



Nr B 2350
Juni 2019

KemiRisk

ett webbverktyg som stöd för små företags
bedömning av kemiska arbetsmiljörisker

Ann-Beth Antonsson, Bo Sahlberg, Maria Vigen

Författare: Ann-Beth Antonsson, Bo Sahlberg, Maria Vigren

Medel från: AFA Försäkring

Rapportnummer B 2350

ISBN 978-91-7883-073-2

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2019**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Summary	5
1 Bakgrund.....	6
1.1 Mål.....	6
1.2 Kemiska risker som behöver bedömas.....	6
1.3 Vad krävs av en kemisk riskbedömning?.....	7
1.4 Metoder för riskbedömning	8
1.5 Hur fungerar befintliga metoder för riskbedömning?.....	11
1.6 Verktyg för exponeringsmodellering.....	12
2 Metod	13
2.1 Utveckling av KemiRisk.....	13
2.2 Test av webbverktyget på företagen.....	15
2.2.1 Att utvärdera användbarhet	15
2.2.2 Iterativ processutvärdering.....	15
2.3 Att utvärdera kvalitet i riskbedömningen	16
3 Resultat och diskussion.....	17
3.1 KemiRisk – en beskrivning	17
3.2 Utvärderingen	18
3.2.1 Användbarhet	18
3.2.2 Kvalitet	19
3.3 Jämförelse av riskbedömningsmetoder	19
3.3.1 Riskgrupper	21
3.3.2 Hygieniska gränsvärden	21
3.3.3 Samverkande effekter.....	22
3.3.4 Klarar KemiRisk de krav som finns på kemisk riskbedömning?	22
3.3.5 Sammanfattande jämförelse	22
3.4 Om att bedöma kemiska risker	23
4 Slutsatser	24
4.1 Om KemiRisk	24
4.2 Om webbverktyg för småföretag	24
4.3 Om utvärderingsmetoden	24
5 Referenser.....	25
Bilaga 1. Frågor i KemiRisk	26
Bilaga 2. Beräkningsmodell för att generera KemiRisks riskbedömning.....	30
Bilaga 3. Förändringar som genomförts i KemiRisk under utvecklingsfasen	36
Bilaga 4. Resultat av användbarhetstester	38
Bilaga 5. QIUSS, Quality In Use Scoring Scale	40

Sammanfattning

Riskbedömning är centralt i arbetsmiljöarbetet och krav på att riskbedömning ska göras finns i stort sett i samtliga Arbetsmiljöverkets föreskrifter. Riskbedömning är dock inte ett mål i sig utan bara ett steg på vägen att komma fram till om det krävs åtgärder för att minska riskerna och vilka åtgärder som ska vidtas. Speciellt i småföretag kan det vara svårt att göra riskbedömningar och speciellt svåra är bedömningarna av kemiska arbetsmiljörisiker. Kemiska risker är komplexa och kemisk riskbedömning betraktas av många som en av de mer komplicerade riskbedömningarna inom arbetsmiljöområdet. Risken beror flera olika faktorer, 1) hur man exponeras för ämnet (hud, inandning, nedsväljning), 2) hur mycket man exponeras för (vilka halter man andas in eller hur omfattande hudkontakten är) och 3) vilka egenskaper som ämnet (eller den kemiska produkten) har, exempelvis om det finns risk för akuta hälsoeffekter eller om det finns risk för brand eller explosion.

Denna rapport beskriver arbetet med att utveckla och färdigställa KemiRisk till ett väl fungerande interaktivt webbverktyg, som utgör ett bra stöd för småföretag vid riskbedömning av kemiska ämnen och produkter. Dessutom beskrivs hur KemiRisk förhåller sig till andra webbverktyg för bedömning av kemiska risker.

KemiRisk har utvecklats för att vara ett stöd för riskbedömning med fokus på små företag som använder kemiska produkter och kräver ingen utbildning. KemiRisk kan användas för riskbedömning både av kemiska produkter och ämnen som bildas. KemiRisk ska hjälpa till att bedöma risken för och konsekvensen av inandning, hudkontakt eller intag via munnen. KemiRisk hjälper också till att bedöma risken för och konsekvensen av olyckor. När man gjort en riskbedömning med KemiRisk, blir resultatet en bedömning av hur allvarlig risken är och om åtgärder behövs.

Utveckling av verktyget KemiRisk har varit en iterativ process. De tidigaste testerna utgick från en första version av verktyget. Den tredje och senaste testomgången, är den mest representativa för verktyget som det ser ut idag. Testpersonerna var positiva till att använda webbverktyg och några av de argument som kom fram var att:

- "KemiRisk kan användas oavsett var man befinner sig.
- Verktyget kan tas med ut i produktion.
- Verktyget uppdateras och tas om hand.
- Det är användarvänligt".

Användarna bedömde generellt sett att KemiRisk var enkelt att använda och berättade att de såg fram emot att använda det tillsammans med skyddsombud och den personal som använder kemiska produkter i arbetet. De beskrev också värdet av att ha allt material kring kemiska riskbedömningar samlat på ett och samma ställe i webbverktyget.

Kommentarer från testpersonerna var "Vår tid är dyrbar, därför kommer vi att använda KemiRisk". "Man känner att man gjort rätt". Användarna kände sig mer säkra jämfört med användning av övriga mer omfattande checklistor med "jättemånga sidor". De menade att det kommer ett beslut och att de får hjälp att fatta ett beslut.

Summary

Risk assessment is a core task in the management of occupational health and safety. Risk assessment is required in almost all provisions from the Swedish Work Environment Authority. Risk assessment is not the goal. It is just a step on a path leading to decisions regarding if control measures are required or not to reduce the risks. Especially micro and small companies can have difficulties making risk assessments, and chemical risk assessments are especially difficult. Chemical risks are complex and chemical risk assessments are by many considered to be among the most difficult risk assessments that concern occupational health and safety. The risk depends on several factors 1) in what way exposure to the substance or chemical product takes place (inhalation, skin exposure or ingestion), 2) the level of exposure (what concentrations are inhaled or the extent of skin exposure) and 3) the properties of the substance (or chemical product), e.g. if there are risks of acute health effects or if there is risk of fire or explosions.

This report describes the development of KemiRisk to a well-functioning interactive web tool which provides support especially for micro and small enterprises in risk assessment of chemical risks. The report also describes similarities and differences compared to other tools for chemical risk assessment.

KemiRisk has been developed to support risk assessment especially in micro and small companies without any previous training. KemiRisk can be used both for risk assessment of chemical products and generated substances, e.g. smoke and dust from grinding. KemiRisk assists in assessing the risks of inhalation, skin contact and ingestion of chemicals. KemiRisk also assists in assessment of the risk and consequences of accidents. The result of a risk assessment is an assessment of how serious the risk is and if control measures are needed.

The development of KemiRisk has been an iterative process. The first tests of the web-tool were made with the first version of the web-tool. The third and last series of tests were made using a version of KemiRisk which is close to the current design of the webtool and is the most representative test. The test panel were positive towards using web tools and KemiRisk and some arguments for this was that KemiRisk can be used anywhere, it can be used on the production site, the webtool is updated and is user-friendly.

In general, the test panel judged KemiRisk to be simple to use and they looked forward to using it together with safety representatives and staff using chemical products in their work. They also described the advantages of collecting all information about risk assessment in the web tool.

Comments from the test panel were e.g. "Our time is valuable, that is why we are going to use KemiRisk" and "You feel that you have done right". The users felt more secure compared with using extensive "checklists with a lot of pages". They expressed that KemiRisk generates a decision and they get help in reaching that decision.

