Dnr SBK 2023-001783 – Ankom 2026-10-01

Nytt köpcenter

Tändstiftet 1

Varbergs kommun

Riskanalys

Avseende ammoniakhantering

Reviderad 2015-02-23

FAST Engineering AB

Civilingenjör Martin Ljunggren

Dokumentinformation			
Uppdragsnummer (internt):	2014-064		
Dokumenttitel:	Riskanalys		
Omfattning:	Avseende ammoniakhantering		
Fastighetsbeteckning:	Tändstiftet 1 Varbergs kommun		
Uppdragsgivare: **Uppdragsgivarens referens:**	Aspelin Ramm Fastigheter Varberg AB Mathias Vårström		
Uppdragsansvarig (internt): **Granskad av (internt):**	Civilingenjör Martin Ljunggren (ML) Brandingenjör Henrik Rosenqvist (HR)		
Datum: **Reviderad:**	2014-06-18 2014-07-01		
Dokumenthistorik:	**Handling**	**Datum**	**Version**
	Riskanalys	2014-06-18	
	Riskanalys	2014-07-01	A[1]
	Riskanalys	2014-08-29	B[2]
	Riskanalys	2015-02-23	C[3]

[1] Revidering berör avsnitt 2.1. Reviderad text är markerad med vertikal linje i vänster marginalkant.
[2] Revidering berör avsnitt 5.7.1 och 5.7.2. Reviderad text är markerad med dubbelvertikal linje i vänster marginalkant.
[3] Revidering berör nya avsnitt 1.4.1 och 5.6.1.

FAST Engineering Göteborg AB
Aminogatan 25
431 53 Mölndal

Martin Ljunggren
Martin@fasteng.se
070-259 34 50

Innehållsförteckning

1 INLEDNING 4
1.1 Syfte 4
1.2 Metod 4
1.3 Avgränsningar 4
2 BESKRIVNING AV OMGIVNING OCH ANLÄGGNING 5
2.1 Köpcenter och omgivning 5
2.2 Västkustfilé 6
3 VÄDER OCH KLIMAT 7
4 HANTERAT ÄMNE 7
4.1 Ammoniak 7
5 RISKANALYS 9
5.1 Riskvärdering 9
5.2 Skador på person 9
5.3 Spridningsmodell 10
5.4 Scenariobeskrivning 10
5.5 Utsläpp och spridning utomhus 10
5.6 Känslighetsanalys/resonemang 11
5.7 Konsekvensreducerande åtgärder 11
6 SLUTSATSER 12
7 BILAGA 1 13

1 INLEDNING

1.1 Syfte

Riskanalysen är gjord i syfte att kartlägga de risker som befintlig kylanläggning med ammoniak genererar mot uppförandet av ett nytt köpcenter i närområdet.

1.2 Metod

För att kvantifiera konsekvenserna av utsläpp av ammoniak har beräkningar utförts med hjälp av MSB:s RIB-vertyg för spridning av ammoniak i luft.

Scenarier är valda utifrån olika typer av läckage från ammoniakanläggning.

1.3 Avgränsningar

Riskanalysen har enbart utförts för att studera risker på tredje man i fall av olyckshändelse i ammoniakhanteringen. Definition av tredje man i detta sammanhang är personer som vistas utomhus eller inomhus i den direkta omgivningen. Endast spridning i vindriktningen mot det planerade köpcentret har analyserats.

1.4 Underlag

Riskanalysen är baserad på följande underlag:

