

Nacka kommun
Centrala Nacka
PM-SAMHÄLLSRISK



Slutgiltig handling

Nacka kommun

Uppdragsansvarig: Lars Strömdahl

Författare: Jonathan Jansson

Dokumentgranskare: Kim Wikberg

Datum: 2018-05-30 rev 2018-08-07

SAMMANFATTNING

Detta PM upprättas på uppdrag av Nacka kommun inom projektet Centrala Nacka. Nacka kommun har tidigare antagit ett planprogram för Centrala Nacka och arbetar nu för att omsätta detta i ett antal nya detaljplaner. I arbetet ingår bland annat att planlägga för bostäder, kontor, skola och idrottsanläggningar i nära anslutning till Värmdöleden (väg 222) som skär igenom området. Värmdöleden är en rekommenderad primär transportled för farligt gods.

Aktuellt PM syftar till att skapa en gemensam och samordnad hantering av samhällsrisk inom projektet Centrala Nacka. Samhällsrisk är ett riskmått som ska beaktas över ett större område vilket medför att frågan måste hanteras samlat/samordnat inom större stadsbyggnadsprojekt (som Centrala Nacka).

Målet med PM:et är att beskriva och bedöma den, i strukturplanen [1], föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett samhällsriskperspektiv och vid behov föreslå riskreducerande åtgärder. Målet är även att skapa ett underlag som tydliggör gemensamma förutsättningarna för detaljplanering i området, med avseende på samhällsrisk, utmed väg 222.

Aktuellt PM är avgränsat till att beskriva och bedöma samhällsrisken för Centrala Nacka med avseende på transporter av farligt gods på väg 222. Horisontår för utredningen är år 2040.

Resultaten visar att samhällsrisken i området är förhöjd. Det är i huvudsak riskbidraget från transporter i ADR-klass 3 (brännbara vätskor) och ADR-klass 2.1 (brännbar gas) som genererar de höga samhällsrisknivåerna. Nedan redovisas åtgärder som föreslås inarbetas vid framtagande av detaljplaner inom Centrala Nacka¹ (utmed väg 222) samt på strategisk nivå.

Samråd angående aktuellt PM har skett med Länsstyrelsen i Stockholms län dat. 2018-06-13. Efter samrådet har revideringar skett i enlighet med Länsstyrelsens synpunkter.

Lämpliga riskreducerande åtgärder med avseende på ADR-klass 3:

- Dike eller tät skärm placeras i anslutning till Värmdöleden så att avrinning mot området förhindras.
- Fasader utförs obrännbara alternativt i brandteknisk klass EI 30 inom 35 meter från vägen. Fönster inom 35 meter utförs i brandteknisk klass EW 30.

Lämpliga riskreducerande åtgärder med avseende på ADR-klass 2.1:

- Friskluftsintag ska riktas bort från vägen.

¹ Fler åtgärder kan bli aktuella med avseende på individrisk som kommer utredas separat för respektive detaljplan i ett senare skede.

- Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt.
- Täta skärmar uppförs utmed Värmdöleden (höjden på dessa skärmar kvarstår att utreda).

Åtgärder på strategisk nivå:

- Nacka kommun arbetar för att Bergs oljehamn avvecklas. Oljehamnen genererar i dagsläget ca 90% av transporterna i ämnesklass 3 på väg 222. Om oljehamnen avvecklas innebär det att riskbidraget från ämnesklass 3 kraftigt reduceras.
- Nacka kommun föreslås arbeta för att framtidens drivmedelsförsörjning (inom kommunen) inriktas mot att transporterna i ämnesklass 2.1 (växelflak och bulk) inte ska öka i kommunen. Inriktningen kan till exempel innebära en strategisk prioritering av eldrift framför biogas och vätgas i kommunen.

Innehållsförteckning

I	INLEDNING.....	5
I.1	Syfte och mål.....	5
I.2	Avgränsningar	5
I.3	Underlag.....	6
I.4	Kravbild	7
2	OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.1	Planerad bebyggelse	10
3	OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK.....	12
3.1	Omfattning av riskhantering.....	12
3.2	Metodik för riskidentifiering.....	12
3.3	Metodik för riskanalys	13
3.4	Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder.....	13
4	RISKIDENTIFIERING	14
4.1	Riskkällor: Värmdöleden.....	14
4.2	Skyddsvärden och dimensionerande sträcka.....	15
5	RISKANALYS	17
5.1	Samhällsrisk	17
5.2	Osäkerheter	18
6	RISKVÄRDERING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	20
7	SLUTSATSER.....	23
7.1	Fortsatt arbete	23
8	REFERENSER.....	24
	BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR.....	27
	BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR.....	34
	BILAGA C - SAMHÄLLSRISKBERÄKNINGAR.....	38

I INLEDNING

Detta PM upprättas på uppdrag av Nacka kommun inom projektet Centrala Nacka. Nacka kommun har sedan tidigare antagit ett planprogram för Centrala Nacka och arbetar nu med att omsätta detta i ett antal nya detaljplaner. I arbetet ingår bland annat att planlägga för bostäder, kontor, skola och idrottsanläggningar i nära anslutning till Värmdöleden (väg 222) som skär genom området.

Uppdraget består i att på en övergripande nivå beskriva och bedöma samhällsriskerna för den strukturplan som finns framtagen för området [1] med avseende på transporter av farligt gods på Värmdöleden.

I.1 Syfte och mål

Uppdraget syftar till att skapa en gemensam och samordnad hantering av samhällsrisk inom projektet Centrala Nacka. I förlängningen är syftet även att möjliggöra att olycksrisker hanteras i Centrala Nacka på ett tillfredsställande sätt enligt Plan- och Bygglagen [2] samt Miljöbalken [3].

Målet med uppdraget är att beskriva och bedöma den, i strukturplanen, föreslagna markanvändningens lämplighet ur ett samhällsriskperspektiv och vid behov föreslå riskreducerande åtgärder. Målet är även att skapa ett underlag som tydliggör gemensamma förutsättningarna för detaljplanering utmed Värmdöleden med avseende på samhällsrisk.

I.2 Avgränsningar

Aktuellt PM är avgränsat till att behandla tekniska olycksrisker², med direkt påverkan på människors liv och hälsa. Naturolyckor³ och sociala olyckor⁴ behandlas inte. En ytterligare avgränsning är att PM:et endast behandlar riskmättet samhällsrisk och uteslutande med avseende på transporter av farligt gods på Värmdöleden.

Horisontår för utredningen är år 2040. Detta år ska hela Centrala Nacka vara utbyggt (så som det beskrivs i antaget planprogram [4]).

² Med tekniska olyckor avses olyckor förknippade med industrianläggningar, transportsystem och kemikalier.

³ Med naturolyckor avses olyckor förknippade med ras, skred, erosion och översvämningar.

⁴ Med sociala olyckor avses antagonistiska handlingar och i viss utsträckning suicid/personpåkörningar.

1.3 Underlag

Nedanstående underlag ligger till grund för denna handling.

- Hållbar framtid i Nacka – Översiktsplan för Nacka kommun, antagandeverision 2018 [5].
- Detaljplaneprogram för Centrala Nacka, antagen april 2015 [4].
- Strukturplan för Centrala Nacka, arbetsmaterial, daterad 2018-01-06 [1].
- PM – Farligt gods på Värmdöleden, daterad 2018-05-23 [6].

Handlingen är samordnad med projektet Mötesplats Nacka (överdäckningen av Värmdöleden och ny bussterminal) och den riskhantering som sker inom det projektet. Övriga använda underlag refereras till löpande.

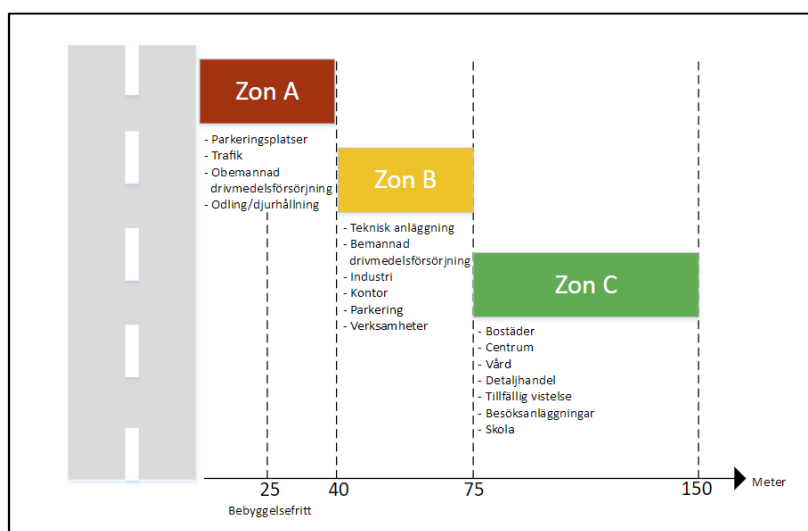
Samråd angående aktuellt PM har skett med Länsstyrelsen i Stockholms län dat. 2018-06-13. Efter samrådet har revideringar skett i enlighet med Länsstyrelsens synpunkter.

1.4 Kravbild

Riskhänsyn vid fysisk planering utgår från krav som ställs i Plan- och bygglagen [2] och Miljöbalken [3]. Bland annat innebär kraven att bebyggelse ska lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor. Bebyggelsen ska även utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

Faktabladet *Riskhantering i detaljplanprocessen* [7] utgör en riskpolicy, upprättad av länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, avseende hur markanvändning, avstånd och riskhantering samspelar i detaljplaner nära farligt godsleder. Policyn avser att utgöra en grund för de lokala och regionala riktlinjer som sedan upprättas i länen. I policyn anges bland annat att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid planläggning inom 150 meter från en led avsedd för transport av farligt gods.

Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods [8] är upprättat av Länsstyrelsen i Stockholms län och avser att ge vägledning och underlätta hanteringen av riskfrågor relaterade till farligt gods. I riktlinjen återges hur länsstyrelsen bedömer risker vid granskning av planärenden. Riktlinjen ger på så vis ger en mer konkretiserad bild av hur olycksrisker ska hanteras inom länet med stöd av den mer allmänna riskpolicyn. I riktlinjen återges nedanstående rekommenderade skyddsavstånd mellan primära transportleder för farligt gods och olika typer av markanvändning.



Figur 1-1. Rekommenderade skyddsavstånd mellan primära transportleder för farligt gods och olika typer markanvändning. Framtagen baserat på riktlinjer från Länsstyrelsen i Stockholms län [8].