1 Bakgrund

Riskbedömning är centralt i arbetsmiljöarbetet och krav på att riskbedömning ska göras på arbetsplatser finns i stort sett i samtliga Arbetsmiljöverkets föreskrifter, inklusive föreskrifterna om Systematiskt arbetsmiljöarbete (Arbetsmiljöverket, 2001) och Kemiska arbetsmiljörisker (Arbetsmiljöverket, 2011). Riskbedömning är dock inte ett mål i sig utan bara ett steg på vägen att komma fram till beslut om det krävs åtgärder för att minska riskerna och vilka åtgärder som ska vidtas.

I småföretag kan det vara svårt att göra riskbedömningar och speciellt svåra är bedömningarna av kemiska arbetsmiljörisker. I en inspektionskampanj med fokus på kemiska risker hösten 2018 fick 8 av tio arbetsplatser krav på att åtgärda brister som ofta handlade om riskbedömningar eller att dokumentation av riskbedömningar saknades (Pressmeddelande, Arbetsmiljöverket 24:e oktober 2018). Många av de arbetsplatser som besöktes var småföretag.

2003 utvecklades webbplatsen KemiGuiden av Ann-Beth Antonsson och Eliana Alvarez, IVL Svenska Miljöinstitutet i samarbete med Prevent (som producerade webbplatsen) och IT-konsulten Happiness. KemiGuiden innehåller tips och råd anpassade till små företag som använder kemiska produkter om hur kemikaliesäkerhetsarbetet kan läggas upp och hur kemiska produkter kan hanteras säkert. KemiGuiden innehåller även råd om bedömning av kemiska risker. KemiGuiden har uppdaterats löpande och innehållet har diskuterats i projektets referensgrupp. Diskussioner har förts om behovet av att underlätta den kemiska riskbedömningen, exempelvis med ett interaktivt riskbedömningsverktyg. Ett preliminärt manus till ett sådant verktyg, KemiRisk, har tidigare utvecklats.

Denna rapport beskriver arbetet med att utveckla och färdigställa KemiRisk till ett väl fungerande interaktivt webbverktyg, som utgör ett bra stöd för småföretag vid riskbedömning av kemiska ämnen och produkter. Dessutom beskrivs hur KemiRisk förhåller sig till andra webbverktyg för olika typer av bedömningar av kemiska risker.

1.1 Mål

Syftet var att utveckla KemiRisk till ett väl fungerande webbverktyg för bedömning av kemiska arbetsmiljörisker och säkerställa att små företag klarar av att använda KemiRisk på det sätt som är tänkt och att resultatet ger en rimlig bedömning av de kemiska riskerna.

Projektet skulle dessutom undersöka hur småföretag ser på och vill använda interaktiva webbverktyg i arbetsmiljöarbetet.

1.2 Kemiska risker som behöver bedömas

Kemiska risker är komplexa och kemisk riskbedömning betraktas av många som en av de mer komplicerade riskbedömningarna inom arbetsmiljöområdet.

Risken beror dels på **hur man exponeras för ämnet** och **hur mycket man exponeras för**, dels på vilka **egenskaper** som ämnet (eller den kemiska produkten) har.

Faktorer som bidrar till komplexiteten är:

- Det är ett mycket **stort antal kemiska ämnen** som används i arbetslivet, ibland nämns siffran 30 000 olika ämnen. Dessa ämnens egenskaper och de risker de kan innebära varierar och är unika för varje ämne. Riskbedömningen utgår från vilka inneboende egenskaper som finns med varje ämne och denna information ska kommuniceras genom märkningen av kemiska produkter och i säkerhetsdatabladet. Flera studier visar dock att märkningen inte förstås av alla och säkerhetsdatabladet upplevs som svåra att förstå och därför inte används på det sätt som är avsett (Nicol et al., 2008, Sinyai et al., 2018). Dessutom finns ofta brister och felaktigheter i säkerhetsdatabladet (Nicol et al., 2008).
- De faktorer som ska bedömas handlar bl.a. om **olika typer av exponeringsvägar**, inandning, hudkontakt och (ofrivilligt) intag via munnen. Vid bedömningen av risker vid inandning kan man behöva ta hänsyn till om arbetet är tungt, vilket ökar andningsfrekvensen och inandad mängd luftföroreningar.
- Risken för **olyckor** behöver också bedömas. I arbetsskadestatistiken står olyckorna för en mycket stor del av de kemiska arbetsskadorna. Olyckorna handlar exempelvis om:
 - Akuta skador, exempelvis frätskador, kvävning och förgiftning.
 - Spill och tillfälliga utsläpp.
 - Kemiska reaktioner, exempelvis om förpackningar med kemiska produkter börjar läcka och reagerar med andra kemiska produkter som förvaras på samma plats.
 - Brand och explosion.
- Olika kemiska ämnen har olika egenskaper, vilket innebär att man behöver bedöma om **ämnets egenskaper och exponeringen** kan innebära risk för skada. Några exempel på sådana egenskaper och sådan exponering är:
 - Ämnen med **akuta effekter** kan ge allvarliga skador även efter kort tids exponering.
 - Ämnen som är **frätande eller irriterande** kan skada vid både hudkontakt/stänk och inandning.
 - Ämnen som kan **tas upp via huden** kan skada även om det enbart förekommer hudkontakt.
 - Ämnen med låg flyktighet förekommer endast i låga halter som gas i luften. Om sådana ämnen hanteras på ett sådant sätt att de kan spridas som **damm eller dimma/spray** kan man ändå andas in höga halter.
 - Vissa ämnen kan ge **fosterskador**, varför gravida och ammande kvinnor inte ska exponeras för sådana ämnen.
 - Ämnen med hälsoskadliga effekter, exempelvis så kallade **CMR-ämnen** (cancerframkallande, mutagena och reproduktionsstörande ämnen) bör minderåriga inte utsättas för alls, eftersom de är känsligare än vuxna för dessa ämnen.

Sammantaget innebär detta att en komplett kemisk riskbedömning behöver bygga på en detaljerad kunskap om de kemiska produkter som hanteras i kombination med en detaljerad utvärdering av exponeringen och hanteringen. En mätning (eller beräkning) av halten luftföroreningar är en komponent i riskbedömningen men den behöver kompletteras med bedömning av andra risker.

1.3 Vad krävs av en kemisk riskbedömning?

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker (Arbetsmiljöverket, 2011) anges att riskbedömning ska göras. I 8§ preciseras kraven på den kemiska riskbedömningen.

”8 § En bedömning ska göras om och när åtgärder behövs för att begränsa risken för att en kemisk riskkälla orsakar ohälsa eller olycksfall i den egna verksamheten genom

1. skadlig exponering via inandning,
2. skadlig exponering via hudkontakt, stänk i ögonen eller intag via munnen,
3. bildning av antändbar luftblandning eller brandrisk av annan orsak, samt
4. personskador på grund av reaktiva, explosiva eller materialförstörande egenskaper.

Vid bedömningen ska bland annat följande faktorer beaktas.

1. Hur riskkällans farliga egenskaper kan komma till uttryck vid det sätt som den förekommer i verksamheten.
2. Hur arten, nivån och varaktigheten av exponeringen för riskkällan är där den förekommer.
3. Eventuella samverkande effekter med andra kemiska riskkällor eller med andra arbetsmiljöfaktorer på arbetsplatsen.
4. Möjliga reaktioner tillsammans med andra kemiska riskkällor eller material som förekommer på arbetsplatsen.
5. Förhållanden vid arbetet som kan påverka risken, inklusive effekten av vidtagna och planerade skyddsåtgärder.
6. Erfarenheter från ohälsa, olycksfall eller tillbud i verksamheten, vid beredskapsövningar enligt 12 § sista stycket samt erfarenheter från medicinska kontroller.