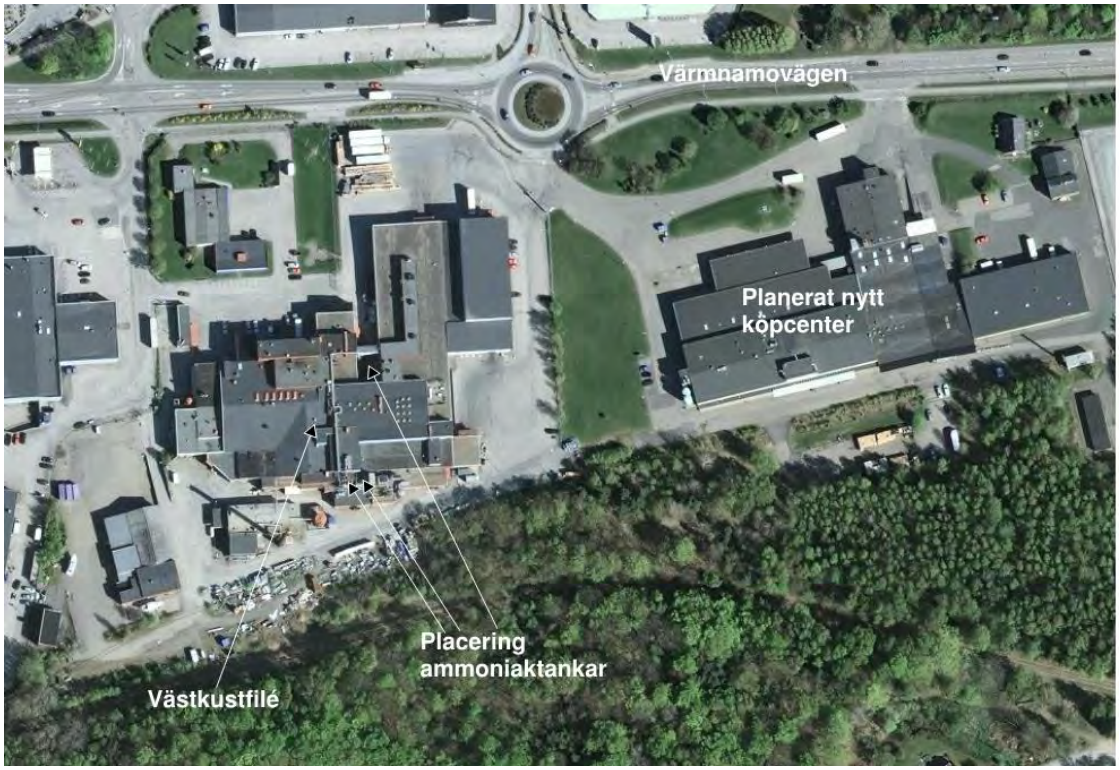
- Platsbesök av Martin Ljunggren
- Möte med Räddningstjänst (2015-02-10)
- Befintlig riskanalys framtagen av Weedo AB, daterad 2010-03-05.

1.4.1 Befintlig Riskanalys

Den befintliga riskanalys som är framtagen för verksamheten hanterar både risker internt i byggnaden samt till viss del risker i samband med utvändiga utsläpp. Gällande utvändiga utsläpp (som är aktuellt här) visar analysen att risken är acceptabel med de förutsättningar som fanns då analysen upprättades.

2 BESKRIVNING AV OMGIVNING OCH ANLÄGGNING

2.1 Köpcenter och omgivning



Översiktsbild 1.

Nytt köpcentrum planeras att upprättas på tomt i bredvid Västkustfilés lokaler. Köpcentret placeras att uppföras med en total byggnadsarea på ca 18 000 m^2 fördelat på 3 huskroppar. Köpcentret planerat att uppföras utan allmänytor där respektive butik kommer ha egna entréer direkt till det fria. I anslutning till köpcentret planeras det parkering för ca 700 bilar. Förslaget nedan är ett alternativ till utformningen som har legat till grund för genomförd analys.



Översiktsbild 2. Förslag till utformning av framtida köpcentret.

2.2 Västkustfilé

Västkustfilé använder ammoniak som kyldmedium för infrysning och kylhantering av fisk. Ammoniaken är fördelad på 4 tankar. Tre av tankarna är placerade fritt på tak och den fjärde tanken är placerad utomhus mellan huskroppar (se översiktsbild 1). Ammoniakhanteringen är uppdelad på två system där den ena genererar minus 40 grader Celsius och den andra minus 10 grader Celsius. I anslutning till tankarna på tak är det placerat 2 kondensorer.

Enligt uppgift från Västkustfilé ser fördelning av ammoniak över de olika systemen ut som följande:

Benämning	Temperatur (°C)	Mängd (kg)	Placering
Tank 1	-10	1000	På tak
Tank 2	-40	1000	På tak
Tank 3	-10	1000	På tak
Tank 4	-40	1000	På tak

Tabellen ovan avser mängd ammoniak i respektive tank när kylsystemen är i drift. Mängden varierar dock beroende på kylbehov och drift. Total mängd i alla system uppskattas till 10 000 kg.

3 VÄDER OCH KLIMAT

Varbergs kommun har ett kustklimat. Det nära avståndet till havet resulterar i ett relativt milt och nederbördsrikt väder året om. De dominerande vindriktningarna inom Varbergs kommun är sydliga till västliga och utgör ca 50 %. Därtill är även nordostlig vind relativt vanlig, ca 12 %.

