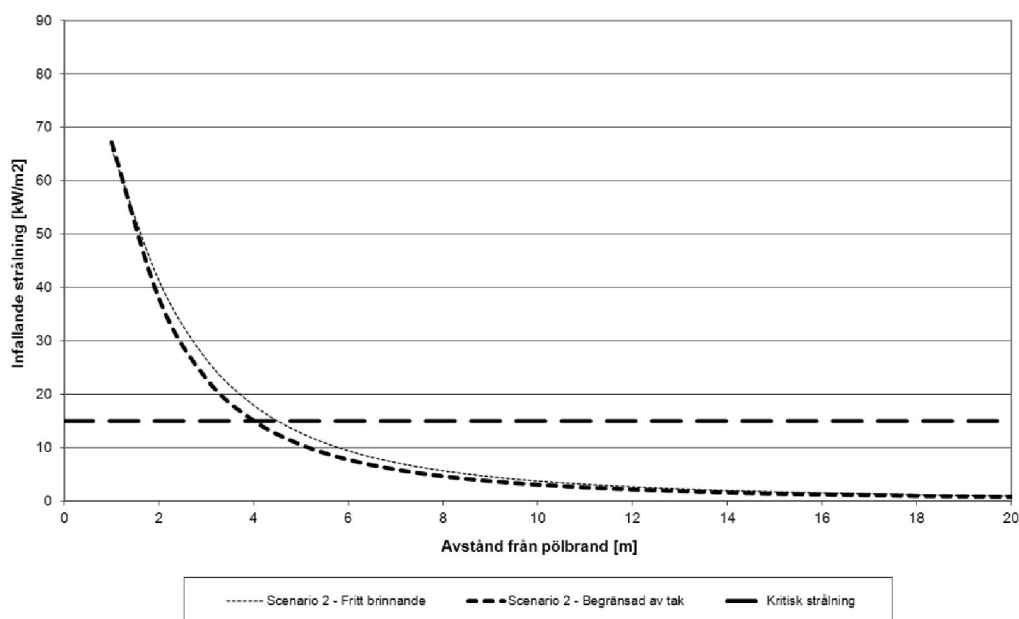
Figur C.5. Beräknade strålningsnivåer från pölkant för scenario 1 - pölbrand.

En pölbrand kan uppstå inom ca 3 meter från mätarskåpet till följd av pumpslangens längd. Med hänsyn tagen till pumpslangens längd och pölradien (3 + 2 meter) kan en pöl uppkomma ca 11 meter från stationsbyggnaden, med dagens utförande, och 8 meter från en eventuell glasskärm. Avståndet mellan tvätthall och pölkant kan som minst vara 9 meter. Utifrån figur C.4 kan utläsas att infallande strålning mot stationsbyggnad, glasskärm respektive tvätthall på dessa avstånd uppgår till 3-6 kW/m², vilket innebär så låga strålningsnivåer att inte ens lättantändliga material antänds (se tabell C.7).

För scenario 1 har även ett scenario där bensin läcker ut men inte antänds direkt utan istället förångas studerats. Avdunstning har räknats från en pöl av samma storlek som pölbranden. Beräkningarna redovisas i bilaga F och visar att ett cirkulärt gasmoln med volymen 186 m³ kan uppstå vid svaga vindar (0,5 m/s). Gasmolnet beräknas få en radie på 6,7 meter.

Scenario 2 - fordonsbrand

Beräknade strålningsnivåer, med och utan skärmtak, redovisas i figur C.6.



Figur C.6. Beräknade strålningsnivåer för scenario 2 - fordonsbrand.

Om de brinnande fordonen står parkerade vid mätarskåpet är avståndet till stationsbutiken ca 16 meter, till den planerade skärmen ca 13 meter och till tvätthallen 14 meter. Infallande strålning uppgår då enligt genomförda beräkningar till ca 1-2 kW/m². Vid så låga strålningsnivåer upplever en person ingen smärta vid bestrålning av bar hud enligt tabell C.7, inte heller kan stationsbyggnaden antändas, inte ens vid långvarig bestrålning.