Länsstyrelsen anser att ett bebyggelsefritt avstånd om minst 25 meter intill primära transportleder för farligt gods är ett minimi-krav för att uppfylla PBL. De anger även att

markanvändning för bland annat skola, bostäder, kontor, industri och verksamheter inom 30 meter från en primärled för transport av farligt gods ska uppfylla nedanstående krav:

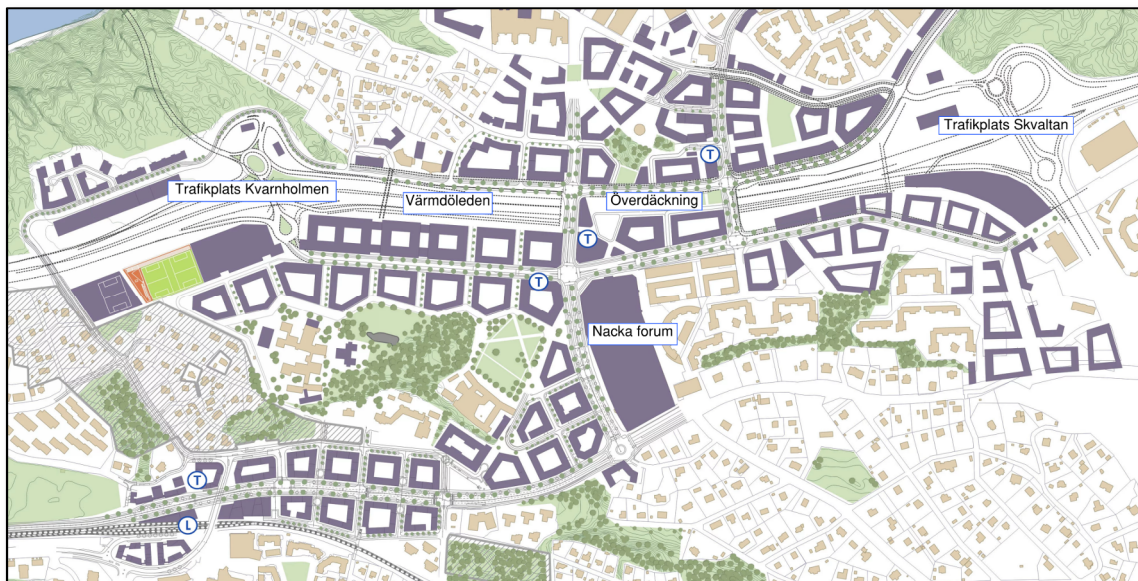
- Glas ska utföras i brandteknisk klass EW 30 (gäller ej verksamheter och industri).
- Fasader ska utföras i obrännbart material eller lägst brandteknisk klass EI 30.
- Friskluftsintag ska riktas bort från vägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt.

Riskerna som uppstår till följd av transport av farligt gods på andra vägar än rekommenderade transportleder ska också beaktas om det är sannolikt att farligt gods transporteras i närheten av det aktuella planområdet.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Projektet Centrala Nacka är ett stadsutvecklingsprojekt som sker samordnat med utbyggnaden av Stockholms tunnelbana. Projektet innebär att tät bebyggelse skapas i anslutning till den nya tunnelbanestäckningen till Nacka och i höjd med nuvarande Nacka Forum. Syftet med projektet är att utveckla Centrala Nacka med en mångfald av bostäder, arbetsplatser, handel, parker, kultur, service, skola och idrott. Projektet omfattar två nya tunnelbanestationer, en ny bussterminal samt en överdäckning av Värmdöleden. Dessutom byggs två nya/utbyggda trafikplatser, trafikplats Skvaltán och trafikplats Kvarnholmen medan trafikplats Nacka avvecklas.

I Figur 2-1 nedan presenteras en översiktsbild av den planerade utformningen av Centrala Nacka. Grå markering i figuren utgör tillkommande eller utvecklad bebyggelse.



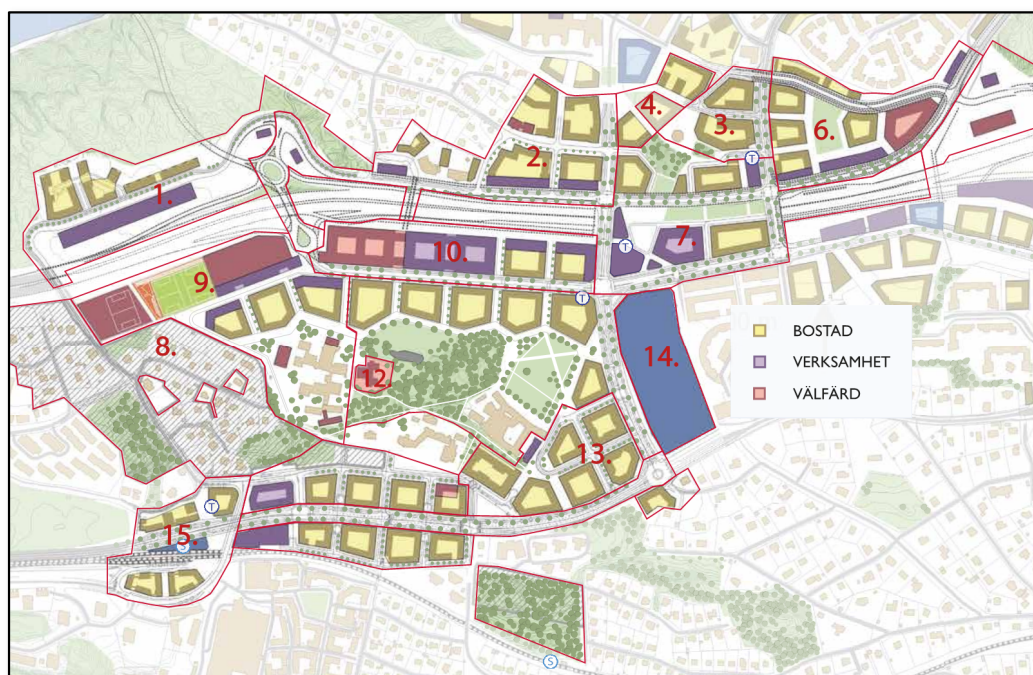
Figur 2-1. Översiktsbild utformning Centrala Nacka (källa bakgrundskarta: Stadsstruktur i Centrala Nacka [9]).

Området norr om trafikplats Kvarnholmen samt sydöst om Nacka forum utgörs i huvudsak av befintlig gles bostadsbebyggelse samt grönområden. Det finns i dagsläget inga planer på förtätning av dessa områden [5], [4]. Norr om planerade bebyggelse/planområdet, i höjd med överdäckningen, pågår planarbete för att utveckla Nacka strand med såväl bostäder som verksamheter. Öster om Nacka forum och söder om Värmdöleden finns i dagsläget verksamhetsbebyggelse samt flerbostadshus och villor. I Nacka kommuns översiktsplan, antagandehandling, återges att området kan komma att förtätas men att det i dagsläget inte pågår något planarbete [5].

2.1 Planerad bebyggelse

Den planerade bebyggelsen som omfattas av planprogrammet för Centrala Nacka utgörs av bostäder, arbetsplatser, handel, parker, kultur, service, skola och idrott. Avståndet mellan bebyggelsen och Värmdöledens vägkant uppgår som minst till 25 meter.

I Figur 2-2 nedan återges huvuddragen av den strukturplan som finns upprättad av Nacka kommun där bebyggelsen delas upp i bostad, verksamhet och välfärd. Bebyggelsen utgörs bland annat av Järlahöjden-bildningskvarter (10 i Figur 2-2) som ska inrymma verksamheter, ett nytt gymnasium samt Vercity som syftar till att skapa möjligheter till högre utbildning i Nacka och cirka 100 bostäder. Väster om bildningskvarteren återfinns idrottskvarteren som bland annat ska inrymma simhall, 1-2 ishallar, idrottsplaner, fotbollsplaner, friidrottsyta och bostäder. Öster om bildningskvarteren återfinns Mötesplats Nacka vilket omfattar överdäckning av Värmdöleden om cirka 300 meter samt en bussterminal som byggs i anslutning till överdäckningen. I området planeras även för tunnelbanestationer samt bostäder. Det planeras i dagsläsläget inte för någon bebyggelse ovan överdäckningen med undantag för ett cykelgarage.



Figur 2-2. Bebyggelse i Centrala Nacka (källa: Strukturplan, arbetsmaterial, Centrala Nacka [1])

I dagsläget är bedömningen att bebyggelsestrukturen inom hela centrala Nacka (detaljplaneprogram från 2015) kan ge cirka 7000 bostäder. Den totala bruttototalarean (BTA) för verksamheter uppgår till cirka 220 000 BTA respektive cirka 83 000 BTA för välfärd [1]. Bedömningen för respektive delområde (startade och kommande stadsbyggnadsprojekt) presenteras i Figur 2-3 nedan.

PROJEKT	FUNKTION	TYP	BTA (KVM)	BOSTÄDER	PROJEKT	FUNKTION	TYP	BTA (KVM)	BOSTÄDER
1. Ryssbergen	Bostad Verksamhet Välfärd	Förskola	40 000 10 000	400	10. Järlahöjden bildningskvarteren	Bostad Verksamhet Välfärd	Gymnasieskola	10 000 75 000 40 000	100
2. Östra Vikdalen	Bostad Verksamhet Välfärd	Förskola	55 000 22 800 1 200	550	11. Järlahöjden parkkvarteren*	Bostad		75 000	750
3. Vattentornet	Bostad Verksamhet		20 000 1 000	200	12. Nya Kristallens förskola	Välfärd	Förskola	1 900	
4. Enspännarvägen	Bostad Verksamhet		28 000 800	350	13. Nya Gatan	Bostad Verksamhet		83 000 7 800	1 100
5. Södra Järlaberg	Bostad Verksamhet Välfärd	Förskola	40 000 13 600 12 000	400	14. Nya Nacka Forum	Bostad		20 000	200
6. Skönviksvägen verksamhetsområde	Verksamhet Välfärd	Brandstation, fördelingsstation	5 500		15. Järla stationsområde**	Bostad Verksamhet		50 000 3 000	500
7. Mötesplats Nacka	Bostad Verksamhet		45 000 35 000	450	16. Järla skolområde	Bostad Verksamhet Välfärd	Förskola, bollhall, mindre fotbollsplan	40 000 8 400 1 600	400
8. Birkaområdet	Bostad Välfärd	Förskola	60 000	600	17. Rotorfabriken	Bostad Verksamhet Välfärd	Förskola	45 000 15 000	500
9. Järlahöjden idrottskvarteren	Bostad Verksamhet Välfärd	Fotbollsplan, simhall, ishall, idrottshall, Ekklidens skola	30 000 28 000 25 500	300	18. Värmdövägen				
					19. Lillängens förskola	Välfärd	Förskola	2 000	
					20. Bensinmacken/ Ingotomten	Bostad			100

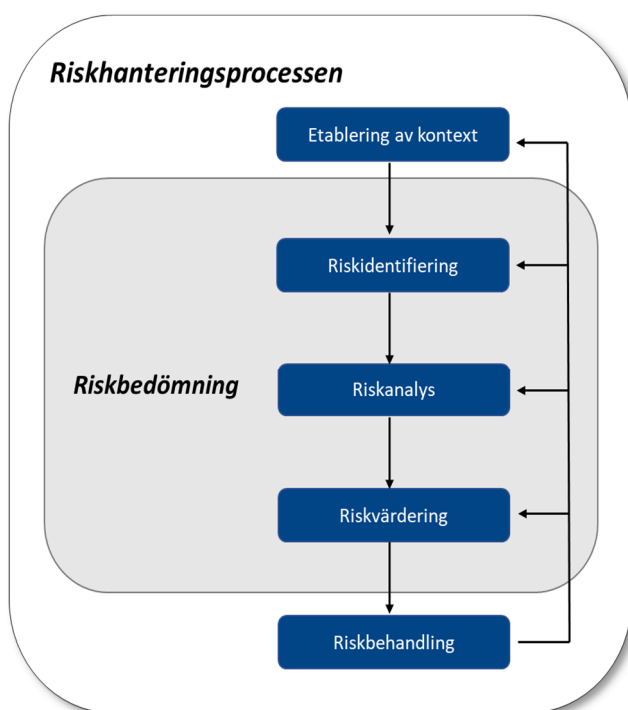
Figur 2-3. Typ av bebyggelse, BTA och antal bostäder i områden/projekt i Centrala Nacka [1].