Bedömningen ska leda till beslut om vilka åtgärder som ska vidtas för att begränsa riskerna.”

1.4 Metoder för riskbedömning

Riskbedömning av kemiska risker kräver goda kunskaper om vilka kemiska produkter och ämnen som kan förekomma eller bildas, var i verksamheten som risker kan förekomma och en metod för riskbedömning. En del metoder avgränsas till att enbart bedöma exponeringen genom inandning av luftföroreningar, exempelvis i jämförelse med gränsvärdet för aktuella ämnen. Andra metoder har istället fokus på att bedöma olika typer av förekommande risker (inandning, hud olyckor) och behov av åtgärder.

Det finns olika metoder för att bedöma risker och vilka metoder som används varierar mellan arbetsplatser och beroende på situation och behov. Vanliga riskbedömningsmetoder beskrivs nedan.

1.4.1 Exponeringsmätning och jämförelse med gränsvärde

Mätning av exponering och jämförelse med hygieniskt gränsvärde. Bedömningen av risken handlar ofta om att bedöma om gränsvärdet för ett ämne överskrids eller inte. Mätningar är inte så vanliga, bl.a. eftersom de kräver expertkompetens och ofta är relativt dyra. Mätningar är ändå värdefulla och ibland kan man använda sig av mätningar från andra arbetsplatser, förutsatt att mätningarna är gjorda under likartade förhållanden, för att få en bild av ungefär vilka halter som kan förekomma på den egna arbetsplatsen (Arbetsmiljöverket, 2015b). Sådana så kallade referensmätningar har tagits fram för kvarts (Antonsson et al., 2016) och utveckling av

referensmätningar för ROT-arbeten och väg- och anläggningsarbeten inom byggindustrin pågår (vid IVL).

1.4.2 Identifiering och värdering av risker

Identifiering av exponeringar och värdering av hur allvarlig risken är. Detta är sannolikt den vanligaste metoden. Denna metod beskrivs bl.a. i Arbetsmiljöverkets broschyr *Bedöm de kemiska arbetsmiljöriskerna så här* (Arbetsmiljöverket, 2015a).

”Denna metod innefattar sex steg:

1. Organisera och fördela uppgifter
2. Dela in för att få överblick
3. Identifiera möjliga risker
4. Bedöm riskerna och föreslå åtgärder
5. Besluta och gör en handlingsplan
6. Följ upp – räcker åtgärderna?”

I praktiken kan det förekomma hundratals kemiska produkter på en arbetsplats vilket innebär att arbetet med riskbedömning kan bli mycket omfattande, om man bedömer riskerna med varje produkt för sig. Dessutom hanteras ofta flera produkter på ungefär samma sätt och på samma ställe i verksamheten (exempelvis färger i olika kulörer). I praktiken kan man därför bedöma riskerna vid de arbetsmoment där kemiska produkter hanteras.

Ibland anlitas företagshälsovården för att bedöma kemiska risker och de använder sig ofta av denna metod, men det är också vanligt att företag gör riskbedömningar på egen hand. Arbetsmiljöverkets ADI-broschyr riktar sig till arbetsplatser som ska göra egna riskbedömningar (Arbetsmiljöverket, 2015a).

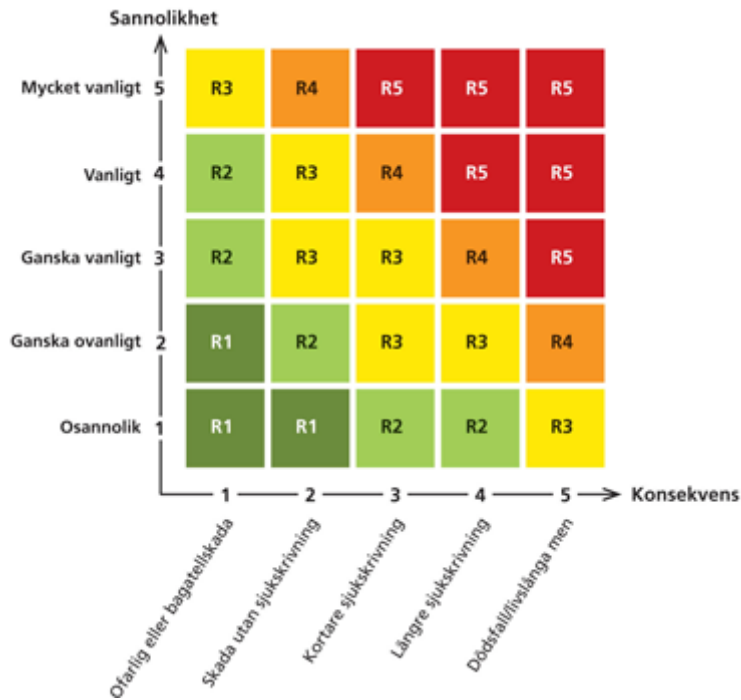
1.4.3 Riskbedömningsverktyg

1.4.3.1 Checklistor bl.a. för kontroll av ”good practice”

Kontroll av om ”Good practice” eller ”Best practice” efterlevs. Denna metod kombinerar riskbedömning med bedömning av om åtgärder behövs och är vanlig i branscher där det finns väl utarbetade rekommendationer och råd om hur arbetsplatsen bör utformas för att de kemiska riskerna ska vara under kontroll. I de checklistor som Prevent publicerat (se www.prevent.se/checklistor) vilka riktar sig till väl avgränsade branscher, finns ofta många och detaljerade frågor som bygger på ”Good practice” och kontrollerar om ”Good practice” tillämpas.

1.4.3.2 Allvarlighet och konsekvens

Bedömning av riskens allvarlighet/konsekvens respektive sannolikhet. Denna metod har sitt ursprung i bedömning av olycksrisker, men tillämpas ibland också på kemiska risker. Ofta illustreras denna metod av ett diagram, se figur 1.



Figur 1. Exempel på riskbedömningsmatris som ofta används för bedömning av olycksrisk.
Källa: Prevent

1.4.3.3 Verktyg för exponeringsmodellering

Beräkning av exponering med fokus på inandning av luftföroreningar och jämförelse med gränsvärde. För detta ändamål finns olika verktyg som Stoffenmanager, ART (Advanced REACH Tool) och ECETOC TRA.

1.4.3.3.1 Stoffenmanager

Stoffenmanager, <https://stoffenmanager.com/>, är ett online-system som används på arbetsplatser för att identifiera kemiska risker och ger förslag på lämpliga åtgärder. Det kan även kommunicera detta på ett lättbegripligt, transparent sätt till arbetsledning, anställda och intressenter utanför organisationen. Sedan oktober 2003 finns Stoffenmanager som en fri webbapplikation. Det finns också en avgiftsbelagd version om man vill använda en utökad webbapplikation. För att kunna använda Stoffenmanager rekommenderas en inledande utbildning.

Verktöget utvecklades på beställning av Dutch Ministry of Social Affairs and Employment. Utvecklingen gjordes av TNO (The Netherlands Organisation for applied scientific research), Arbo Unie som är en nederländsk företagshälsovård och BECO (EY) som är en miljökonsult. Stoffenmanager är internationellt accepterat och nämns i EU:s kemikalielagstiftning (REACH R.14 Guidance) och av EU-OSHA i deras webbtjänst OSHwiki. Stoffenmanager överensstämmer enligt utvecklarna med aktuell EU-lagstiftning om exponering för kemiska ämnen och kemikaliesäkerhet. Stoffenmanager har nyligen översatts till svenska.