4.2.6 Brandglas i skärm och tvätthallsfasad

Utformning

Glasskärmen planeras enligt tidigare med en betongsockel på 1 meter med brandglas, klass EI 60, ovanpå som ansluter till stationsbyggnadens skärmtak. Skärmen placeras ca 13 meter från närmaste mätarskåp.

Enligt ovan har infallande strålning mot glasskärmen och tvätthallen beräknats till 3-6 kW/m² vid en pölbrand samt 1-2 kW/m² vid en fordonsbrand.

Om direkt antändning ej sker utan ett gasmoln bildas till följd av avdunstning kan ett gasmoln med radien 6,7 meter uppkomma. Vid antändning av ett sådant gasmoln är förbränningen snabb och brinntiden därför kort.

Brandpåverkan

Den brandpåverkan som förutsättes enligt ovan är en strålning av 3-6 kW/m² vid en pölbrand samt 1-2 kW vid en fordonsbrand.

Den angivna klassen för byggnadsdelar som t ex EI 60 är relaterad till påverkan från en standardbrand där ugnstemperaturen efter 60 minuter är 924 + 20 = 944 grader C.

Förutsättningen för att ett EI 60 klassat brandglas skall kunna reducera strålningen är naturligtvis den att glaset sitter kvar och motstår påverkan från pölbranden eller fordonsbranden.

Dvs, genom att ange kravet EI 60 förutsätts att 60 minuters påverkan från pölbranden är högst lika allvarlig som påverkan från en standardbrand under motsvarande tid.

Strålningen från flammor med en temperatur T kan skrivas

$$E = \epsilon \times \sigma \times (T + 273)^4 \quad \text{kW/m}^2$$

där

ϵ = Resultterande emissionstal. Ett allmänt vedertaget värde på ϵ är 0,7.

σ = Stefan-Boltzmanns konstant = $5,67 \times 10^{-8}$ kW/m²K⁴

T = Temperatur i °C. Efter 60 minuters standardbrand enligt ISO 834 är $T = 944^\circ\text{C}$

$$E = 5,67 \times 0,7 \times 10^{-8} (944 + 273)^4 \quad \text{kW/m}^2$$

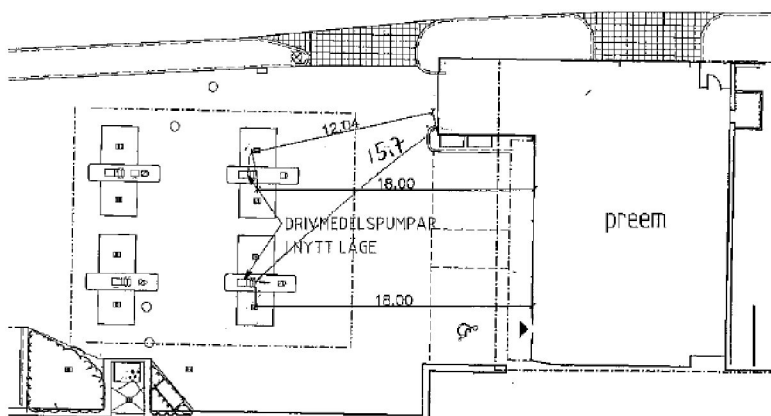
Detta ger $5,67 \times 0,7 (1217)^4 = 87 \text{ kW/m}^2$

4.2.7 Slutsats

Ovanstående visar att en standardbrand efter 60 minuter medför en betydligt kraftigare brandpåverkan än strålningen från en pölbrand eller fordonsbrand som i detta fall maximalt beräknats ge en strålning på 6 kW/m². Med hänsyn till detta bedöms föreslagna åtgärder vara fullt tillräckliga för att förhindra en brandspridning in i stationsbyggnad eller tvätthall vid en brand i anslutning till mätarskåpen. Med hänsyn till den låga strålningsnivån bedöms ett brandglas med klassen E60 vara tillräckligt istället för det föreslagna EI60. Det är dock viktigt att inte ytan mellan butiksbyggnad och glasskärm nyttjas för uppställning av varor i brännbart material som exempelvis grillkol, solstolar o dyl.