3 OMFATTNING AV RISKHANTERING OCH METODIK

I aktuellt kapitel beskrivs uppdragets omfattning av riskhantering och vald metodik.

3.1 Omfattning av riskhantering

Övergripande principer för riskhantering i aktuellt uppdrag hämtas från riskhanteringsprocessen så som den presenteras i ISO 31 000 [10], se Figur 3-1. I avsnitt 3.2-3.4 presenteras metodiken för var och ett av de tre stegen som ingår i aktuell riskbedömning.



Figur 3-1. Riskhanteringsprocessen anpassad utifrån ISO 31000.

3.2 Metodik för riskidentifiering

Uppdraget är avgränsat till att hantera risker förknippade med transporter av farligt gods på Värmdöleden. Riskidentifieringen består av en genomlysning av den aktuella riskkällan, potentiella olycksscenarier och redovisning av skyddsvärden.

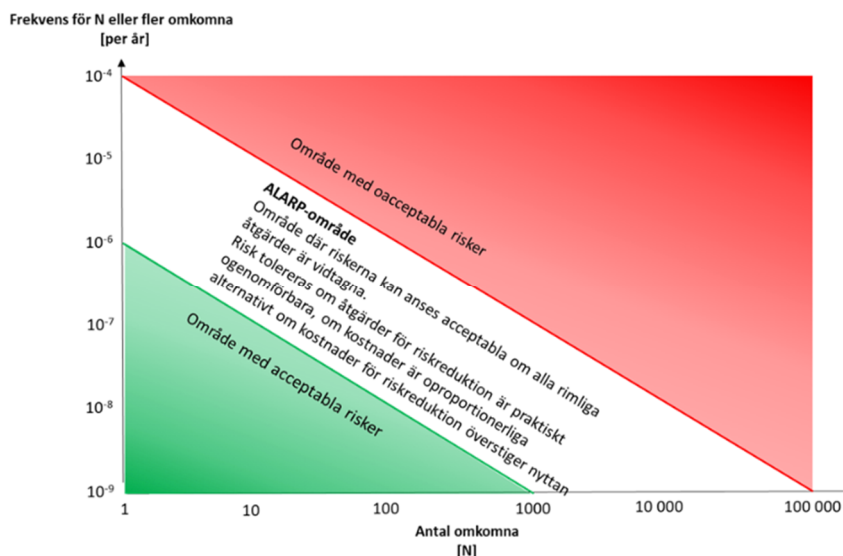
3.3 Metodik för riskanalys

Riskanalysen genomförs med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvenser och konsekvenser vägts samman till riskmåttet samhällsrisk.

- *Samhällsrisk* är ett riskmått där hänsyn tas till befolkningstäthet inom ett givet område. Konsekvensernas storlek beaktas med avseende på antalet personer som påverkas vid ett skadescenario. Hänsyn tas även till eventuella tidsvariationer, exempelvis att persontätheten kan vara hög på en viss tid på dygnet men låg under en annan. Samhällsrisk redovisas i ett F/N-diagram (Frequency/Number) där den totala sannolikheten för att ett visst antal personer omkommer illustreras.

3.4 Metodik för riskvärdering och riskreducerande åtgärder

Riskvärdering sker genom jämförelse mellan beräknade risknivåer och riskkriterier samt principer som föreslås i rapporten *Värdering av Risk* utgiven av Räddningsverket [11], se Figur 3-2.



Figur 3-2. Riskkriterier anpassade utifrån DNV.

Lämpliga riskreducerande åtgärder hämtas i första hand från Boverket och Räddningsverkets rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [12].

4 RISKIDENTIFIERING

Uppdraget är avgränsat till att hantera risker förknippade med transporter av farligt gods på Värmdöleden. I aktuellt kapitel beskrivs den aktuella riskkällan, potentiella olycksscenarier och berörda skyddsvärden.

4.1 Riskkällor: Värmdöleden

Genom Centrala Nacka löper Värmdöleden (väg 222) som sträcker sig från gränsen mellan Stockholm och Nacka fram till Mölnvik på Värmdö. Värmdöleden är den huvudsakliga förbindelsen mellan fastlandet och de östra delarna av Nacka samt Värmdö. **Värmdöleden är ett utpekat riksintresse för kommunikationer.** Utbyggnaden av Centrala Nacka sker längs med Värmdöleden mellan Trafikplats Skvaltán i öst och Birkavägen i väst.

Enligt Trafikverket uppgår ÅDT (årsmedeldygnstrafik) till cirka 70 000 fordon/dygn väster om Centrala Nacka och cirka 55 000 fordon/dygn i höjd med Nacka forum [13]. Det befintliga vägnätet till/från Nacka västerut är idag hårt belastat och trafiken västerut från Sickla-ön år 2030 har i en prognos framtagen av ÅF/Nacka kommun i princip bedömts motsvara dagens nivåer [14]. Inom Nacka/Värmdö kan dock trafiken fortsätta öka och i en prognos framtagen för år 2040 för väg 222 och aktuell sträcka [15] uppgår ÅDT till cirka 89 500 fordon/dygn väster om Centrala Nacka och ca 66 000 fordon/dygn i höjd med Nacka forum. I och med planerade om och utbyggnader av trafikplatserna i Central Nacka kommer denna trafik att fördelas om och på sträckan trafikplats Kvarnholmen-trafikplats Skvaltán förväntas detta leda till ett ÅDT år 2040 på ca 77 500 fordon/dygn [16].

Avståndet mellan den nya bebyggelsen och Värmdöleden uppgår i strukturplanen för Centrala Nacka till ca 25 meter.

4.1.1 Transporter av farligt gods

Värmdöleden är i aktuell sträckning en utpekad primär rekommenderad led för transporter av farligt gods och omledningsväg för Essingeleden i detta avseende. Utmed Värmdöleden och i höjd med aktuellt vägavsnitt löper i nuläget två sekundära leder för transport av farligt gods; Skönviksvägen och Skvaltans väg. Skönviksvägen går från Bergs oljehamn till trafikplats Nacka (påfart Värmdöleden västerut) och Skvaltans väg går från Trafikplats Nacka till Trafikplats Skogalund (påfart Värmdöleden österut). I samband med att trafikplats Nacka försvinner och trafikplats Skvaltán och Kvarnholmen byggs ut kommer transporter av farligt gods på Skönviksvägen och Skvaltans väg att ledas om och istället trafikera Värmdöleden på aktuellt vägavsnitt.

Skattningar av förväntat antal transporter av farligt gods på Värmdöleden (nuläge och prognos för år 2040) redovisas i ett separat PM [6]. I PM:et återges en sammanställning av tidigare genomförda trafikmätningar och analyser med avseende på transport av farligt gods på

Värmdöleden. ÅDT för transporter med farligt gods i prognosen för år 2040 uppgår till cirka 250 transporter/dygn. Transporter med ämnesklass 3 är klart dominerande vilket förklaras av transporter till/från Bergs oljehamn [6]. Fördelningen av transporter med respektive ämnesklass återges i Tabell 4-1 nedan.

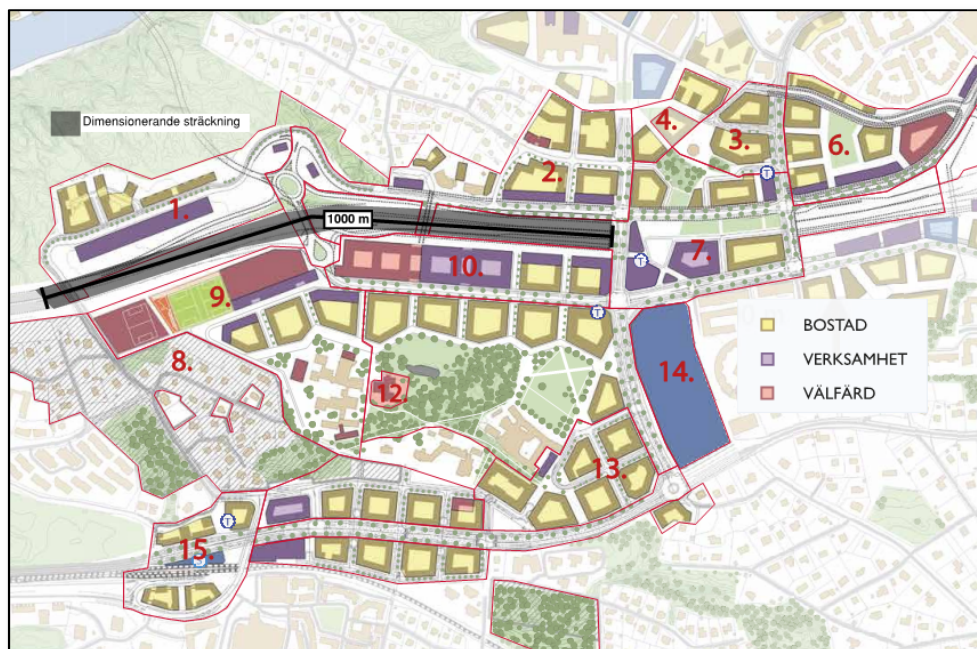
Tabell 4-1. ÅDT för transporter med respektive ämnesklass på Värmdöleden genom centrala Nacka [6].

ADR-klass	Uppskattad frekvens ÅDT	Andel [%]
1	13/70 (200 kg per transport)	0,07
2.1	1 transport i bulk	0,40
	4,2 transporter av växelflak och 0,5 transporter av gasflaskor	1,90
3	232 transporter i bulk	93,55
5	30/365 transporter i bulk	0,03
Övrigt/styckegods	10,4	4,19
Totalt	248	100

4.2 Skyddsvärden och dimensionerande sträcka

Vad som är skyddsvärt i aktuellt PM är människors liv och hälsa. Vid bedömning av risker förknippade med transporter av farligt gods studeras i detta avseende normalt en sträckning om 1 kilometer längs transportleder [8]. Eftersom Centrala Nacka sträcker sig en längre sträcka har en dimensionerande sträckning om 1 kilometer genom Centrala Nacka valt ut, se Figur 4-1. Valet baseras på att vald sträcka är den sträcka med tätast bebyggelse och som samtidigt inte berörs av den planerade överdäckningen av Värmdöleden. Att sträckan väster om överdäckningen valts beror på att den planerade bebyggelsen på denna sida är tätare än den som planeras öster om överdäckningen.