4 HANTERAT ÄMNE

4.1 Ammoniak

I Räddningsverkets rapport ”Vägledning för riskbedömning av kyl- och frysanläggningar med ammoniak”, 2000, är ammoniaks egenskaper väl beskrivna. Ammoniak är ett vanligt köldmedium men beroende på dess farlighet vid högre koncentrationer måste den hanteras med respekt.

Ammoniak är vid rumstemperatur och normalt tryck en färglös gas. Vid exponering kan den på grund av sin giftighet utgöra en risk för människor och miljö, även om dess karaktäristiska lukt utgör en tidig varningssignal även vid mycket låga koncentrationer (låg förnimbarhetsgräns).

Ammoniak som används i kyl- och frysanläggningar är vattenfri, d.v.s. innehåller minst 99,96 % ammoniak. Redan vid låga koncentrationer och kort exponeringstid kan ammoniakgas irritera luftvägar och ögon, inandning ger hosta och sveda i luftvägarna. Höga koncentrationer kan ge frätskador på slemhinnor, ögon och hud.

Kramp i andningsorgan kan utlösas samt andnöd och medvetslöshet men även långtidsskador i form av försämrad syn, blindhet eller nedsatt funktion av andningsorgan. I värsta fall kan dödsfall inträffa.

Stänk av flytande ammoniak kan p.g.a. sin mycket låga temperatur orsaka köldskador på huden. Risken för bestående skador på t.ex. hornhinnan är mycket stor om droppar träffar ögonen.

Ammoniak löser sig lätt i vatten under kraftig värmeutveckling. Ammoniakförorenat vatten måste förhindras att komma ut i avlopp och vattendrag, då fiskar och andra vattenorganismer är mycket känsliga för ammoniak. Redan låg koncentration och kortvarig exponering kan orsaka död eller förgiftning av vattenorganismer och flera fiskarter med LC50-värden på mindre än 1 mg/l.

Utsläpp av ammoniak i luft kan ge upphov till svedning av skog och allvarlig påverkan på växter och djur.

Hantering av ammoniak ska ske enligt gällande lagstiftning.

Vid projektering är det viktigt att alla potentiella läckageställen identifieras. Man bör också tänka igenom var blixtljus och sirener skall placeras för att säkerställa att personal blir uppmärksammade på faran och inte går in i något ammoniakfyllt utrymme utan sätter sig i säkerhet enligt på förhand uppgjord plan. Vid montering av detektorer måste man också ta hänsyn till hur lokalen ser ut, till- och frånluftsventilation etc. för att uppnå maximal täckning och för att undvika falsklarm.

4.1.1 Fysikaliska egenskaper

Ammoniak NH_3	
CAS-nummer	7664-41-7
EU-nummer	231-635-3
Smältpunkt	-77,7 °C
Kokpunkt	-33 °C
Kritisk Temperatur	132,4 °C
Explosionsgränser	15-30 volym %
Ångtryck vid 20 °C	8,6 bar
Riskfras	R10, R23, R34, R50
Säkerhetsfras	S9, S16, S26, S36/37/39, S45, S61
Akut oral Toxicitet, LC50	7338 ppm/ 1h
Löslighet i vatten	Hydrolyserar

Riskfras	Förklaring	Säkerhetsfras	Förklaring
R10	Brandfarligt	S9	Förvara gasflaska på en väl ventilerad plats.
R23	Giftigt vid inandning	S16	Förvaras åtskilt från antändningskällor – Rökning förbjuden.
R34	Frätande	S26	Vid ögonkontakt, skölj ögonen genast med vatten och sök medicinsk rådgivning.
R50	Mycket giftigt för vattenlevande organismer	S36/37/39	Använd lämpliga skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.
		S45	Vid olycksfall eller om du mår dåligt, sök genast medicinsk rådgivning (märkning visas där det är möjligt.)
		S61	Undvik utsläpp till miljön. Läs särskilda instruktioner/varuinformations blad.

5 RISKANALYS

5.1 Riskvärdering

Värdering av risk utgår från de konsekvenser en olycka kan innebära samt med vilken frekvens dessa kan förväntas inträffa. Ur ett samhällsperspektiv uttrycks ofta risker utifrån kvantitativa acceptanskriterier. I Sverige finns inga formellt antagna kvantitativa acceptanskriterier.