I den svenska gratisversionen av Stoffenmanager ingår registrering av maximalt 35 produkter och 35 riskbedömningar inklusive:

- Hantering av register över farliga ämnen
- Hantering av CMR-ämnen
- Riskprioritering för inandning och hudexponering
- Kvantitativ exponeringsbedömning och jämförelse med gränsvärden

- Åtgärder
- Skapande av handlingsplaner
- Skapande av hanterings- och skyddsinstruktioner

1.4.3.3.2 ART

ART The Advanced REACH Tool, <https://www.advancedreachtool.com/>. ART-projektet har genomförts i nära samarbete med en rad intressenter från industrin och medlemsstaterna i EU. Användningen av ART för bedömning av arbetstagares exponering enligt Reach beskrivs i ECHA:s uppdaterade vägledning om informationskrav och kemikaliesäkerhetsbedömning.

Advanced REACH Tool (ART) innehåller en modell för inhalationsexponering och en statistisk beräkningsdel som uppdaterar beräkningarna av exponering med data från en inbyggd exponeringsdatabas eller användarens egna data. Denna kombination av modellberäkningar och data från riktiga mätningar ger bättre uppskattningar av exponering och minskad osäkerhet.

ART är anpassat för att bedöma exponering för inandningsbart damm, ångor och dimma. Emellertid kan, pga. brist på lämpliga kalibreringsdata, ART inte användas för bedömning av rök, fibrer, gaser och damm som härrör från utsläpp under heta metallurgiska processer.

1.4.3.3.3 ECETOC TRA

Verktyget **ECETOC TRA** (Targeted Risk Assessment), www.ecetoc.org/, lanserades 2004. TRA består av 3 separata modeller för beräkning av exponeringar av arbetstagare, konsumenter och miljö. TRA bygger på att breda exponerings- / riskmodeller med låga krav på dataingång kan användas genom att göra lämpliga antaganden för att bestämma var någon ytterligare detaljerad riskbedömning kan krävas.

1.5 Hur fungerar befintliga metoder för riskbedömning?

De olika riskbedömningsmetoderna har utvärderats. De utvärderingar som gjorts har dock haft fokus på olika frågor:

- En del utvärderingar har haft fokus på metodernas användbarhet (*"usability"*). Ofta inriktas dessa studier på småföretag. Även om en metod håller hög kvalitet, kan dålig användbarhet innebära att metoden inte alls kommer till användning i småföretag.
- Andra utvärderingar har fokus på kvalitén i riskbedömningen, exempelvis precisionen i exponeringsbedömningen, och undersöker även metodernas repeterbarhet när de används av olika personer. Dessa utvärderingar har främst handlat om verktyg för exponeringsbedömningar (Landberg, 2018).

En studie av metoder för kemisk riskbedömning i små företag (Antonsson et al., 2009a) med fokus på användbarhet men som även utvärderade kvalitén i riskbedömningen visar att de metoder som uppskattades och fungerade bäst i småföretag var checklistor som var branschanpassade och hjälpte småföretagen att kontrollera de risker som var vanliga i branschen och att *"best practice"* eller *"good practice"* inom branschen följdes. Studien visade också att många metoder för riskbedömning ledde till felbedömning (ofta underskattning) av risker och att företagen missade att bedöma en stor del av de kemiska riskerna. Andra resultat från denna studie var att:

- Arbetsmiljöverkets ADI-broschyr för identifiering av exponeringar och värdering av hur allvarlig risken är användes av några, men de som använde denna metod identifierade endast ett fåtal risker (och missade många) och dessutom underskattade de riskerna jämfört med experter som bedömde samma risker.
- En del företag gjorde riskbedömning efter eget huvud. Detta var mycket uppskattat bland företagen. Tyvärr var dock kvalitén i riskbedömningarna med några få undantag dålig.
- Företagshälsovården anlätades i begränsad utsträckning för riskbedömning av de små företagen i studien, främst eftersom kostnaden ansågs vara för hög.

Även om checklistor är ett bra stöd för riskbedömning i småföretag, har de också sina begränsningar. Det finns inte branschanpassade checklistor för alla branscher och även om det finns en checklista som passar, så kan företag ha risker som inte täcks av checklistan. Det finns därför behov av andra och kompletterande riskbedömningsmetoder. För att sådana metoder ska vara användbara och spridas, är det viktigt att de håller god kvalitet, dvs. att bedömningen av riskerna är så tillförlitlig som möjligt. De metoder som utvärderades (Antonsson et al., 2009b), klarade inte dessa krav, vilket också är ett starkt motiv för att utveckla ett webbverktyg som KemiRisk för bedömning av kemiska arbetsmiljörisker.

1.6 Verktyg för exponeringsmodellering

Exponeringsmodellering har fokus på att utgående från kunskap och antaganden om ett antal faktorer som har betydelse för vilka halter som kan förekomma, beräkna halten i en tänkt arbetssituation. Den uppmätta halten jämförs med gällande gränsvärde (Arbetsmiljöverket, 2018a).

Erfarenheterna från tidigare försök att modellera anställdas exponering har visat att det är mycket svårt att teoretiskt beräkna vilka halter anställda exponeras för. Även om nya och bättre verktyg utvecklats, så har också dessa nya verktyg sina begränsningar.

De tre verktygen Stoffenmanager, Advanced REACH Tool (ART) och ECETOC TRA har utvecklats utgående från behov som uppkommit bl.a. genom EU-förordningen Reach. Dessa verktyg har utvärderats och denna utvärdering beskrivs i en doktorsavhandling (Landberg, 2018). Nedan finns ett utdrag ur den populärvetenskapliga sammanfattningen i doktorsavhandlingen som beskriver dessa utvärderingar. Som framgår av sammanfattningen är de exponeringsbedömningar som görs med dessa tre verktyg inte helt tillförlitliga. I nedanstående citat har de ord och meningar som särskilt behandlar likartade frågor som denna rapport, markerats med fet stil.

”Det generella syftet med denna avhandling var att studera och utvärdera de tre exponeringsmodellerna ECETOC TRA, Stoffenmanager® och the Advanced REACH Tool (ART), när de används för att beräkna exponeringsnivåer och senare för riskbedömningar.

Det första vi studerade var hur utfallet från **Stoffenmanager®** varierade när olika användare modellerade samma situation. 13 användare besökte 4 olika företag i 4 olika branscher och studerade 3 situationer på varje företag. Det visade sig, att **de olika användarna kom fram till mycket olika resultat. När det varierade som mest hade den användare som modellerat högst exponering ungefär 160 gånger högre resultat än den som hade modellerat lägst.**

Vi studerade också hur Stoffenmanager® och ART kunde **förutspå den verkliga exponeringen som vi mätte i luften på arbetsplatserna.** Vi besökte 11 företag i 7 branscher och studerade totalt 29 situationer där exponeringen både mättes och modellerades. För att studera modellernas precision, (hur bra modellerna är) användes modellernas bästa gissning (50 percentilen) som utfall.

Resultaten visade att **ART modellerade för låga koncentrationer generellt och framför allt för ämnen som var i fast form (damm). Stoffenmanager® modellerade för höga nivåer i situationer där den uppmätta exponeringen var låg och för låga koncentrationer där den uppmätta exponeringen var hög. Stoffenmanager® fungerade bättre för damm än för vätskor.** Vi studerade också hur modellerna fungerade när de användes enligt REACH-lagstiftningen. För att säkerställa att arbetare skyddas - ger tillämpningen av modellerna då ett högre värde än det som respektive modell tror är den bästa gissningen. I jämförelse mellan modellerna tog vi även med ECETOC TRA. För ECETOC TRA hade 31 % av situationerna ett högre värde när vi mätte exponeringen än när vi modellerade och det som man enligt REACH skulle förvänta sig var 10 %. Detta betyder att **ECETOC TRA inte ger det skydd som rekommenderas enligt REACH.** För Stoffenmanager®, var motsvarande siffra 17 % och för ART 3 %.