Överdäckningen av Värmdöleden vid Nacka forum som löper cirka 300 meter österut från Vikdalsvägen/Trafikplats Nacka har bedömts påverka samhällsriksnivåerna positivt med avseende på den omkringliggande bebyggelsen. En kompletterande samhällsriskberäkning kommer genomföras inom projektet Mötesplats Nacka där överdäckningen ingår.



Figur 4-1. Dimensionerande sträckning längs Värmdöleden (svart markering i figuren).

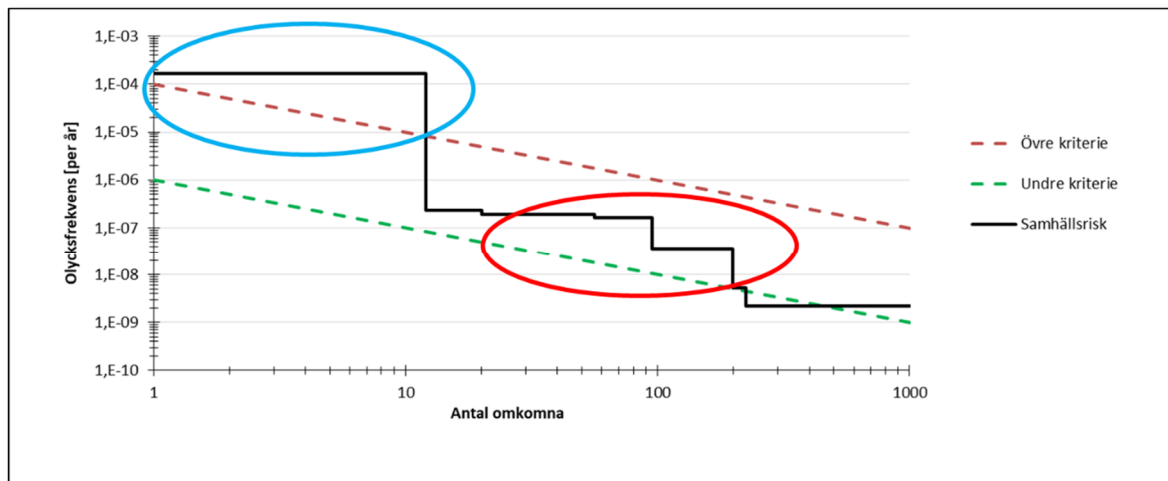
5 RISKANALYS

Samhällsrisknivåerna har beräknats med en kvantitativ metod där beräkningar av frekvens och konsekvens för olycksscenarier vid olycka med transport av farligt gods resulterar i en samhällsriskkurva.

Frekvensberäkningar presenteras i bilaga A, konsekvensberäkningar i bilaga B och övriga indata för samhällsriskberäkningarna i bilaga C.

5.1 Samhällsrisk

Beräknad samhällsrisknivå samt undre kriterium för acceptabel risknivå och övre kriterium för oacceptabel risknivå presenteras i Figur 5-1 nedan.



Figur 5-1. Samhällsrisknivå med avseende på transporter av farligt gods på Värmdöleden.

Den beräknade samhällsrisknivån inom området är genomgående hög. I området mellan 1 och cirka 10 omkomna, blå markering, är samhällsrisknivån oacceptabelt hög vilket innebär att åtgärder ska vidtas. Risknivåerna i detta område beror i princip uteslutande på riskbidraget från olyckor med ADR-klass 3 (brännbara vätskor t.ex. bensin och diesel) samt av olyckor med ADR-klass 2.1 (t.ex. biogas) som transporteras i växelflak.

I övrigt ligger samhällsrisknivån inom de övre delarna av ALARP-området vilket innebär att alla rimliga åtgärder ska vidtas. Inom det rödmarkerade området där samhällsrisknivån ligger som högst, förutom där den är oacceptabel, utgörs riskbidraget i huvudsak av olyckor med ADR-klass 2.1 som transporteras i bulk/tank och olycksscenariot gasmolnsexplosioner.

Den horisontella delen av samhällsriskkurvan som går mellan cirka 200 omkomna till 1 000 omkomna utgörs av riskbidraget från olyckor med ämnesklass 2.1 och olycksscenariot BLEVE.

Sammanfattningsvis utgörs de höga samhällsrisknivåerna i huvudsak av potentiella olyckor med transporter av ämnesklass 2.1 och 3.

5.2 Osäkerheter

Riskbedömningar av aktuellt slag är förknippade med osäkerheter. Statistik och framtagna litteratur inom området har använts för att minimera dessa osäkerheterna så långt det varit möjligt. I de fall det inte har gått att ta fram helt tillförlitliga värden har osäkerheterna hanterats genom konservativa antaganden och säkerhetsmarginaler som lagts till de osäkra parametrarna.

De mest betydande kvarvarande osäkerheterna som har identifierats utgörs av:

- Antalet transporter med farligt gods.
- Befolkningstätheten längs med Värmdöleden.
- Antal omkomna vid respektive olycksscenario.

ANTAL TRANSPORTER MED FARLIGT GODS

Samhällsrisknivåerna drivs i princip uteslutande av olyckor med ämnesklasserna 2.1 och 3. Skattningen av antal transporter av dessa ämnesklasser ger en stor påverkan på de beräknade samhällsrisknivåerna och parametern utgör därmed en av de största osäkerheterna i resultatet.

Antal transporter med respektive ämnesklass baseras på tidigare framtagna *PM - Farligt gods på Värmdöleden* [6].

Antal transporter av ämnesklass 3 baseras på att Bergs oljehamn fortsatt är i drift och utökar sin verksamhet fram till år 2040. Utöver detta räknas även antalet transporter upp med 30% till samtliga drivmedelsstationer baserat på att ökat antal invånare medför en högre efterfrågan på drivmedel i ämnesklass 3 [6].

Antal transporter med ämnesklass 2.1 räknas upp med hänsyn till att fler fordon som drivs av bio- eller vätgas kan förväntas i framtiden samt med avseende på den ökade efterfrågan till följd av ett större invånarantal i Nacka. Totalt tas höjd för en ökning om cirka 150% av antalet transporter i ämnesklass 2.1 på Värmdöleden [6].

Sammantaget innebär ovan resonemang att riskbidraget från transporter av ämnesklass 2.1 och 3 ska ses som ett övre troligt värde för antalet transporter på Värmdöleden år 2040. Avveckling av Bergs oljehamn alternativt en utveckling mot el- och miljödieseldrivna fordon istället för bio- eller naturgas skulle medföra betydligt lägre risknivåer längs med Värmdöleden.

BEFOLKNINGSTÄTHET/PERSONTÄTHET LÄNGS MED VÄRMDÖLEDEN

Uppskattad befolkningstäthet/personstäthet baseras på en sammanställning som Nacka kommun tagit fram avseende planerad bebyggelse, inom Centrala Nacka, längs med Värmdöleden [1].

Skattningar av antalet personer som i framtiden kommer befinna sig i området har skett med ett konservativt förhållningssätt. Exempelvis förutsätts all verksamhetsbebyggelse utgöras av kontor vilket medför en betydligt högre genomsnittlig persontäthet över dygnet än exempelvis detaljhandel och affärer som är en annan trolig verksamhetstyp i området längs med Värmdöleden.

Sammanfattningsvis bedöms även befolkningstätheten motsvara ett övre troligt värde för vad som kan bli aktuellt då Centrala Nacka är utbyggt.

ANTAL OMKOMNA VID RESPEKTIVE OLYCKSSCENARIO

En stor osäkerhet i beräkningarna utgörs av hur många personer som kan förväntas omkomma vid respektive olycksscenario. Osäkerheten består i huvudsak av nedanstående parametrar:

- Påverkan på personer som befinner sig inomhus respektive utomhus.
- Påverkan på personer som befinner sig i områden som är skyddade av framförliggande byggnader som ligger närmare Värmdöleden.

Konsekvensberäkningarna är baserade på viktade skadekriterier (i huvudsak s.k. LC 50 värden) som används för att beräkna antalet omkomna vid olika olycksscenarier. Använda LC50 värden är generellt framtagna för oskyddade personer vilket innebär att risken för att personer som befinner sig inomhus ska omkomma är överskattad. Detta gäller särskilt vid scenarier där skadekriteriet utgörs av strålning, exempelvis pölbrand, jetflamma, gasmolnsexplosion etc.

I tätbebyggda områden likt Centrala Nacka får dessa antaganden en stor påverkan på de beräknade risknivåerna. Samtidigt är skyddsvärdet av att befinna sig inomhus en parameter som är mycket svår att uppskatta.

En annan parameter som påverkar antalet omkomna är den riskreducerande effekten för personer som befinner sig skyddade bakom byggnadsraden närmast Värmdöleden. Denna effekt har i huvudsak påverkan på antal personer som kan förväntas omkomma till följd av en BLEVE eller en gasmolnsexplosion som kan medföra konsekvensavstånd om ett antal hundra meter från vägen. Beräkningarna av påverkan från dessa scenarier tar inte fullt ut hänsyn till hur framförliggande byggnadsrader begränsar påverkan på bakomliggande bebyggelse. I aktuellt fall är detta en parameter som får stor påverkan eftersom persontätheten överlag är hög även långt bort från Värmdöleden.

Sammanfattningsvis bedöms antalet omkomna vid respektive olycksscenario, till följd av ovan resonemang, vara lägre än det som beräkningarna visar.

6 RISKVÄRDERING OCH RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

De riskkriterier som används för jämförelse och riskvärdering är hämtade från Räddningsverkets *Värdering av risk* [11].

Den beräknade samhällsrisknivån inom området är förhöjd. I området mellan 1 och cirka 10 omkomna är samhällsrisknivån oacceptabelt hög vilket innebär att åtgärder ska vidtas. I övrigt ligger samhällsrisknivån inom de övre delarna av ALARP-området vilket innebär att alla rimliga åtgärder ska vidtas.

Det är i huvudsak riskbidraget från transporter i ADR-klass 2.1 (brännbara gaser) och 3 (brännbara vätskor) som driver de höga samhällsrisknivåerna.

ÅTGÄRDER MED AVSEENDE PÅ ADR-KLASS 3

Påverkan från ämnesklass 3 utgörs av så kallade pölbränder med konsekvensavstånd på upp till 35 meter från väggkant. Påverkan från ämnesklass 3 utgör det dimensionerande samhällsriskbidraget inom detta avstånd. Lämpliga riskreducerande åtgärder utgörs av:

- Dike eller tät skärm placeras i anslutning till Värmdöleden så att avrinning mot området förhindras.
- Fasader utförs obrännbara alternativt i brandteknisk klass EI 30 inom 35 meter från vägen. Fönster inom 35 meter utförs i brandteknisk klass EW 30.

Byggnader som placeras mer än 35 meter från vägen behöver följaktligen inte förses med brandklassad/obrännbar fasad eller brandklassade fönster.

För att säkerställa att personer inte vistas stadigvarande inom 35 meter från vägen ska uteplatser, gårdar och liknande markanvändning som inbjuder till stadigvarande vistelse utomhus inte planeras inom 35 meter från Värmdöleden. På de platser där personer förväntas vistas utomhus i anslutning till Värmdöleden (även tillfällig vistelse) kan täta skärmar uppföras som strålningsskydd (höjden på dessa skärmar kvarstår att utreda).