För aktuell verksamhet har inte underlag kring sannolikhet för olyckor analyserats. I stället fokuseras det på vad konsekvensen av ett läckage i värsta fall kan innebära.

I de fall där sannolikheterna för olyckshändelser bedöms vara mycket låga och konsekvenserna visat sig vara stora, värderas risken i huvudsak utifrån konsekvensberäkningarna. Konsekvensen (uttryckt som koncentration, tid och avstånd) sätts i relation till de skadeeffekter som olika koncentrationer av ammoniak kan ge på människan.

Aktuell riskanalys bygger på konservativa antaganden där aktuella scenarier utgår från händelse att all ammoniak i ett system läcker ut. Mängden ammoniak i respektive tank har i beräkningar antagits till 3 ton. Beräkningarna bygger även på olika källstyrkor och varaktighet vid olika utsläppspunkter och väderförhållanden.

5.2 Skador på person

Skador på person vid ett läckage är beroende av dosen, exponeringstid/koncentration. Exponeringstiden är avgörande för den dos som personer utsätts för och måste ställas i relation till de gränsvärden som studerats benämns som IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health) och anger koncentration (ppm d.v.s. part per million) i luft kopplat till hälsoeffekter vid exponering. Nivåerna som använts vid beräkning är: 50 ppm, 300 ppm och 500 ppm, se nedan.

Tabell 1. Riktlinjer för sannolika effekter av olika ammoniakkoncentrationernas påverkan på exponerade människor. Källa: Vägledning för riskbedömning av kyl- och frysanläggningar med ammoniak, Räddningsverket.

Koncentration (ppm)	Effekt	Varaktighet av exponering
5	Luktgräns för många människor	-
25	Tydlig lukt, inga skadliga effekter för normalperson.	Maximalt tillåten oncentration för en arbetsdag (nivågränsvärde).
50	Inga skadliga effekter för normalperson, lukten känns tydlig av de flesta personer (luktgräns kan variera, 1-50 ppm)	Maximal tillåten koncentration för vistelse i 15 minuter (takgränsvärde), förlängd upprepad exponering framkallar inte några skador.
100	Besvärande att vistas i utan andningsskydd, lindriga ögonirritationer	-
300	Maximal tolerabel utan allvarliga störningar	1 timme.
400-700	Irritation av näsa och hals, ögonirritation, tårbildning. Personer kan omkomma om de är särskilt känsliga (t.ex. barn, astmatiker)	Sällsynt exponering upp till 1 timme orsakar vanligen ingen allvarlig påverkan.
2000-3000	Krampaktig hostning, svår ögonirritation.	Ej tillåten koncentration, personer kan omkomma efter längre exponering.
5000-7000	Krampaktig andning, snabb kvävning.	Ej tillåten koncentration, personer kan omkomma efter kortvarig

		exponering.

5.3 Spridningsmodell

Beräkningar av utsläpp har skett med hjälp av datormodellen Spridning Luft som är en del av programpaketet RIB. Spridning Luft är en vedertagen modell som är framtagen och utvecklad av MSB (myndighet för samhällsskydd- och beredskap).

5.4 Scenariobeskrivning

Möjliga läckage från ammoniakhanteringen varierar från ett litet läckage till större läckage. Beroende på storlek av läckage samt om läckage sker på system som är tryckkondenserat eller kylkondenserat varierar källstyrkan och därmed också varaktigheten.

Val av scenarion har skett utifrån händelser kopplade till läckage i anslutning till tankar placerade på tak. Läckage har analyserats på både tryckkondenserat system (-10 °C) och kylkondenserat system (-40 °C). Mängden ammoniak i respektive tank varierar över tid. I genomförda spridningsberäkning har mängden 3 ton ammoniak antagits för respektive tank. Detta bedöms utifrån aktuella förutsättning att vara ett konservativt antagande. Spridningsberäkningar har genomfört med vindriktning av 5 m/s i riktning mot det planerade köpcentret.

Scenario 1. Läckage via ventil

Ett mindre läckage i på eller i anslutning till en ventil.

Scenario 2. Rörbrott

Ett större läckage genom exempelvis ett rörbrott. I beräkningarna har en rördimension på 60 mm använts.

Nedan visas resultatet från de beräkningar som har genomförts.