När vi studerade användandet av modellerna i riskbedömningar, jämförde vi de modellerade rekommenderade värdena med svenska gränsvärden och med DNELvärden. Här blev mönstret detsamma, att **ECETOC TRA var den modell som hade högst antal situationer som gav falskt säkra riskbedömning jämfört med de andra modellerna.** Med det menas, att ECETOC TRA bedömde situationen som säker när den egentligen inte var säker baserat på traditionell riskbedömning. Detta kan få allvarliga konsekvenser för arbetares hälsa.

I den sista delstudien tittade vi närmare på REACH-lagstiftningens **exponeringsscenarier** som tillverkaren eller importören ska ta fram för farliga kemikalier och ge till de som använder kemikalierna. Exponeringsscenarierna är instruktioner som bygger på det som har varit underlag när man har modellerat exponeringen. Grundläggande i REACH-lagstiftningens riskbedömning är något som heter risk characterisation ratio (RCR). Det är en kvot mellan en bedömd exponering och DNEL värdet och den måste vara under 1 när ett scenario registreras. Vi studerade RCR-värdena för 222 exponeringsscenarier och modellerade exponeringen efter att vi studerat dem på plats på företag. Vi jämförde de observerade RCR-värdena med de registrerade RCR-värdena. Generellt kan sägas att de observerade RCR-värdena är lägre än de registrerade. Detta är inte konstigt, eftersom de registrerade RCR-värdena ska representera väldigt generella exponeringsscenarioer som ska passa många arbetsplatser. Det som däremot var något överraskande var, att **12 % av scenarierna hade observerade RCR-värden över 1 när vi använde Stoffenmanager®, vilket inte får förekomma enligt REACH. De klassificerades således som osäkra arbetsmiljöer.** De observerade RCR-värdena varierade stort beroende på vilken modell som användes och gav alltså vid vissa tillfällen för höga värden. Störst risk för osäkra scenarier sågs för kemikalier med låga DNEL-värden och höga ångtryck. **Det kan ifrågasättas, om generella exponeringsscenarioer baserade på modeller är ett bra sätt att få fram instruktioner om säker hantering av kemikalier.** Jag tror att ett tryggare sätt skulle vara om användare av kemikalier själva uppskattade exponeringen på arbetsplatsen med hjälp av modeller och därtill mätningar vid behov.

2 Metod

2.1 Utveckling av KemiRisk

KemiRisk har utvecklats för att vara ett stöd för riskbedömning med fokus på små företag som använder kemiska produkter. KemiRisk ska hjälpa till att bedöma risken för inandning, hudkontakt, intag via munnen och olyckor, samt konsekvensen av dessa exponeringar respektive olyckor.

När man gjort en riskbedömning med KemiRisk, ska resultatet vara en bedömning av hur allvarlig risken är och om åtgärder behövs. KemiRisk är alltså inte ett exponeringsbedömningsverktyg och kan därför inte jämföras med webbverktyg som Stoffenmanager, ART eller ECETOC TRA.

Som underlag för KemiRisk, utvecklades ett manus som skulle fånga in de olika dimensionerna i kemisk riskbedömning (se ovan under avsnitt 1.2 *Kemiska risker som behöver bedömas*). Manuset byggde på frågor med givna svarsalternativ, se Bilaga 1 för slutligt manus. De olika svaren poängsattes och när alla frågor hade besvarats, beräknades en slutpoäng, se Bilaga 2. Utgående från slutpoängen angavs risken i olika kategorier.

KemiRisk har gradvis utvecklats dels i samband med att en IT-konsult (MakingWaves) anlitas för att utgående från manuset utveckla ett webbverktyg, dels i samband med den utvärdering som gjorts, se avsnitt 2.2. Samarbetet med IT-konsulten innebar bland annat att på IT-konsultens inrådan slogs en del av de ursprungliga frågorna samman och ordningen på frågorna ändrades, vilket förenklade riskbedömningen.

I Bilaga 1 finns det slutliga manuset (april 2019) till KemiRisk och i Bilaga 2 finns en beskrivning av den beräkningsmodell som ligger bakom den riskbedömning som genereras av KemiRisk när alla frågor besvarats.

KemiRisk bygger på några **förutsättningar och ställningstaganden** som är viktiga att notera:

1. Användarna av KemiRisk ska inte behöva ha några särskilda förkunskaper om kemi, kemiska risker eller riskbedömning för att kunna använda KemiRisk. Det man behöver kunna ska man lära sig när man använder KemiRisk.
2. KemiRisk ska vara självinstruerande och så enkelt att använda att de användare som KemiRisk riktar sig till ska kunna använda KemiRisk utan någon inledande introduktion och ändå få ut ett tillförlitligt resultat.
3. KemiRisk ska anpassa riskbedömningen efter egenskaperna hos de ämnen man arbetar med, exempelvis om ämnena har akuta effekter, om de är fosterskadande, om de kan skada hud eller tas upp via hud osv.
4. Även om KemiRisk genererar ett resultat, behöver användaren ta ställning till resultatet och om det uppfattas som rimligt. Användaren är ansvarig för sin egen riskbedömning.

För att uppfylla och hantera detta, innehåller KemiRisk några speciella **funktioner**:

1. För att förklara sådant som kan vara svårt, finns informationsrutor som vid behov kan klickas fram.
2. För att hjälpa användaren att förstå riskbedömningen (och att förstå vad som ökar respektive minskar risken), ges användaren en detaljerad återkoppling om vilka faktorer som påverkar risknivån samt information om det finns särskilda riskgrupper som man måste ta hänsyn till (gravida, minderåriga, ensamarbetande).
3. För att hjälpa användaren att dra slutsatser om vilka åtgärder som behövs, ges också återkoppling om riskerna uppdelat på inandning, hudkontakt och olyckor. Om det finns risk för intag via munnen, ges direkt återkoppling om denna risk (Feedback med information om att äta, dricka, snusa eller röka inte får förekomma på arbetsplatsen).
4. För att förstå vad som är hög respektive låg exponering via inandning och hudkontakt respektive olycksrisk, ges många olika exempel på vad hög, medel, låg respektive ingen exponering/risk kan handla om.

2.2 Test av webbverktyget på företagen

Samarbete har etablerats med olika aktörer för att hitta lämpliga testföretag som representerar målgruppen för KemiRisk. Testföretagen har rekryterats via samarbete med branschorganisationen för grafiska företagen samt via arbetsmarknadens parter. Ett erbjudande om att delta i test av KemiRisk har skickats ut till företag i olika branscher och deltagare till testet har rekryterats bland grafiska-, läkemedels- och verkstadsföretag. De personer som tackat ja till att delta i testet har vanligtvis haft rollen som kvalitets-, miljö- och arbetsmiljösamordnare samt även olika produktions- och företagsledande roller.

2.2.1 Att utvärdera användbarhet

För att skilja mellan utveckling och utvärdering, har arbetet organiserats så att Ann-Beth Antonsson svarat för utvecklingen av KemiRisk och Bo Sahlberg och Maria Vigren har svarat för utvärderingen. Återkoppling har gjorts från utvärderingen till utvecklingsarbetet, för att säkerställa att utvärderingen ska ge oberoende input till utvecklingsarbetet. En risk är annars att den som arbetar med utveckling inte har en tillräckligt fristående syn på utvärderingen och den feedback som erhålls vid testerna.