Åtgärder på strategisk nivå: Nacka kommun kommer arbeta för att Bergs oljehamn avvecklas. Oljehamnen genererar i dagsläget ca 90% av transporterna i ämnesklass 3 på väg 222. Om oljehamnen avvecklas innebär det att riskbidraget från ämnesklass 3 kraftigt reduceras.

ÅTGÄRDER MED AVSEENDE PÅ ÄMNESKLASS 2.1

Påverkan från ämnesklass 2.1 utgörs i huvudsak av gasmolnsexplosioner. För växelflak är konsekvensavståndet för denna olyckstyp maximalt ca 60-80 m och för bulktransporter maximalt ca 200 m. Klass 2.1 utgör det dimensionerande samhällsriskbidraget inom dessa avstånd. Lämpliga riskreducerande åtgärder utgörs av:

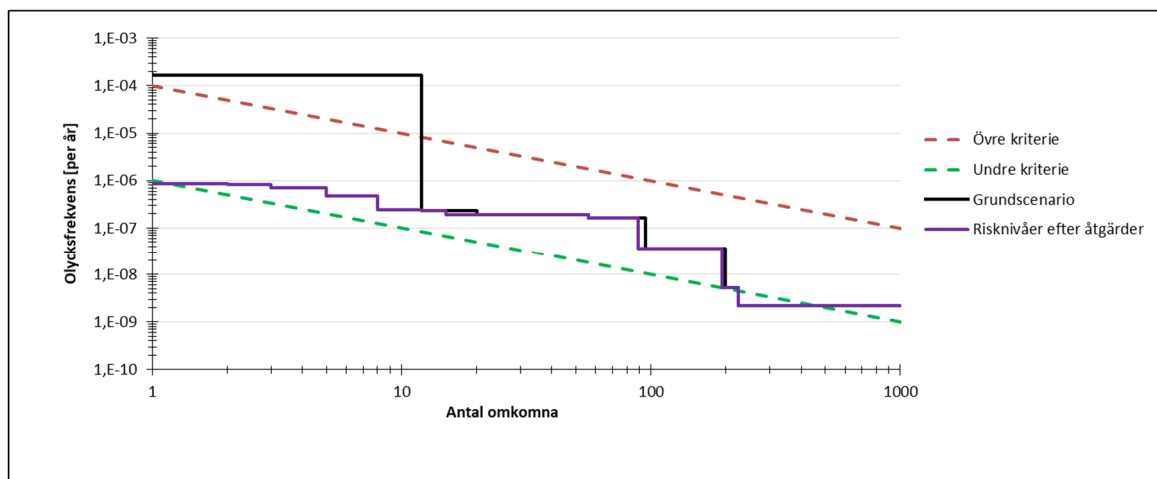
- Friskluftsintag riktas bort från vägen.
- Det ska vara möjligt att utrymma bort från vägen på ett säkert sätt.
- Täta skärmar uppförs utmed Värmdöleden (höjden på dessa skärmar kvarstår att utreda). Dessa utgör en barriär mot spridning av brandfarlig gas och bidrar till en ökad turbulens/uppblandning vilket reducerar konsekvensavstånden med avseende på ämnesklass 2.1.

Även åtgärderna med avseende på ämnesklass 3 har en positiv inverkan på riskbidraget från ämnesklass 2.1.

Åtgärder på strategisk nivå: Nacka kommun föreslås arbeta för att framtidens drivmedelsförsörjning (inom kommunen) inriktas mot att transporter i ämnesklass 2.1 (växelflak och bulk) inte ska öka i kommunen. Inriktningen kan till exempel innebära en strategisk prioritering av el-drift framför biogas och vätgas i kommunen.

RISKNIVÅER EFTER GENOMFÖRDA RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Den riskreducerande effekten av de genomförda åtgärderna framgår i Figur 6-1 nedan.



Figur 6-1. Samhällsrisknivå för och efter genomförda riskreducerande åtgärder.

De riskreducerande åtgärderna medför att samhällsrisknivån hamnar i det nedre ALARP-området för 1-8 omkomna. Risknivåerna reduceras även i området 80-200 omkomna baserat på åtgärdernas positiva påverkan inom 35 meter från vägen. Det kvarstående riskbidraget som

medför att samhällsrisknivån ligger inom den lägre delen av ALARP-området utgörs av olyckor med ADR-klass 2.1.

Brandklassade/obrännbara fasader samt brandklassade fönster inom 35 meter från Värmdöleden medför att personer inom 35 meter inte förväntas omkomma till följd av strålningspåverkan från pölbränder, jetflamma och gasmolnsexplosion. Detta antagande motiveras även av åtgärder som inte uppmuntrar till stadigvarande vistelse inom 35 meter samt dike eller tät skärm som förhindrar avrinning mot området.

Den riskreducerande effekten till följd av att utrymning möjliggörs bort från Värmdöleden, att friskluftsintagen riktas bort från Värmdöleden samt att täta skärmar uppförs (påverkan på gasmolns utbredning) har inte kvantifierats i detta skede.

ÖVRIGA ÅTGÄRDER

I bedömningen av erforderlig omfattning av åtgärder ska det även tas hänsyn till den typ av bebyggelse (verksamhet) som uppförs intill vägen. Exempelvis har bostäder och förskolor ett högt skyddsbehov då personer i dessa verksamheter inte kan förväntas vara vakna/ta sig bort från olyckan på egen hand. Kontor, gymnasieskola och handel där personer kan förväntas vara vakna och har möjlighet att ta sig bort från olyckan på egen hand bedöms ha ett något lägre skyddsbehov.

Risknivåerna har inte tagit hänsyn till/nyanserats med avseende på den höjdskillnad som i delar av området finns mellan väg 222 och omkringliggande bebyggelse. Höjdskillnad som bevaras utgör en riskreducerande åtgärd.

7 SLUTSATSER

Resultaten visar att samhällsrisknivåerna i området är förhöjda. I relation till tillämpade riskvärderingskriterier är de oacceptabelt höga alternativt ligger inom ALARP-området. Aktuell markanvändning kan trots det vara lämplig givet att riskreducerande åtgärder vidtas och införs konsekvent vid detaljplanering utmed Värmdöleden.

Ett antal riskreducerande åtgärder har föreslagits baserat på de olyckor med farligt gods som ger störst påverkan på risknivåerna, se Kapitel 6. Om föreslagna åtgärder genomförs bedömer Bengt Dahlgren Brand och Risk att de förhöjda samhällsrisknivåerna har hanterats på ett tillfredställande sätt och i enlighet med tillämpade riskvärderingskriterier.

7.1 Fortsatt arbete

Aktuellt PM är en översiktlig bedömning av samhällsrisk för Centrala Nacka. När detaljplanearbetet kommit längre kan aktuellt PM behöva uppdateras utifrån nya förutsättningar. Ytterligare nyansering/fördjupning av beräkningarna kan även behöva ske med avseende på de osäkerheter som redovisas i kapitel 5.2.

Inom arbetet med respektive detaljplan, som tas fram inom Centrala Nacka, kommer beskrivning och bedömning av individrisk att behöva ske. Utifrån dessa kan ytterligare riskreducerande åtgärder behöva vidtas.

Transporter av farligt gods är en tvärspektoriell fråga som berör såväl näringslivets behov som samhällsbyggnadsfrågor. Ett strategiskt arbete med avseende på dessa transporter är centralt för att frågorna ska kunna lösas på ett bra och samordnat sätt. Ett exempel är den strategiska frågan kring framtidens drivmedelsförsörjning inom Nacka kommun. Ett annat exempel är det framtida rekommenderade transportnätet för farligt gods.

Aktuellt PM är avgränsat till att hantera tekniska olycksrisker med påverkan på människors liv och hälsa. Naturolyckor (översvämningar, ras och skred samt erosion) och sociala olyckor (t.ex. suicid och antagonistiska hot) samt påverkan på naturmiljö och samhällsviktig verksamhet behöver utredas separat.

8 REFERENSER

- [1] Nacka kommun, "Strukturplan-Centrala Nacka-arbetsmaterial," Nacka kommun, 2018.
- [2] "Plan- och bygglag," SFS 2010:900.
- [3] "Miljöbalk," SFS 1998:808.
- [4] Nacka kommun, "Detaljplaneprogram för Centrala Nacka, antagen april 2015," Nacka kommun, 2015.
- [5] Nacka kommun, "Hållbar framtid i Nacka - Översiktsplan för Nacka kommun, antagandeversion 2018," Nacka kommun, 2018.
- [6] Bengt Dahlgren Brand & Risk AB, "PM-Farligt gods på Värmdöleden," Bengt Dahlgren Brand & Risk AB, Stockholm, 2018.
- [7] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, "Riskhantering i detaljplaneprocessen - Riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods," 2006.
- [8] Länsstyrelsen Stockholm, "Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods," Fakta 2016:4, 2016.
- [9] Nacka kommun, "Centrala Nacka - karta över stadsstruktur," 12 Mars 2018. [Online]. Available: <https://www.nacka.se/stadsutveckling-trafik/har-planerar-och-bygger-vi/sok-projekt-pa-namn/centrala-nacka/>. [Använd 16 Maj 2018].
- [10] SIS, Svensk standard SS-ISO 31000:2009. Riskhantering - Principer och riktlinjer, Stockholm: Swedish Standards Institute, 2010.
- [11] Davidsson, G., Lindgren, M. & Mett, L., *Värdering av risk - FoU Rapport*, Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (f.d. Räddningsverket), 1997.
- [12] "Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner," Boverket och MSB, 2006.
- [13] Trafikverket, "Kartor med trafikflöden," <https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/>.
- [14] ÅF/Nacka kommun, "Rimlighetsstyrd resandeprognos och ej tillgodosedd reseefterfrågan Nacka 2030," 2016.
- [15] M4Traffic, "Arbets-PM, Dynameq-modell väg 222," 2017.

- [16] ÅF, "Trafikprognos, Planalternativ 2040 - väg 222," 2018.
- [17] Statens väg- och transportforskningsinstitut, "Farligt gods - riskbedömning vid transport," Räddningsverket, Karlstad, 1996.
- [18] Health and safety commission, "Major hazard aspects of the transport of dangerous substances," H.M.S.O, 1991.
- [19] A. Sarrack, "Assessment of Risk due to Vehicle accident for the Plutonium solution transfer from H-area to F-area," Westinghouse Savannah River Company, beställd av The U.S Department of Energy, South Carolina, 1996.
- [20] Stadsbyggnadskontoret i Göteborg, "Översiktsplan för Göteborg - Fördjupad för sektorn transporter av farligt gods, Bilagor 1-5," 1997.
- [21] L. Helmersson, "Konsekvensanalys av olika olycksscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg," VTI, Väg- och transportforskningsinstitutet, Stockholm, Rapport nr. 387:4, 1994.
- [22] G. Purdy, "Risk analysis of the transportation of dangerous good by road and rail," *Journal of Hazardous material*, vol. 33, pp. 229-259, 1993.
- [23] J. Benjaminsson och R. Nilsson, "Distributionsformer för biogas och naturgas i Sverige," Grontmij, 2009.
- [24] Scandinavian Biogas Fuels AB, "Henriksdalsbiogasuppgraderingsanläggning - Riskbedömning enligt Sevesolagstiftning," 2015.
- [25] MSB, "Explosionsrisker med mineralgödsel," 2017. [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandreaktiva-varor/Explosionsrisker-med-mineralgödsel/>. [Använd 31 10 2017].
- [26] Försvarets forskningsanstalt, *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*, 1998.
- [27] Center for Chemical Process safety of the American Institute of Chemical Engineers, *CCPS Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis*, 2000.
- [28] Statistiska centralbyrån, SCB, *Väder - Statistisk årsbok 2011*, 2011.
- [29] Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap, *RIB sök - propan, hämtad: https://rib.msb.se/Portal/Template/Pages/Kemi/Substance.aspx?id=472&q=propan&p=1 [2017-05-29]*.
- [30] B. Andersson, "Introduktion till konsekvensberäkningar - Några förenklade typfall," Lund University, Institute of Technology, Department of Fire Safety Engineering, Lund, 1992.