Scenario	Tank	Läckage (mm)	Källstyrka (kg/s)	Varaktighet (min)	Avstånd (m) IDLH
Scenario 1	Tryckkondenserad	60	7,1	7	471
Scenario 2	Tryckkondenserad	Ventil	0,093	537	50
Scenario 1	Kylkondenserad	60	0,069	724	42
Scenario 2	Kylkondenserad	Ventil	0,004	12109	-

Se bilaga 1 för grafiska bilder.

5.5 Utsläpp och spridning utomhus

Beräkningar visar att scenario 1 och 2 för tryckkondenserad tank samt scenario 1 för kylkondenserad ammoniak genererar oacceptabla nivåer för personer som vistas utomhus. Minst avståndet mellan tankar och planerat köpcenter uppgår till ca 30 meter. För personer som vistas inomhus är scenario 1 för tryckkondenserad gas ett ej acceptabelt scenario.

5.6 Känslighetsanalys/resonemang

Beräknade halter av utsläppet utgår från koncentrationen mitt i gasmolnet. Dosen varierar kraftigt mellan ett kontinuerligt utsläpp och ett mer eller mindre momentant utsläpp. Koncentrationen varierar också kraftigt från gasmolnets mitt till dess yttre gränser. Scenarier med stora momentana läckage innebär mycket hastiga förlopp där ammoniaken i systemet töms ut på mycket kort tid med höga koncentrationer. Den korta utsläppstiden medför även att den höga koncentrationen snabbt späds ut på några minuter.

Vädret och vindstyrka påverkar också utspädning av koncentrationen i gasmolnet. Låg vindstyrka kan medföra att gasmolnet ligger kvar längre. Vid höga vindhastigheter går utspädningen av gasmolnet fortare.

Hur personer som vistas inomhus påverkas beror till stor del på hur byggnadens ventilationssystem ser ut. Var friskluftsintag är placerat och vilka ventilationsflöden som nyttjas i byggnaden.

5.6.1 Jämförelse med befintlig riskanalys

Befintlig riskanalys konstaterar att riskerna är små för omgivningen med de förutsättningar som fanns då den analysen upprättades. Med hänsyn till den tänkta etableringen som då kommer att öka risken för personskada med hänsyn till ökat persontantal i närområdet bedöms denna handling att vara i samsvar med tidigare genomförd riskanalys.

5.7 Konsekvensreducerande åtgärder

Sannolikheten för att ett utsläpp sker har inte analyserats. Detta på grund av att frekvensen för att en olycka inträffar inte kommer att vara avgörande med hänsyn till konsekvens. Då konsekvensen är stor bedöms det som nödvändigt att genomföra konskvensreducerande åtgärder oberoende av sannolikhetens storlek.

Till följd av aktuella resultat bedöms följande åtgärder som nödvändiga.

5.7.1 Ombyggnad

För att undvika stora momentana utsläpp ska tankar med tillhörande kondensorer byggas in. En tät konstruktion i exempel vis stål/plåt omsluter hela konstruktionen. Betongbjälklag till underliggande plan utformas i lägst brandteknisk klass EI 60. Befintligt betong bjälklag med tillhörande bärande betongpelare bedöms uppfylla lägst brandteknisk klass REI 60. Genomföringar i bjälklaget ska dock brandtätas till motsvarande brandtekniska klass. Detta för att undvika att en brand i underliggande våningsplan påverkar tankarna. Kondensorer är beroende av luftintag och luftutblås för att fungera. Intag av luft görs lämpligtvis genom galler i fasaden. Denna öppning i fasaden ska då förses med brandgardin i lägst brandteknisk klass E 60. Utblås förses med brandgasspjäll i motsvarande klass.

I den inneslutande konstruktionen ska det placeras ammoniakdetektorer som kopplas till Västkustfilés befintliga larmsystem. Detektorernas syfte är att tidigt detektera ett utsläpp av ammoniak. Vid detekterat utsläpp ska systemet stängas ner och brandgardin/er och brandgasspjäll stänga för att undvika att ett utsläpp momentant sprids i vindriktningen mot det planerade köpcentret.

Vid detektion ska larm gå till personal på plats inom både köpcenter och Västkustfilé samt till räddningstjänst.

Larm ska kunna aktiveras både automatiskt och manuellt via larmtryckknappar som placeras på strategiska platser.

Brandtekniska installationer ska genomföras enligt gällande krav och regler med avseende på driftsäkerhet och kontroll. Detaljprojektering erfordras i ett senare skede.