Fokus i utvärderingen av KemiRisk har legat på användbarheten. Begreppet användbarhet har en internationellt vedertagen definition: *”Den utsträckning i vilken specificerade användare kan använda ett system, en produkt eller en tjänst för att uppnå specificerade mål, med ändamålsenlighet, effektivitet och tillfredsställelse i ett specificerat användningssammanhang.”* (SIS, 2018)

För att undersöka användbarhet är Cognitive walkthrough en vedertagen metod och den används för att identifiera användbarhetsproblem i interaktiva system. Metoden fokuserar på att undersöka hur enkelt det är för nya användare att utföra uppgifter med; i vårt fall webbverktyget KemiRisk genom att observera hur en användare klarar av att använda webbverktyget.

2.2.2 Iterativ processutvärdering

Test och utvärdering av KemiRisk har varit en viktig del i utvecklingen och de synpunkter som kommit in har löpande förts in och justeringar har gjorts för att gradvis förbättra webbverktyget, vilket innebär att utvecklingen av KemiRisk har varit en iterativ process. Det innebär att vi gradvis förbättrat funktionen i webbverktyget.

Vid den ”cognitive walkthrough” som gjorts har löpande noterats om testpersonerna haft problem med att förstå och använda de olika delarna av KemiRisk. En fördel med denna metod är att forskarna som observerar användningen av KemiRisk har god kunskap om hur KemiRisk är tänkt att användas. De kan därför upptäcka problem och avvikelser som testpersonen inte är medvetna om eller påtalar.

Vid testerna har dessutom en undersökningsmanual, QIUSS, för användbarhetstestet använts. QIUSS – Quality In Use Scoring Scale, se Bilaga 5, är utvecklad av Brian Sherwood Jones, Process Contracting Ltd., och har använts för att bedöma KemiRisks olika delar. QIUSS-formuläret är på engelska och de olika svarsalternativens innebörd översattes muntligt vid testtillfället. QIUSS täcker tre områden; om webbverktyget är ändamålsenligt, effektivt och tillfredsställande, (*jmf effective, efficient, satisfying*) och svarsskalan är graderad från 0 - 5. QIUSS tre begrepp innebär mer konkret:

- **Ändamålsenlighet** - den noggrannhet och fullständighet med vilken användarna uppnår givna mål.
- **Effektivitet** – resursåtgång i förhållande till den noggrannhet och fullständighet med vilken användarna uppnår givna mål.
- **Tillfredsställelse** – frånvaro av obehag samt positiva attityder vid användningen av en produkt.

QIUSS- formuläret användes för att testa alla funktioner i KemiRisk i samband med att testpersonen använde en specifik funktion/delmoment i KemiRisk och därefter har testledarna ställt frågorna från QIUSS- formuläret avseende detta delmoment. På så sätt har testpersonerna och testledarna gått igenom KemiRisk steg för steg.

Testerna har genomförts i tre testomgångar/testcykler (A, B, C). Samtliga tester har gjorts på små eller medelstora företag. I den sista testomgången har vi styrt mot att testerna har genomförts enbart på småföretag med relativt få anställda.

- **TESTOMGÅNG A** med QIUSS/ Cognitive walkthrough
(5 användare från småföretag, 2018)
- Återkoppling funktionalitet och korrigeringar (IVL och IT konsult)
- Framtagning av ny version KemiRisk, (IVL och IT konsult)
- **TESTOMGÅNG B** med QIUSS/ Cognitive walkthrough
(4 användare från småföretag, november 2018)
- Återkoppling funktionalitet och korrigeringar, (IVL och IT konsult)
- Framtagning av ny version KemiRisk, (IVL och IT konsult)
- **TESTOMGÅNG C** med QIUSS/ Cognitive walkthrough
(2 användare från småföretag, februari 2019)

2.3 Att utvärdera kvalitet i riskbedömningen

Intentionen i projektet har varit att också utvärdera om de riskbedömningar som görs med KemiRisk ger en tillräckligt god kvalitet. Under projektets gång har det visat sig att det inte är så enkelt att göra en sådan utvärdering. Som jämförelse, är det förhållandevis enkelt att utvärdera tillförlitligheten i verktyg för att modellera exponering (Stoffenmanager, ECETOC TRA, ART), eftersom man kan göra mätningar av halten och jämföra mätresultaten med de resultat som modellerna ger. När det gäller riskbedömning finns det ingen metod som ger en korrekt riskbedömning, dvs. det finns inget facit.

Mot denna bakgrund har vi valt att istället göra en rimlighetsbedömning av de riskbedömningar som gjorts och som vi följt. Dessutom har vi efterfrågat synpunkter från de personer som testat KemiRisk. Utgående från de synpunkter som kommit in har justeringar gjorts i KemiRisk.

3 Resultat och diskussion

3.1 KemiRisk – en beskrivning

KemiRisk är nu ett fungerande webbverktyg. Riskbedömning kan göras antingen som en enkel riskbedömning eller som en detaljerad riskbedömning.

Den detaljerade riskbedömningen är kärnan i KemiRisk och görs i sex steg, se Bilaga 1. Den information som matas in används för att beräkna en riskpoäng, se Bilaga 2, som översätts till en femgradig riskskala.

- Försumbar risk
- Liten risk
- Medelhög risk
- Allvarlig risk
- Mycket allvarlig risk

Den enkla riskbedömningen görs utan stöd av frågor etc. och har främst funktionen att fungera som dokumentation av att en riskbedömning har gjorts. Den bygger på att man själv kan bedöma hur allvarlig risken är, vilket ofta är möjligt exempelvis om risken är uppenbart försumbar eller mycket allvarlig. Fördelen med den enkla riskbedömningen är att den kan användas som dokumentation av den kemiska riskbedömningen, vilket krävs enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2011:19 Kemiska arbetsmiljörisker, § 10.

Jämfört med andra riskbedömningsverktyg täcker KemiRisk flera typer av risker. Även hudexponering och olycksrisker ingår i KemiRisk. Dessa risker täcks idag inte av de verktyg som utvecklats för att beräkna exponering (ART, Stoffenmanager och ECETOC TRA), vilket inte heller är intentionen med dessa verktyg. En begränsning med KemiRisk är att den inte kvantifierar exponeringen, den gör enbart en kvalitativ riskbedömning utgående från arbetsplatsens bedömning av exponering respektive olycksrisk. Som stöd för denna bedömning finns ett antal exempel som tjänar som riktlinjer exempelvis för vad som är hög respektive låg exponering. Övrig information som behövs för riskbedömningen samlas antingen in från arbetsplatsen (t.ex. hur länge arbetet pågår och om gravida eller minderåriga arbetar med kemiska produkter eller om någon arbetar ensam) eller så söks informationen fram ur säkerhetsdatablad eller från förpackningar för kemiska produkter. För att underlätta för användaren, anger KemiRisk under vilken rubrik i säkerhetsdatabladen man ska leta efter information kopplad till frågorna i KemiRisk.

Den beräkningsmodell som utvecklats för att bedöma risken bygger inte på någon exakt vetenskap utan speglar mer en bedömning av vad som utgör stora respektive små risker. Beräkningsmodellen innebär att vissa faktorer bidrar till att risken blir hög. Sådana faktorer är bl.a.

- Arbete med kemiska produkter som är märkta med faropiktogram för giftigt (dödskallen), hälsoskadligt (silhuetten) i kombination med signalordet Fara och faropiktogrammet för explosivt i kombination med signalordet Fara.
- Omfattande exponering via inandning eller hudkontakt och hög olycksrisk.
- Gravida som arbetar med kemiska produkter som kan vara fosterskadande.
- Minderåriga som arbetar med särskilt hälsofarliga produkter.

- Om man arbetar ensam med kemiska produkter som innebär olycksrisk.
- Kortvariga och höga exponeringar för ämnen som har akuta effekter.