- [31] Nacka kommun, "Eklidens förskola," 17 December 2017. [Online]. Available: <https://www.nacka.se/valfard-skola/eklidens-skola/om-ekliden4/>. [Använd 18 Maj 2018].
- [32] Statistiska Centralbyrån, "Genomsnittlig bostadsarea per person efter region, hushållstyp och boendeform. År 2012 - 2016," [Online]. Available: <http://www.statistikdatabasen.scb.se/sq/43580>. [Använd 15 Januari 2018].
- [33] Sveriges kommuner och Landsting, "Täthetsmått för effektiv kollektivtrafik," Sveriges kommuner och Landsting, 2016.
- [34] SCB, "Tätorter 2017 - befolkning, landareal, andel som överlappas av fritidshusområden," Statistiska Centralbyrån, 2018.

BILAGA A - FREKVENSBERÄKNINGAR

I denna bilaga beskrivs metodiken, indata och antaganden för att beräkna frekvensen av olycksscenarier till följd av olycka vid transport av farligt gods. Beräkningarna baseras dels på frekvensen av olyckor med transporter av farligt gods, dels sannolikheten för att en olycka med respektive ämnesklass ska leda till ett olycksscenario.

Frekvens av olyckor vid transport av farligt gods

Frekvens av olyckor med transporter av farligt gods beräknas enligt VTI-metoden vilken beskrivs i rapporten *Farligt gods – riskbedömning vid transport*. Indata och valda parametrar i beräkningarna hämtas från denna rapport [17].

Nedanstående indata ligger till grund för beräkningarna. Längst ned återges resulterande frekvens av olycka vid transport av farligt gods Tabell A- 1.

Tabell A- 1. Indata och resulterande frekvens för olycka vid transport av farligt gods.

Variabel	Grundscenario
Studerad sträckas längd [17]	1 km
ÅDT år 2040 [fordon/dygn], [16]	77 500 fordon/dygn
ÅDT farligt godsfordon [fordon/dygn] PM-Farligt gods på Värmdöleden [6]	248 (10 trans. med styckegods försummas)
Hastighet [km/h]	80 (i dagsläget 90 km/h. Skyltad hastighet ändras till 80 km/h under 2019 enligt uppgift från Nacka kommun)
Bebyggelsemiljö	Landsbygd (”stad” finns inte som ett alternativ för aktuell vägtyp och hastighetsgräns [17])
Gatu-/vägtyp	Motorväg
Olyckskvot	0,21
Andel singelolyckor	0,6
Index för farligt gods- olycka	0,41
Frekvens av olycka FG	$1,70 \times 10^{-2}$

Frekvensen av olyckor med farligt gods där det sker ett utsläpp beräknas som produkten av frekvensen för en olycka med farligt gods och indexet för farligt gods-olycka. Vid olyckor där det sker utsläpp av ämne som transporteras i tjockväggig tank reduceras frekvensen med 1/30-del [17].

FÖRDELNING AV ÄMNESKLASSER (ADR-S)

Fördelningen av ämnesklasser av det totala antalet transporter med farligt gods baseras på tidigare framtaget PM [6]. Fördelningen framgår i huvudrapporten. Olyckor som involverar transporter med styckegods försummas i beräkningarna då konsekvenserna till följd av olyckor i denna ämnesklass endast förväntas påverka omgivningen i olyckans direkta närhet. Transporter av gasflaskor förutsätts motsvara transporter i växelflak.

Händelseträdsmetodik – olyckor på väg

I denna del av bilagan redovisas frekvensberäkningar som genomförts med hjälp av händelseträdsmetodik vid olyckor på väg. Händelseträden ser olika ut för respektive ADR-klass och redovisas nedan tillsammans med tillhörande antaganden och förutsättningar.

ADR-S klass I-Explosiva ämnen och föremål

En explosion av klass 1 förväntas kunna uppstå till följd av stötinitiering samt att en brand uppkommer och sprids till lasten. Det är främst ämnesklass 1.1 som utgörs av ämnen som kan leda till massexlosion där hela lasten exploderar i princip samtidigt. Det finns begränsat med statistik över hur mycket av klass 1 som utgörs av klass 1.1, därför görs det konservativa antagandet att samtliga ämnen inom ämnesklass 1 kan leda till massexlosion.

Explosion till följd av stötinitiering kan ske vid kollision eller annan stöt som är tillräckligt kraftig för att initiera en explosion i lasten. Det finns begränsat med statistik och forskning på hur pass kraftig en sådan stöt behöver vara. Enligt H.M.S.O kan en explosion till följd av stötinitiering i samband med olycka ske med en sannolikhet av 0,2% [18].

Givet att en explosion inte sker direkt i samband med olyckan kan en brand i fordonet som sprids till lasten medföra att en explosion sker. Sannolikheten för att en brand ska starta i samband med en olycka ansätts till 2% [19]. Sannolikheten för efterföljande spridning till lasten ansätts till 50% [20].

TRANSPORTERAD MÄNGD

Den maximalt tillåtna transportmängden av explosiva ämnen i EX III-klassade fordon på väg är 16 ton. Det bedöms däremot vara osannolikt med så stora mängder i en transport av säkerhetsskäl samt att det sällan finns skäl att transportera så pass stora mängder. Nationellt sett är ett vanligt antagande att en liten andel av transporter inrymmer 16 ton medan övriga transporter inrymmer ett antal hundra kilogram alternativt enstaka ton.

Enligt sammanställning av statistik och målpunktsanalyser i *PM-Farligt gods på Värmdöleden* förväntas transporter på aktuell vägsträckning endast uppgå till cirka 200 kg [6]. Den genomsnittliga transportmängden förväntas därför vara betydligt lägre än vad som kan förväntas nationellt sett. Transporter med ett antal ton eller maximal vikt om 16 ton bedöms vara så pass ovanliga att de blir försumbara i riskberäkningarna.

I Tabell A- 2 återges den fördelning av transporterad mängd som förväntas på aktuell vägsträckning och har använts vid beräkningarna. Fördelningen har tagits fram baserat på att den genomsnittliga transportmängden ska uppgå till cirka 200 kg. I tabellen återges även den fördelning som kan förväntas nationellt sett.

Tabell A- 2. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S-klass 1.

<i>Explosionslast</i>	<i>Transporterad mängd (trolig fördelning nationellt)</i>		<i>Transporterad mängd (använd vid beräkningarna)</i>	
Litet	500 kg	39%	100 kg	35%
Medelstort	1 ton	60%	200 kg	60%
Stort	16 ton	1%	1 ton	5%

ADR-S klass 2.1-Brännbara gaser

Transporter av brännbara gaser delas upp i transporter av tryckkondenserad gas i bulk/tank respektive växelflak innehållandes gas som transporteras i flaskor under högt tryck.

TRANSPORT I BULK/TANK

Sannolikheten för att en olycka leder till läckage av farligt gods antas variera beroende på om godset fraktas i en tunn- eller tjockväggig tank. Tryckkondenserade gaser transporteras i tjockväggiga kärl med hög hållfasthet.

Sannolikheten för ett utsläpp vid transport med tjockväggig tank är 1/30 av sannolikheten för utsläpp vid olycka med tunnväggig tank [17].

Sannolikheten för liten, medel respektive stor utsläppsmängd vid läckage till följd av olycka ansätts enligt Tabell A- 3 nedan [17]. I tabellen framgår även de ansatta sannolikheterna för olika utsläppsstorlekar vid utsläpp av brandfarlig eller giftig gas. Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass (D) och 5 m/s samt måttligt instabil stabilitetsklass (B) och 2 m/s. Stabilitetsklass D förväntas 80% av tiden och stabilitetsklass B förväntas 20% av tiden [21].

Tabell A- 3. Fördelning av utsläppsstorlekar vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) giftig och brandfarlig gas	Sannolikhet	Vädertyp och sannolikhet
Lit	1 cm	62,5%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%
Medelstort	3 cm	20,8%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%
Stort	11 cm	16,7%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%

För klass 2.1 *brännbara gaser* bedöms konsekvenserna för människor först bli påtagliga i samband med antändning. Tre scenarier antas uppstå beroende av typ av antändning:

- Jetflamma: omedelbar antändning av läckande gas under tryck.
- Brännbart gasmoln: fördröjd antändning av gas som hunnit spridas och därmed ej är under tryck.
- BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion): explosion till följd av att en tank utan säkerhetsventil upphettats under längre tid, exempelvis av kraftig brandpåverkan från en intilliggande vagn.

Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning kan antas till 10 respektive 50% vid utsläpp av mindre än 1500 kg brännbar gas vid olyckor på väg. Motsvarande värden är 20 respektive 80%

för utsläpp av mer än 1500 kg [22]. Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning ansätts till ett medelvärde av ovanstående för samtliga utsläppsstorlekar.

Tabell A- 4. Sannolikhet för olika olycksscenarier vid olycka med ADR-S klass 2.1.

Utsläppsstorlek	Olycksscenario	Sannolikhet
Litet	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%
Medelstort	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%
Stort	Jetflamma	15%
	Gasmolnsexplosion	65%
	Ingen antändning	20%

En BLEVE antas kunna inträffa om en jetflamma är riktad direkt mot tanken under en lång tid. Sannolikheten för att en jetflamma leder till en BLEVE bedöms vara mycket liten och antas konservativt vara 1%.

TRANSPORT PÅ VÄXELFLAK

En olycka med växelflak förväntas påverka omgivningen givet att det sker ett brott på anslutningsslangen till flaskpaketen. Punktering av enstaka flaskor bedöms inte kunna medföra en påverkan mot omkringliggande bebyggelse baserat på den begränsade mängd brännbar gas som inryms i enstaka flaskor.

Likt för transporter i bulk/tank antas direkt antändning kunna leda till en jetflamma medan en fördröjd antändning förutsätts kunna leda till en gasmolnsexplosion.

Sannolikheten för att ett utsläpp som kan påverka omgivningen sker förutsätts motsvara sannolikheten för läckage av transporter som går i bulk.