5.7.2 Övrigt

I Samband med projektering av köpcentret ska det planeras för en eller flera återsamlingsplatser för utrymning från köpcentret. Den/Dessa återsamlingsplats/er ska placeras så långt från möjlig utsläppspunkt som möjligt. Utrymningsvägar från byggnaden ska också planeras utifrån vald återsamlingsplats samt möjlighet att utrymma i mer än en riktning från byggnaden/byggnaderna.

6 SLUTSATSER

Följande riskreducerande åtgärder ska genomföras:

- Ny överbyggnad utförs i egen brandcell EI 60 mot underliggande plan.
- Ammoniakdetektor med larmfunktion kopplat till:
    - nöd- och säkerhetsventiler
    - Jourhavande driftpersonal och räddningstjänst
- Dörrstängare på dörrar till det fria från överbyggnaden.
- Tydlig information till personal som vistas i eller utanför anläggningen om riskerna med ammoniak och larmrutiner.
- Överbyggnaden måste hållas fritt från brännbart gods och får inte användas som förråd.
- Friskluftsintag till köpcenter stänger vid detektion av ammoniak i överbyggnaden.

7 BILAGA 1



Bild 1. Litet utsläpp från tryckkondenserad tank. Scenario 2.

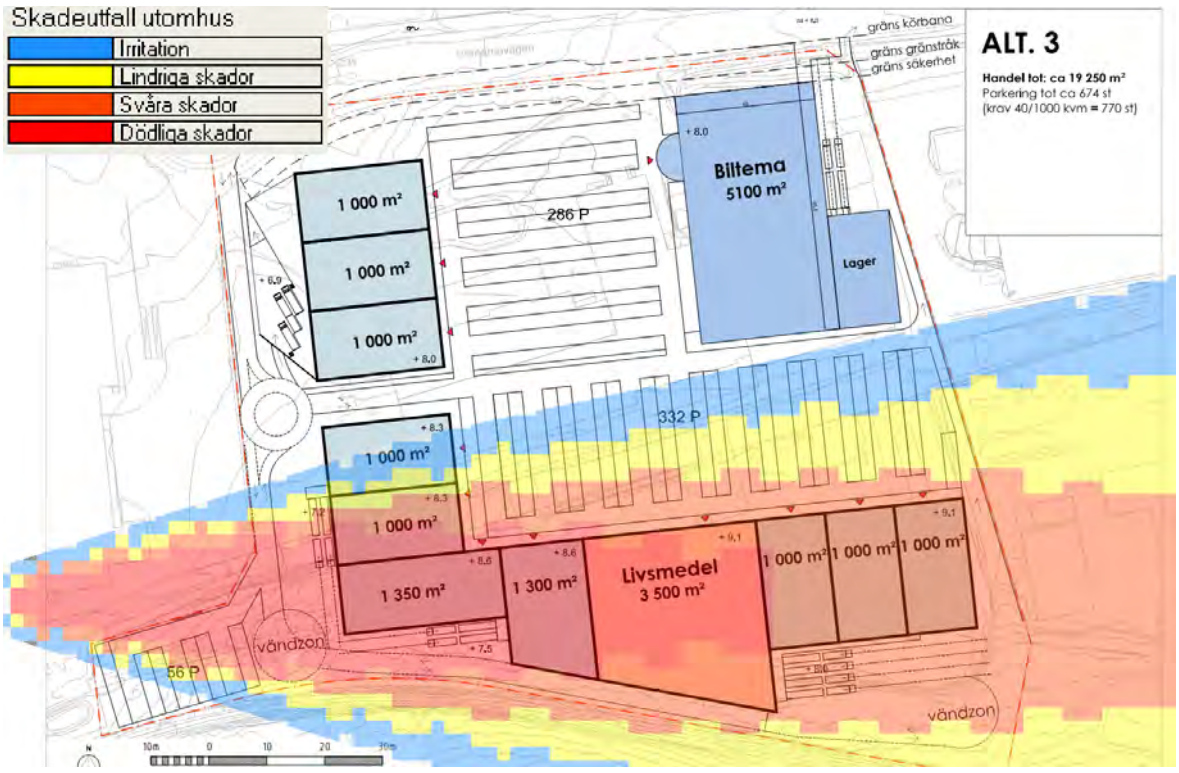


Bild 2. Stort utsläpp från tryckkondenserad tank. Scenario 1.