Utöver den sammanfattande bedömningen av risken, ger KemiRisk även återkoppling om risknivån för de olika riskerna, inandning av luftföroreningar, hudkontakt och olycksrisk samt om det finns några särskilda risker som man ska vara uppmärksam på, exempelvis för gravida, minderåriga, vid ensamarbete eller för att man riskerar att få i sig kemiska ämnen via munnen.

3.2 Utvärderingen

Testerna av KemiRisk ute på företagen genomfördes i tre olika testomgångar. För resultaten från användbarhetstesterna med hjälp av QIUSS, samt storlek på företagen, se bilaga 4.

Beroende av resultaten från de olika testomgångarna, har olika förändringar och förbättringar genomförts i webbverktyget, se Bilaga 3. Under hela processen har dessutom texter och formuleringar kontinuerligt justerats för att tydliggöra de olika funktionerna i KemiRisk.

Inledningsvis diskuterades manuset till KemiRisk med projektets referensgrupp och referensgruppen lämnade synpunkter även på demoversioner av KemiRisk. Information om KemiRisk har även skickats ut via FTF:s Linkedinsida (FTF är en yrkesförening för bl.a. arbetsmiljöingenjörer) och SYMF:s medlemmar (bl.a. yrkeshygieniker) har informerats via mail-utskick. Både FTF:s och SYMF:s medlemmar har erbjudits testa KemiRisk och att lämna synpunkter på webbverktyget och flera synpunkter har skickats in. Därefter har justeringar gjorts inför tester i företag. Dessutom har en demoversion av KemiRisk använts i ett projektarbete inom KTH:s utbildning Teknik, hälsa och arbetsmiljöutveckling (utbildning av arbetsmiljöingenjörer).

3.2.1 Användbarhet

Det har skett en gradvis utveckling av verktyget KemiRisk. Resultatet av användbarhetstesterna redovisas i Bilaga 4. Resultatet redovisas för de tre testomgångarna, där den sista testomgången är mest representativ för KemiRisk som den ser ut nu. En testperson från sista testomgången angav som några skäl till varför hen var positiv till att använda KemiRisk, att:

- KemiRisk kan användas oavsett var man befinner sig,
- kan tas med ut i produktion,
- uppdateras och tas om hand
- är användarvänlig (jämfört med t.ex. statistikprogram).

Flera användare efterfrågade möjligheten skapa nivåer av grupper i form av en trädstruktur. Inledningsvis hade KemiRisk inte den funktionaliteten. Som en del i den iterativa utvecklingen har en funktion lagts till som innebär att det går att gruppera genomförda riskbedömningar i valfritt antal olika grupper som man själv kan skapa. Dessutom kan enskilda riskbedömningar sparas ner som pdf-dokument i den egna datorn vilket ökar möjligheterna att organisera riskbedömningarna på det sätt man själv vill.

Positiva synpunkter på KemiRisk var bl.a.: "Vår tid är dyrbar, därför kommer vi att använda KemiRisk". "Man känner att man gjort rätt". Användarna kände sig mer säkra (jämför med användning av övriga mer omfattande checklistor med "jättemånga sidor". De menade att det kommer ett beslut och att de får hjälp att fatta ett beslut.

Vilken nytta har jag av en Enkel riskbedömning? Denna fråga kom upp ett flertal gånger. En justering gjordes i texten om enkel riskbedömning för att förtydliga nyttan med denna del av KemiRisk, dvs. att man får en dokumentering av riskbedömningen, vilket krävs enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter (Arbetsmiljöverket, 2011).

3.2.2 Kvalitet

Den generella bedömningen är att KemiRisk genererar rimliga riskbedömningar. I den första testomgången kom det in synpunkter på att riskbedömningen av ämnen som bildas gav orimligt låg risknivå för kvartshaltigt damm. Därför har frågan om ämnen som bildas preciserats med flera olika svarsalternativ som speglar att de ämnen som bildas kan vara mer eller mindre farliga. Riskbedömning av exponering för kvartshaltigt damm ger nu en betydligt högre risk än t.ex. exponering för slipdamm som inte innehåller några särskilt farliga ämnen.

I några fall verkar KemiRisk ha över- eller underskattat risken, vilket har berott på svårigheter att reda ut vilket svarsalternativ som är mest relevant, dels när det gäller tid för exponering, dels när det gäller ämnen som bildas (t.ex. stendamm, kvartsdamm och rök). I de allra flesta fall är dock riskbedömningen rimlig.

Som konstaterats ovan finns det inget facit med avseende på riskbedömningar, då det som namnet anspelar är frågan om just en bedömning. Man kan också uttrycka det som att riskbedömning är en bedömningssport. Det finns därför ingen metodik som kan användas som en "golden standard" för alla typer av bedömningar. Nedan jämförs riskbedömning med KemiRisk med riskbedömning med andra befintliga verktyg för olika typer av riskbedömning med avseende på vilka aspekter som verktygen tar hänsyn till.

3.3 Jämförelse av riskbedömningsmetoder

En översiktlig jämförelse har gjorts av olika metoder för riskbedömning som beskrivits ovan i avsnitt 1.4. Resultatet har sammanställts i Tabell 1.

Observera att de tre verktygen för exponeringsmodellering, Stoffenmanager, ART och ECETOC TRA är avsedda att modellera vilka halter anställda kan exponeras för och jämföra dessa halter med det hygieniska gränsvärdet. Det innebär att dessa verktyg främst relaterar till Arbetsmiljöverkets föreskrifter om hygieniska gränsvärden (Arbetsmiljöverket, 2018a) medan riskbedömningsverktygen istället relaterar till föreskrifterna om kemiska arbetsmiljörisiker (Arbetsmiljöverket, 2011). Dessa tre verktyg hanterar inte flera av de faktorer som ska beaktas i riskbedömningen enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter, vilket är naturligt då en sådan riskbedömning inte är syfte med dessa verktyg.

KemiRisk modellerar inte exponeringen och jämför med gränsvärdet, utan bedömer enbart risken för exponering (i nivåerna mycket, medel, lite, ingen), och relaterar risken till de inneboende egenskaperna som de reflekteras i faropiktogrammet.

Tabell 1. Översikt över vad som ingår i olika verktyg och metoder för bedömning av kemiska arbetsmiljörisiker.

Verktyg	Faktorer som beaktas i riskbedömningen									
	Inandning	Hud-kontakt	Stänk i ögonen	Oralt intag	Olyckor			Samverkande effekter	Åtgärder	Erfarenheter
					Brand-risk	Explosion	Reaktioner			
KemiRisk	x	x	x ¹	x	x	x	x ²		x ³	x
ADI-broschyr	x	x		(x) ⁴	x	(x) ⁵			x	x
Allvarlighet, konsekvens										
Stoffen-manager ⁶	x	x			x ⁷	x ⁸	x ⁹		x	
ART	x									
ECETROC TRA	x	x		x						

¹ Stänk i ögonen finns med som ett exempel på olyckor i KemiRisk

² Reaktioner finns med som ett exempel på olyckor i KemiRisk

³ Riskbedömningen utgår från de åtgärder som finns på plats och resultatet av riskbedömningen anger om åtgärder behövs

⁴ I underlaget ingår en fråga om hälsofarlighet vid förtäring, men inget om det finns risk för att få i sig ämnet via munnen

⁵ Risk för explosion nämns i texten men finns inte med i checklistan

⁶ Uppgifterna gäller för den kostnadsfria versionen av Stoffenmanager

⁷ Information om brandrisk från säkerhetsdatabladet kan infogas i hanterings- och skyddsinstruktioner, om sådan skapas

⁸ Information om explosionsrisk från säkerhetsdatabladet kan infogas i hanterings- och skyddsinstruktioner, om sådan skapas

⁹ Information om reaktioner från säkerhetsdatabladet kan infogas i hanterings- och skyddsinstruktioner, om sådan skapas

ADI-broschyren *Bedöm de kemiska arbetsmiljöriskerna så här* innehåller ett antal frågor som också ingår i KemiRisk. Skillnaden mellan ADI-broschyren och KemiRisk är att KemiRisk också pekar på var man kan hitta information om flera av frågorna (hänvisning till specifika avsnitt i säkerhetsdatablad) och KemiRisk innehåller också en bearbetning av svaren som genererar en riskbedömning. Den bedömningen måste man göra själv när man använder ADI-broschyren. Den tidigare utvärderingen av broschyren visade att denna bedömning var svår i många småföretag (Antonsson et al., 2009b).

