

Uppdragsbeteckning 3287,134	Dokumentbeteckning FT9-01	
Status Preliminär	Skapad 2023-06-28	Sida 1 (5)
Dokumentet upprättat av Jakob Olsson	Datum 2024-03-19	Utgåva 3
Innehåll Risiktekniskt utlåtande avseende Hagsätra IP i Stockholm		

1 Inledning

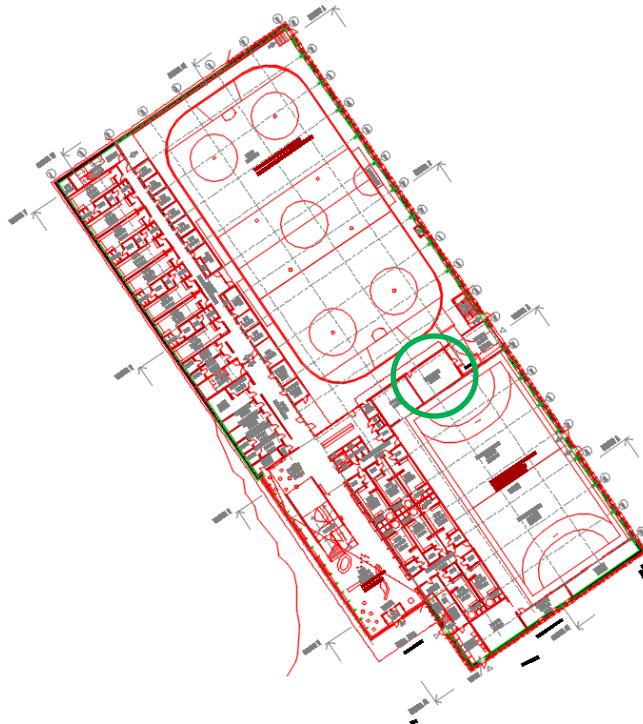
1.1 Bakgrund, syfte och mål

Detta utlåtande avser att utreda och bedöma riskerna kopplade till kylaggregat med ammoniak i planerad ny idrottsanläggning (ishall) som är belägen i närheten av Hagsätra IP i Stockholms kommun. Idrottshallen ska inhysa en idrottshall och en ishall i markplan med tillhörande omklädningsrum och personalutrymmen och läktare på plan 2. I samband med uppförandet av ishallen ska ett kylaggregat med ammoniak anordnas i ett kylmaskinsrum i markplan.

Syftet med detta utlåtande är att bedöma riskerna kopplade till kylaggregatet med ammoniak och vilka eventuella riskreducerande åtgärder bör vidtas. Underlag för utlåtandet är brandskyddsbeskrivning upprättad av Firetech Engineering AB daterad 2023-05-26 samt uppgifter erhållna via mejl & telefon av Ingenjörsgruppen Ståhlkloo AB.

1.2 Förutsättningar och begränsningar

Kylaggregatet använder 70 kg R744 (ammoniak) som köldmedium och ammoniakvatten (18 %) som köldbärare (18 000 liter). Maskinrummet som inhyser kylaggregat och tillhörande pumpar är beläget i mitten av byggnaden i markplan, se Figur 1 nedan.



Figur 1. Placering av kylcentral (inringad i grönt) i markplan.

Systemet består av 2–3 kompressorer som producerar cirka 300 kW kyla för ispist och klimat i ishallen. Köldmediekretsen innehållande ammoniak är i sin helhet inom kylcentralen.

Hantering bör endast ske av behörig personal vilka har tillträde till kylcentralen. Påfyllning sker genom mottagning av ammoniak en gång vid uppstart från ett transportfordon eller genom entreprenörens medhavda köldmediecyllindrar. Transport av ammoniak inträffar enbart i samband vid påfyllning, vilket inte sker under normal drift. Påfyllning sker endast i samband med driftsättning av anläggningen, vid eventuellt läckage eller underhåll. Påfyllning och transport förutsätts ske av utbildad och behörig personal enligt instruktioner som hör till hanteringen, ADR samt arbetsmiljöregler. Därav genomförs påfyllningsförfarandet och transport under säkerhetshöjande åtgärder och bedöms således inte medföra en beaktansvärd risk.