4.3 Alternativ med flyttat mätarskåp

Lösningen innebär att mätarskåpet närmast butiken flyttas så att det ligger 18 meter från butiksfasaden, vilket innebär att gällande föreskrifter efterlevs (se figur C.6). Mätarskåpet närmast tvätthallen ligger 12 meter från denna. Mätarskåpet kommer att vara kvar men istället för etanol kommer det att innehålla diesel. Avståndet till närmaste mätarskåp med bensen eller etanol blir då 15,7 meter (se figur C.7). För att kompensera det lite för korta avståndet planeras tvätthallens yttervägg att förses med mineritskivor, motsvarande brandteknisk klass E 60. Tvätthallsportens glas ersätts med brandglas i klass E 30.



Figur C.7. Nytt läge för mätarskåp.

4.3.1 Genomförda beräkningar

Enligt ovan genomförda beräkningar har ett skadeavstånd på 8,3 meter beräknats vid en pölbrand i anslutning till mätarskåp. På större avstånd är beräknade strålningsnivåer lägre än 15 kW/m² vilket innebär en mycket begränsad möjlighet för antändning av brännbara material. Avståndet mellan tvätthall och mätarskåp för bensin är nästan dubbelt så stort jämfört med beräknat skadeområde. Tvätthallen kommer dessutom att utföras i obrännbart material med brandteknisk klass i lägst E30. Detta innebär en fördröjning av en eventuell brandspridning in i byggnaden. Avsteget från föreskrifterna bör därför kunna tillåtas utan att människors hälsa och säkerhet äventyras.

4.3.2 Slutsats

Planerade åtgärder uppfyller i princip de rekommenderade minsta avstånd enligt gällande föreskrifter. Undantaget är det södra mätarskåpet för bensin som ligger ca 2 meter närmare tvätthallen jämfört med rekommenderade avstånd. Avsteget bedöms kunna accepteras med hänsyn till planerat utförande av tvätthall och port samt tidigare beräknade skadeområden vid pölbrand i anslutning till mätarskåp.

5. Slutsats med åtgärdsförslag

Riskutredningen avseende Preems station inom fastigheten Stuvaren 1 på Kungsholmen i Stockholm visar att stationens befintliga och planerade utförande har en acceptabel utformning avseende möjligomgivningspåverkan. När det gäller avstånden mellan olika delar av stationen följs inte gällande föreskrifter och allmänna råd helt. Åtgärder är nödvändiga för att hantera den risk som avsteget innebär alternativt se till att rekommenderade minsta avstånd följs.

Följande åtgärder bedöms utifrån genomförd utredning vara nödvändiga att vidta:

- Se till så att parkeringsplatser placeras minst 6 meter från central påfyllnadsplats för brännbara vätskor.
- Barriär mellan kompressor och gaslager behöver utföras i brandteknisk klass EI 120.
- Det behöver verifieras vilken klass gasolskåpet har, det bör minst vara utfört i EI 60. alternativt placeras så att följande uppfylls:
 - 12 m från central påfyllnadsplats
 - 3 m från mätarskåp för brännbar vätska
 - 6-12 m från gaslager beroende på storlek
 - 3 m från gasdispenser
- Minska risken för brandspridning mellan mätarskåp och butiksbyggnad genom exempelvis följande studerad lösning:
 - Öka avståndet
 - Vidta byggnadstekniska åtgärder i tvätthallen
- Det behöver säkerställas att byggnaden för gaslager och kompressor får ett tillräckligt skydd mot påkörning.