Ett lastväxlarflak kan inrymma mellan cirka 1,5 och 3,5 ton beroende på typ av flaskor på flaket [23]. Enligt en säkerhetsrapport för Henriksdals biogasanläggning är lastväxlarflak på anläggningen uppdelade i ett antal sektioner där ett brott på anslutningsslangen till en av sektionerna endast medför att innehållet i den sektionen läcker ut. Anslutningsslangarna kan enligt säkerhetsrapporten ha en diameter om cirka 16 till 42 mm. Den totala massan i en sektion kan förväntas uppgå till cirka 230 kg gas. Trycket i respektive flaska uppgår normalt till cirka 200 bar [24].

Baserat på att storleken på sektioner i lastväxlarflak antas kunna variera antas nedanstående fördelning av storleken på de sektioner som det sker ett utsläpp från. Diametern på anslutningsslangen förväntas bero på sektionens storlek.

Tabell A- 5. Fördelning av utsläppsstorlekar vid olycka med ADR-S klass 2.1 som transporteras på växelflak.

Utsläppsstorlek	Hållstorlek (diameter) brandfarlig gas	Sannolikhet	Vädertyp och sannolikhet
Litet, 100 kg	1,6 cm	62,5%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%
Medelstort, 230 kg	3 cm	20,8%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%
Stort, 1500 kg	4,2 cm	16,7%	2 m/s, Stabilitetsklass B, 20%
			5 m/s, Stabilitetsklass D, 80%

Ett litet utsläpp motsvarar en mindre sektion där det endast sker ett utsläpp från ett fåtal flaskor samtidigt. Medelstort utsläpp baseras på säkerhetsrapporten för Henriksdals biogasanläggning. Stort utsläpp baseras på antagandet att en hel sektion kan motsvara storleken av ett helt växelflak.

Sannolikheten för direkt och fördröjd antändning ansätts till 10 respektive 50% [22].

Sannolikheten för olika vindförhållanden ansätts på samma sätt som för olyckor med tank/bulk.

ADR-S klass 3 - Brandfarliga vätskor

Tankfordon för brandfarliga vätskor är oftast tunnväggiga och har därmed lägre hållfasthet än motsvarande för trycksatta gaser enligt tidigare avsnitt. Gällande brandfarliga vätskor uppstår skadliga konsekvenser för människor när vätskan läcker ut och antänds, där det är värmestrålningen som har den största betydelsen för konsekvenser för människor.

Värmestrålningen beror i sin tur på ytan som täcks av den brandfarliga vätskan. Vid en olycka som medför utsläpp av brandfarlig vätska är det av stor vikt att den inte kan rinna ut över stora ytor och inte i riktning mot bebyggelse.

Sannolikheterna för utsläppsstorlek i tunnväggiga tankar är enligt nedanstående tabell [21].

Sannolikheten för utsläppsstorlek baseras på ett antagande om att transporterna sker med tankbilar med släp. Sannolikheten för antändning antas vara 3,3% för samtliga pölstorlekar [18].

Tabell A- 6. Utsläppsstorlek i tunnväggiga tankar vid olycka med ADR-S klass 3.

Utsläppsstorlek	Storlek	Sannolikhet	Sannolikhet för antändning
Litet	50 m ²	25%	3,3%
Medelstort	200 m ²	25%	3,3%
Stort	400 m ²	50%	3,3%

ADR-S klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

Oxiderande ämnen och organiska peroxider i klass 5 är ämnen som vid oxidation kan understödja en brand eller självantändande. Vid blandning med organiskt material kan ett explosionsartat brandförlopp ske. För att en blandning mellan oxiderande ämne och organiskt bränsle ska detonera krävs en homogen blandning med tillförsel av tillräckligt stor energi. Explosion kan även ske om ämnet utsätts för en kraftig brand.

Representativt ämne utgörs av ammoniumnitrat som transporteras i fast form.

En explosion förutsätts kunna ske om ämnet kommer i kontakt med organiskt material (t.ex. bensin) och bildar en explosiv blandning som sedan antänds [25]. Sannolikheten för att detta ska ske antas till 10%. Sannolikheten för antändning antas till 3,3% [18] och likställs därmed med sannolikheten för antändning av en bensinpöl.

Explosion förutsätts även kunna inträffa om en brand uppstår i samband med olyckan som sedan sprids till godset och medför en tillräcklig påverkan för att ämnet ska explodera. En brand antas uppstå med en sannolikhet av 2% [19], spridning till godset med en sannolikhet av 50% och kritisk påverkan antas ske med en sannolikhet av 1%.

TRANSPORTERAD MÄNGD

Maximal mängd i en transport förutsätts vara 16 ton. Det antas däremot vara osannolikt att en så pass stor mängd bildar en explosiv blandning med organiskt material alternativt att påverkan från en intilliggande brand leder till att hela lasten exploderar.

Det anses vara mer troligt att explosionen omfattar den mängd explosiv blandning som kan uppstå baserat på att en explosiv blandning utgörs av cirka 13% organiskt material [20]. Med antagandet att maximalt 500 kg bränsle blandas med det utsläppta ämnet uppgår blandningens vikt till cirka 4 ton.

Tabell A- 7. Fördelning explosionslast vid olycka med ADR-S klass 5.

Storlek	Mängd	Sannolikhet
Litet	4 000 kg	90%
Stort	16 000 kg	10%

BILAGA B - KONSEKVENSBERÄKNINGAR

I denna bilaga redovisas de konsekvensberäkningar som ligger till grund för riskanalysen. Konsekvens definieras i form av ett konsekvensavstånd, inom vilket 50% av människorna som befinner sig i området kan förväntas omkomma. För olycksscenarier vars utbredning inte är cirkulär återges även den vinkel/andel av cirkeln som krävs för att beräkna konsekvensområdet för respektive scenario.

Konsekvensberäkningarna har utförts med hjälp av programmet ALOHA version 5.4.5 utvecklat av amerikanska myndigheterna Environmental Protection Agency (EPA) och National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), samt handberäkningar. Samtliga konsekvensavstånd har beräknats utifrån att olyckan inträffar vid väggkant närmast området.

ADR-S klass I – Explosiva ämnen och föremål

Konsekvenserna till följd av en explosion kan delas upp i direkta och indirekta skador. De direkta skadorna utgörs av direkt tryckpåverkan på människa eller skador av luftstöt vågor på byggnader. De indirekta skadorna utgörs av tertiära skador alternativt splitter som träffar människor. Tertiära skador innebär att människor kastas omkull av luftstöt vågen och skadar sig eller omkommer då de träffar marken [26].

Gränsen för dödliga skador på människa, 1% dödlighet, vid direkt tryckpåverkan är 180 kPa och cirka 350 kPa för 99% dödlighet. Gränsen för lungskador är ungefär 70 kPa [26]. Skador på byggnader kan uppstå vid cirka 20–40 kPa beroende på byggnadens konstruktion. Konsekvensen är som störst på byggnaderna närmast explosionen då bakomliggande bebyggelse skyddas [20].

För att ta hänsyn till såväl de direkt som indirekta skadorna på människor antas ett viktat skadekriterium där människor förutsätts omkomma vid ett tryck om 100 kPa.

Beräkningarna genomförs enligt metod som presenteras i rapporten *Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis* [27]. I metoden beräknas trycket på ett specifikt avstånd från en explosionskälla som utgörs av en viss mängd TNT. Nedan presenteras de beräknade konsekvensavstånden.

Tabell B- 1. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass I.

Scenario	Explosionslast	Avstånd
Litet	500 kg	25 m
Medelstort	1 ton	35 m
Stort	16 ton	80 m

ADR-S klass 2.1 - Brännbara gaser

Beräkningarna görs för två vädertyper: neutral stabilitetsklass (D) och 5 m/s samt måttligt instabil stabilitetsklass (B) och 2 m/s.

Vindriktningen antas vara jämnt fördelad i samtliga väderstreck. Årsmedeltemperatur är 7°C [28].

Följande skadekriterier har använts vid beräkningarna då 50% av individerna antas omkomma [26], [29]:

- Jetflamma: strålningsnivå på 15 kW/m² för varaktighet 1 minut.
- Gasmoln: koncentration som motsvarar undre brännbarhetsgränsen.
 - o Propan: 2,3 vol.-%.
 - o Metan: 50 000 PPM.

BLEVE: strålningsnivå på 25 kW/m² för varaktigheten ca 12 sekunder.

TRANSPORT I BULK/TANK

Det representativa ämnet utgörs av propan.

Tabell B- 2. Indata till konsekvensberäkningar vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

	Parameter	Värde
Omgivning	Vindriktning	Mot området
	Vädertyp	Normal stabilitetsklass (D), 5 m/s
		Stabil stabilitetsklass (B), 2 m/s
	Ytråhet	Stad eller skog
Källa	Ämne	Propan (tryckkondenserad)
	Tankdiameter	2 m
	Tanklängd	18 m
	Lagringstemperatur	7 °C
	Mängd ämne i tank	Väg: 20 ton

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd samt den vinkel som motsvarar jetflammans utbredning i sidled.

Tabell B- 3. Konsekvensavstånd jetflamma vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

Scenario	Hålstorlek	Konsekvensavstånd	Vinkel (utbredning)
Litet	1 cm	10 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Medelstort	3 cm	25 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Stort	11 cm	70 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd vid gasmolnsexplosion. Spridningsvinkeln som symboliserar gasmolnets utbredning i sidled uppgår i genomsnitt till 40 grader.

Tabell B- 4. Konsekvensavstånd gasmolnsexplosion vid olycka med ADR-S-klass 2.1.

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) brandfarlig gas	Vädertyp	Konsekvensavstånd
Litet	1 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	14 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	11 m
Medelstort	3 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	46 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	35 m
Stort	11 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	206 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D	135 m

Beräknat konsekvensavstånd för BLEVE uppgår till 224 meter med cirkulär utbredning.

TRANSPORT PÅ VÄXELFLAK

Det representativa ämnet utgörs av metan vilket utgör den huvudsakliga beståndsdel i den bio- eller fordonsgas som levereras till drivmedelstationer.

Utsläppen sker från anslutningsslangen till flaskor som inryms i samma sektion. Utsläppet förväntas därmed likställas med utsläppet från ett hål på en tank med en specifik massa och tryck.

Trycket i respektive flaska uppgår normalt till cirka 200 bar [24] vilket därmed antas gälla för tanken.

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd samt den vinkel som motsvarar jetflammans utbredning i sidled.

Tabell A- 8. Konsekvensavstånd jetflamma vid olycka med ADR-S-klass 2.1 vid transport på växelflak.

Scenario	Hålstorlek	Konsekvensavstånd	Vinkel (utbredning)
Litet	1,6 cm	10 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Medelstort	3 cm	15 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader
Stort	4,2 cm	25 m (ingen/marginell skillnad beroende på vind)	45 grader

Nedan presenteras beräknade konsekvensavstånd för respektive scenario. Spridningsvinkeln uppgår till maximalt cirka 15 grader för gasmolnsexplosion.

Tabell B- 5. Konsekvensavstånd vid gasmolnsexplosion med ADR-S klass 2.1 och transport i växelflak.