Gränsvärden för ammoniak är enligt följande:

Tabell 1. Riktlinjer för effekter av olika ammoniakkoncentrationers påverkan på exponerade människor. [1]

Koncentration (ppm)	Effekter	Varaktighet av exponering
5	Luktgräns för många människor.	-
25	Tydlig lukt, inga skadliga effekter för normalpersonen	Maximalt tillåten koncentration för en arbetsdag
50	Tydlig lukt. Inga skadliga effekter för normalperson.	Maximal tillåten koncentration för vistelse i 15 minuter.
100	Besvärande att vistas utan andningsskydd, lindriga ögonirritationer.	-
300	Maximalt tolerabelt utan allvarliga störningar.	1 timme.
400 – 700	Irritation av näsa och hals, ögonirritation, tårbildning. Personer kan omkomma om de är extra 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.

I [1] finns också värden för den genomsnittliga dosen för dödsfall redovisade (LC₅₀), här anges:

- 10800 ppm vid 10 minuters exponering
- 6200 ppm vid 30 minuters exponering

Uppdragsbeteckning	Dokumentbeteckning	Skapad	Datum	Utgåva	Sida
3287,134	FT9-01	2023-06-28	2024-03-19	3	3 (5)

2 Utlåtande

Ett utsläpp av ammoniak kan i föreliggande kylanläggning ske på flera sätt. Det kan vara läcka i kylcentralen, rörbrott eller läcka i tätning. Dessa kan uppstå vid ombyggnader/reparationer, påfyllningar av anläggningen, korrosion samt slitage av tätningar och rörliga delar.

För att ett utsläpp av ammoniak som köldbärare ska spridas och påverka sin omgivning måste ammoniaken i vattenlösningen först förångas och anta gasfas. Detta kräver energi, detta då ammoniakhalten är låg varvid det kan antas att kokpunkten för ammoniakvattnet är $>38^{\circ}\text{C}$ [2]. Vidare är rörledningarna för köldbäraren belägna så att de skyddas från extern påverkan.

Anläggningen används främst under vintersportsäsongen, det vill säga under vinterhalvåret när vädret är kallt. Under sommaren står ishallen i huvudsak tom, och trycket i köldbärarrören sänks. Eftersom trycket sänks under sommaren reduceras också mängden ammoniak som kan läcka ut vid ett utsläpp. Under vintertid bevakas systemet av en tryckvakt, som stoppar cirkulationspumparna vid upptäckt läckage och på så sätt reducerar mängden utsläppt ammoniak.

Utsläppsfrekvensen och den utsläppta mängden förväntas vara lägre på sommaren på grund av färre olycksscenarier och lägre tryck i köldbärarsystemet. På vinterhalvåret förväntas utsläppsfrekvens och utsläppt mängd ammoniakvatten vara högre då olycksscenarierna är fler och köldbärarrören har högre tryck. Eftersom sveda och andra besvär uppstår långt innan skadliga koncentrationer är det inte sannolikt att personer utsätts för skadliga koncentrationer under den dimensionerande exponeringstiden.

Skulle ett utsläpp av ammoniak ske finns det i princip två scenarier som är relevanta att undersöka.

Inträffar det i samband med ett rörbrott ute i ishallen bildas det en pöl med ammoniakvatten inne i ishallen som sakta förångas då det inte finnas några högtrycksdelar med ammoniak i gasfas. Om utsläppet sedan ska påverka personer inom hallen krävs att personer ej blir medvetna om utsläppet i tid alternativt inte har möjlighet att utrymma bort från utsläppet. Detta bedöms vara mycket osannolikt då ammoniak är förnimbart redan vid mycket låga koncentrationer (se Tabell 1) samt att ishallen har utrymningsvägar vid samtliga fyra hörn av lokalen. För att ett sådant utsläpp ska påverka kringliggande bebyggelse innebär det att den förångade ammoniaken evakueras via ventilationen ut ur hallen, och sedan sprider sig in i intilliggande byggnader via ventilationen eller öppna fönster och dörrar. Att skadliga koncentrationer ammoniak sprids på detta vis bedöms osannolikt, särskilt då fastighetsvärdarna instrueras att stänga av ventilation och stänga fönster och dörrar vid ammoniakutsläpp.