Utsläppsstorlek	Hålstorlek (diameter) brandfarlig gas	Vädertyp	Konsekvensavstånd
Litet	1,6 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B	20 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	25 m
Medelstort	3 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	30 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D,	35 m
Stort	4,2 cm	2 m/s, Stabilitetsklass B,	60 m
		5 m/s, Stabilitetsklass D	80 m

ADR-S klass 3 – Brandfarlig vätska

Beräkningar baseras på vedertagna handberäkningsmetoder [30].

Bensin är den vanligaste varan av de brandfarliga vätskorna och är betydligt mer lättantändlig än exempelvis diesel. Dess fysikaliska egenskaper innebär att risken för antändning av en pöl med bensin bedöms vara sannolik. Bensin antas som representativt ämne för Klass 3.

Nedan listas de förutsättningar/antaganden som ligger till grund för beräkningarna av strålning från pölbränderna.

- När läckage uppstår antänds detta omgående.
- Hela vätskeytan brinner samtidigt.
- Väderförhållanden är ”normala” och påverkar ej strålningen, exempelvis antas halvklart väder utan regn.

Den kritiska strålningen ansätts till 15 kW/m² för varaktighet 1 minut [26]. I denna handling förväntas samtliga som befinner sig inom ett område där strålningsnivåerna överstiger detta värde omkomma, oaktat exponeringstid. Vid strålningsnivåer lägre än 15 kW/m² förväntas ingen omkomma. Detta är ett konservativt antagande, då personer troligtvis inte exponeras under så länge som 1 minut.

Beräknade konsekvensavstånd återges nedan.

Tabell B- 6. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 3.

Utsläppsstorlek	Storlek	Konsekvensavstånd
Litet	50 m ²	10 m
Medelstort	200 m ²	25 m
Stort	400 m ²	35 m

ADR-S klass 5 – Oxiderande ämnen och organiska peroxider

För klass 5 antas det transporterade ämnet motsvara sprängämne. Konsekvensberäkningar och skadekriterier ansätts likt för ADR-S klass 1-Explosiva ämnen ovan.

Beräknade konsekvensavstånd återges nedan.

Tabell B- 7. Konsekvensavstånd vid olycka med ADR-S-klass 5.

Scenario	Explosionslast	Konsekvensavstånd
Litet	4 000 kg	50 m
Stort	16 000 kg	80 m

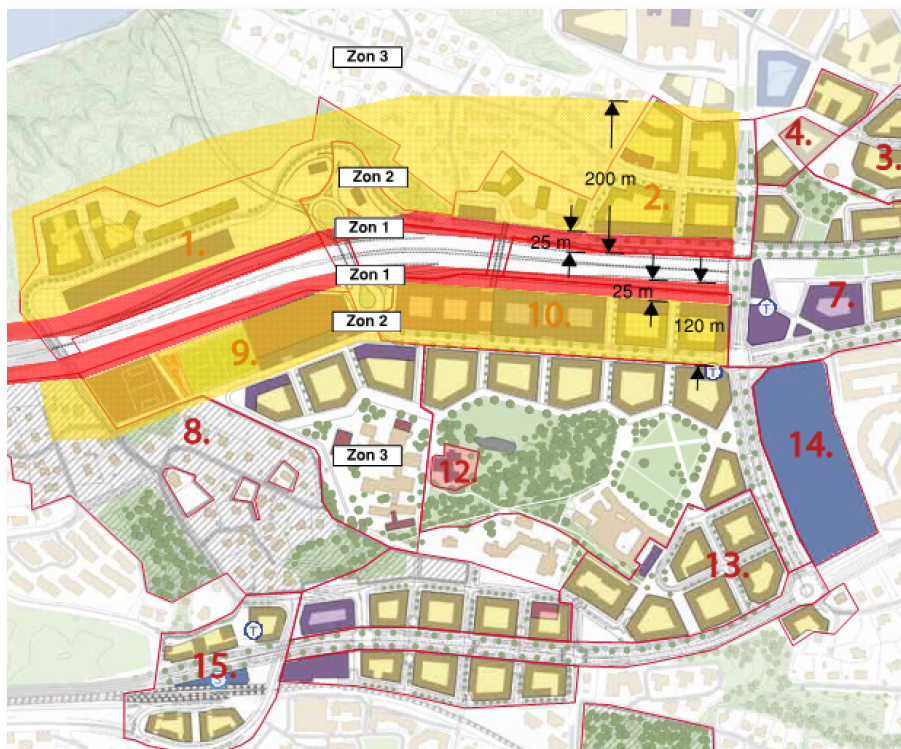
BILAGA C - SAMHÄLLSRISKBERÄKNINGAR

I detta avsnitt återges indata för beräkning av samhällsrisknivå. Vid beräkningar av samhällsrisknivåer har en vägsträcka om 1 kilometer av Värmdöleden förbi planområdet studerats [17]. Den dimensionerande sträckningen löper från Birkavägens underfart i väst fram till överdäckningen av Värmdöleden vid Nacka forum.

Avståndet mellan Värmdöleden och närliggande bebyggelse uppgår generellt till som minst 25 meter.

Befolkningstätheterna skattas inom zoner där antal personer som förväntas i respektive område blir så homogent som möjligt. Detta genomförs för att skapa en så tydlig bild som möjligt av de aktuella persontätheter som kan förväntas längs Värmdöleden och därmed de resulterande samhällsrisknivåerna. Metoden leder till att den planerade bebyggelsen norr om Värmdöleden som ingår i Centrala Nacka utgör en gemensam zon (zon 2). Söder om vägen utgör Järlahöjden-bildningskvarter och idrottskvarter en gemensam zon (zon 2) medan bebyggelse bortom denna zon utgör en separat zon.

I Figur C- 1 nedan återges den zonindelning som ansätts för att beräkna persontätheter längs Värmdöleden.



Figur C- 1. Zonindelning vid beräkning av persontätheter längs 1 kilometer lång sträckning längs Värmdöleden.

Persontätheten inom respektive zon återges i Tabell C- 1 nedan. Typ av bebyggelse och omfattningen av bebyggelsen i respektive område baseras på information i underlag tillhandahållet från Nacka kommun [1].

Tabell C- 1. Persontätheter i respektive zon längs Värmdöleden.

Norr om Värmdöleden					
	Bebyggelse/projekt	Omfattning	Personantal [personer]	Viktat antal [personer]	Persontäthet [viktat medelvärde under dygnets alla timmar]
Zon 1 (0-25m)	Bebyggelsefritt		-	-	0 pers./km ²
Zon 2 (25-200m)	Ryssbergen Östra Vikdalen (Bef. Bostäder)	B: 950st+50st V: 32 800 BTA 2st förskolor	2 100 1 120 500	1410 pers. 300 pers. 140 pers.	10 600 pers. /km ²
Zon 3	Grönområde Bef. bostadsbebyggelse Nacka strand	-	-	-	1500 pers./km ²
Söder om Värmdöleden					
	Bebyggelse/projekt	Omfattning	Personantal [personer]	Viktat antal [personer]	Persontäthet [viktat medelvärde under dygnets alla timmar]
Zon 1 (0-25m)	Bebyggelsefritt		-	-	0 pers./km ²
Zon 2 (25-120m)	Järlahöjden: Idrottskvarteren Bildningskvarteren	B: 100st V: 89000 BTA* Gymnasium- 40 000 BTA Simhall, två idrottshallar, 1-2 ishallar	210 3030 5000 400	140 820 1350 130	25 700 pers./km ²
Zon 3 (bortom 120m)	Del av idrottskvarteren Birkaområdet Järsta stations och skolområde Rotorfabriken, m.fl.	B: 4150 st. V: 48200 BTA* 4 st. förskola 1 st. skola**	8720 1640 1 000 850	5850 440 270 230	17 900 pers./km ² (beräknat för area om 0,5x1km)

*Projekt/områden där bebyggelse ingår i olika zoner fördelas efter ungefärlig yta i respektive zon enligt uppmätt i strukturplan [1].

**Eklidens skola förutsätts inrymma lika många personer som i dagsläget. Cirka 800 elever och 1 lärare per 15 barn [31].

I efterföljande avsnitt återges hur persontätheterna i de olika zonerna har beräknats.

UNDERLAG FÖR BERÄKNAD PERSONTÄTHET

Nedan återges de ingångvärden som har använts för att beräkna persontätheten i respektive zon intill Värmdöleden.

Enligt statistik från SCB uppgår det genomsnittliga antalet personer per hushåll i flerbostadshus i Nacka kommun till 2,1 personer [32]. Närvaron i bostadsområden justeras för variation under dygnet. Det antas att 100% av personer befinner sig i området mellan kl. 17-07 och 20% förväntas mellan kl. 07-17. Detta medför en genomsnittlig närvaro om 67% över året.

De verksamheter som planeras i Centrala Nacka förväntas i huvudsak utgöras av kontor. Enligt en rapport upprättad av Sveriges kommuner och landsting kan det schablonmässigt antas att kontor inrymmer ungefär 34 personer per 1000 m² BTA (anställda och besökare) [33].

I gymnasieskolor kan en persontäthet om 125 personer per 1000 m² förväntas (anställda och besökare/elever) [33].

I förskolor skattas befolkningstätheten baserat på det antal barn som återges i start PM för Östra Vikdalen (120 barn) och Birkaområdet (200-300 barn). Det förväntas gå 1 personal per 10 barn. Respektive förskola förväntas i genomsnitt inrymma totalt 250 personer.

I kontor, gymnasieskola och förskolor antas att 100% av personerna är närvarande mellan kl. 8-17 under vardagar och att lokalerna är tomma resterande delar av dygnet och under helger. Det medför en genomsnittlig närvaro om cirka 27% över året.

I Järlahöjden-Idrottskvarter planeras för en simhall, två idrottshallar, 1-2 ishallar samt en fotbollsplaner och friidrottsytor. Hallarna är planerade att uppföras utan läktare. Simhallen utförs med 25 meters bassänger. Det antas grovt att simhall inrymmer cirka 200 personer och respektive idrottshall/ishall 50 personer, detta förväntas även täcka in de personer som kan förväntas vistas på fotbollsplan och friidrottsytor. Detta medför totalt 400 personer vilket ses som en grov skattning av hur många som kan förväntas vistas i området samtidigt. Avsikten är att anläggningar inom idrottskvarteren ska samnyttjas vilket medför viss närvaro på kvällar och helger. Det antas konservativt att 400 personer vistas i området under sammanlagt 8 timmar varje dygn. Detta medför en genomsnittlig närvaro om cirka 33% över året.

Zon 3 norr om området utgörs i huvudsak av grönområden och befintlig gles bostadsbebyggelse och det finns i dagsläget inga planer på framtida förtätning av området. I den nordöstra delen av zon 3 sker pågående utveckling av Nacka strand där det sker pågående förtätning av bebyggelsen men verksamheter och bostäder. Förtätningen av Nacka strand sker dock i huvudsak utanför den 1 kilometer långa sträckningen och bebyggelsen planeras som minst cirka 300 meter från Värmdöleden. Persontätheten förväntas baserat på ovanstående vara relativt låg och det antas grovt att den motsvarar den persontäthet som gäller för Hästhagens tätort i Nacka kommun som delvis påminner om området. Persontätheten uppgår därmed till cirka 1 500 pers./km² [34].