Ett annat scenario är ett utsläpp i kylcentralen. Kylcentralen ska förses med gaslarm kopplat till nödventilation, vilket innebär att ventilation aktiveras i taket då larmet detekterar. Eftersom ammoniaken sannolikt kommer att släppas ut kontinuerligt över en period, och det stigande utsläppet späds med luft, förväntas gasen vädras ut utan att bilda skadliga koncentrationer i luften utanför. Vidare förväntas kylcentralen endast användas tillfälligt av ett fåtal

Uppdragsbeteckning	Dokumentbeteckning	Skapad	Datum	Utgåva	Sida
3287,134	FT9-01	2023-06-28	2024-03-19	3	4 (5)

personer vid ett fåtal tillfällen, därmed begränsas risken ytterligare.

Tidigare spridningsberäkningar utförda av Roberth Thell Holding AB med hjälp av MSB:s program "Spridning i luft" för en liknande kylanläggning med 70 kg ammoniak i kylmaskinrummet visar att inom ca 50–150 meter från utsläppet kan koncentrationer på 220–1600 ppm uppstå. Dessa nivåer motsvarar gränsvärden för ammoniak där risk för irreversibla eller långvariga hälsoeffekter respektive dödsfall enligt AEGL-2 respektive AEGL-3 föreligger vid 30 minuters exponering. Dessa gränsvärden har tagit hänsyn till äldre, barn samt andra extra känsliga personer [3]. På idrottsplatsen inom 150 meter från ishallen kan barn förväntas vistas dagtid. Området inom 150 meter från ishallen utgörs generellt av bostäder, där personer kan förväntas vistas inomhus under kväll och natt.

Personer som vistas utomhus inom detta område förväntas bli varse om ett utsläpp långt innan dess att farliga koncentrationer uppstår på grund av den karakteristiska lukten redan vid mycket låga koncentrationer (5 ppm), och då har tid att förflytta sig inomhus eller bort från utsläppet med hänsyn till de låga koncentrationerna, där risk för skador först förväntas uppstå efter lång exponeringstid.

2.1 Slutsats

Sammanfattningsvis konstateras att sannolikheten och konsekvenserna för ett utsläpp av ammoniak bedöms vara låga för både personer inom och utanför ishallen. Den sammanlagda risken bedöms vara som störst inom kylcentralen, där en person kan vistas i nära anslutning till ammoniakerna. Relevanta riskreducerande åtgärder som ska vidtas är följande:

- Gaslarm i kylcentralen ska installeras.
- Nödventilation vilken mynnar ovan tak vid kylcentralen. Nödventilation ska kopplas till gaslarmet.
- Tryckvakt som stoppar cirkulationspumparna vid trycksänkning (läcka), kvarvarande övertryck evakueras till expansionsbehållare.
- Under sommarhalvåret (icke issäsong) sänks det statiska trycket i köldbärarsystemet.
- Service- och underhållsinstruktioner ska finnas på plats avseende kylsystemet.

Med ovanstående åtgärder är det FireTech Engineering AB:s bedömning att kylanläggningen med ammoniak inte föranleder en oacceptabel risk med avseende på individ- och samhällsrisk.

Malmö 2024-03-19
FireTech Engineering AB
Jakob Olsson
Civilingenjör i Riskhantering

Granskad av
Cassandra Hansson
Civilingenjör i Riskhantering

Uppdragsbeteckning	Dokumentbeteckning	Skapad	Datum	Utgåva	Sida
3287,134	FT9-01	2023-06-28	2024-03-19	3	5 (5)

3 Litteraturförteckning

[1] L. Haeffler, J. Hannah, G. Davidsson och P. A. Akersten, "Vägledning för riskbedömning av kyl- och frysanläggningar med ammoniak," Räddningsverket, Karlstad, 2000.

[2] MSB, "MSB/rib," 03 01 2023. [Online]. Available:
<https://rib.msb.se/portal/template/pages/kemi/Substance.aspx?id=4348&q=ammoniakvatten&p=1>.

[3] EPA, "About Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)," 30 Maj 2023. [Online]. Available:
<https://www.epa.gov/aegl/about-acute-exposure-guideline-levels-aegls>. [Använd 2 Januari 2024].