Bedömning av allvarlighet och konsekvens är en riskbedömningsmetod som framför allt används för bedömning av olyckor. Den metoden är mycket generell och går inte in på de faktorer som anges i tabell 1.

Andra metoder är att använda sig av en expert som får göra riskbedömningen, t.ex. yrkeshygieniker eller arbetsmiljöingenjör från företagshälsovården. En variant på expertriskbedömning är de generella riskbedömningar som gjorts för olika branscher och som resulterat i checklistor som ges ut av Prevent. Checklistorna speglar god praxis för branschen Vilka faktorer som beaktas vid expertbedömningar av riskerna beror helt och hållet på hur kunniga experterna är. Kvalitén i checklistorna beror dessutom på hur tillämpbara checklistorna är för den aktuella arbetsplatsen.

3.3.1 Riskgrupper

Utöver de faktorer som listas i tabellen, ska riskbedömningar också beakta ämnens egenskaper. I föreskrifterna (Arbetsmiljöverket, 2011) anges exempelvis att risker för gravida och minderåriga ska beaktas. Detta regelverk finns i andra föreskrifter (Arbetsmiljöverket, 2018b, Arbetsmiljöverket, 2018c).

En granskning av samtliga verktyg visar att inget annat verktyg än KemiRisk explicit inkluderar risker för gravida eller minderåriga. Verktygen för exponeringsmodellering använder information från säkerhetsdatablad, vilket kan innebära att risker för gravida och minderåriga kan identifieras.

3.3.2 Hygieniska gränsvärden

Modelleringsverktygen Stoffenmanager, ART och ECETOC TRA har fokus på beräkning av exponering och jämförelse med nivågränsvärden (dvs. gränsvärden för hela arbetsdagar). I Stoffenmanager kan man lägga in uppgifter om korttidsgränsvärden och jämföra beräknad exponering med korttidsgränsvärden. Stoffenmanager efterfrågar inte om det finns akuta effekter (vilket kan vara relevant eftersom en del ämnen som kan ge akuta effekter inte har korttidsgränsvärden).

KemiRisk bedömer både akuta risker (vilket ämnen med korttidsgränsvärden innebär) och kroniska risker (nivågränsvärden), men jämför inte exponering med gränsvärden. KemiRisk gör istället en mer kvalitativ bedömning av risken, utgående från hälsofarlighet som den återspeglas i faropiktogram och exponering som bedöms enligt en uppsättning tumregler och exempel samt eventuella resultat från tidigare exponeringsmätningar.

3.3.3 Samverkande effekter

En begränsning med samtliga metoder är att samverkande effekter inte beaktas. Detta gäller också KemiRisk. Sannolikt beror detta på att bedömning av samverkande effekter är komplicerat och bäst görs av exempelvis en yrkeshygieniker eller arbetsmiljöingenjör med god kunskap om kemiska hälsorisker och toxicologi. Informationen om vilka ämnen som kan ha samverkande effekter (inklusive vilka ämnen som är ototoxiska, dvs. innebär ökad risk för hörselskador vid samtidig exponering för ämnet och buller) är inte lättillgänglig. För ototoxiska ämnen finns en märkning i gränsvärdeslistan, för övriga samverkande effekter är informationen mer svårtillgänglig. Svårigheterna innebär sannolikt att denna typ av risker inte brukar beaktas vid riskbedömningar.

3.3.4 Sammanfattande bedömning av KemiRisk

I avsnitt 1.3 finns ett utdrag ur Arbetsmiljöverkets föreskrifter om kemiska arbetsmiljörisker (Arbetsmiljöverket, 2011), där 8§ preciserar vad som ska beaktas vid kemisk riskbedömning.

Vid en granskning av de olika risker som ska bedömas (inandning, hud, stänk, intag via munnen, risk för brand och explosion) så täcks samtliga dessa risker på olika sätt av frågor i KemiRisk.

Föreskriften anger också att riskbedömningen ska beakta "riskkällans farliga egenskaper", exponeringens art, nivå och varaktighet, eventuella samverkande effekter, effekten av åtgärder och tidigare erfarenheter. Samtliga dessa faktorer, utom samverkande effekter beaktas också i de frågor som ställs i KemiRisk. Den enda fråga som inte beaktas är samverkande effekter.

KemiRisk är ett webbverktyg och som sådant har det sina begränsningar. Sammantaget klarar dock KemiRisk väl av att beakta de olika riskfaktorer som ska beaktas enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter, med undantag av samverkande effekter.

En begränsning med KemiRisk är att ingen kvantitativ bedömning av exponeringen görs. Om bedömning av exponeringen behövs, rekommenderas istället mätning (tillförlitligast, förutsatt att en god mätstrategi används) alternativt användning av verktyg för exponeringsmodellering.

3.3.5 Sammanfattande jämförelse

Sammanfattningsvis har KemiRisk begränsningen att den inte beräknar förekommande halter av luftföroreningar i arbetsmiljön. Risken bedöms istället utgående från ett antal frågeställningar och exempel på vad hög och låg exponering kan innebära.

Jämfört med övriga metoder har KemiRisk flera fördelar. KemiRisk inkluderar risker för olyckor, vilket de flesta andra verktyg inte beaktar. Allvarlighet och konsekvens-metoden kan inkludera olyckor om den som gör riskbedömningen väljer att och kan ta med detta i riskbedömningen, vilket kräver god kunskap om kemiska riskbedömningar. KemiRisk beaktar i större utsträckning de kemiska produkternas egenskaper i riskbedömningen, t.ex. om det finns risk för akuta effekter eller om det finns särskilda risker för gravida eller minderåriga.

För att summera jämförelsen av olika riskbedömningsverktyg, drar vi slutsatsen att i den bedömningssport som riskbedömning är, hamnar KemiRisk på pallplats! Det är svårt att se att det finns något annat riskbedömningsverktyg som bedömer samma risker som KemiRisk och som ger en mer tillförlitlig riskbedömning och inkluderar de flesta faktorer av betydelse för risken.

3.4 Om att bedöma kemiska risker

Som framgår av denna rapport är det inte någon enkel uppgift att bedöma kemiska arbetsmiljörisiker. Den kanske svåraste utmaningen är att bedöma exponeringar och de webbverktyg som finns för detta ändamål har sina begränsningar, vilket bl.a. visats i den utvärdering av verktygen som gjorts (Landberg, 2018).

Det är inte bara exponeringsverktygen som har begränsningar. Detsamma gäller för alla andra studerade riskbedömningsmetoder, vilket även tidigare studier har visat (Antonsson et al., 2009b). Kvalitén i riskbedömningsmetoder handlar om två olika och oberoende kvalitéer som båda är lika viktiga. Riskbedömningsmetoderna behöver båda vara *användarvänliga*, så att de som ska använda metoderna kan och vill använda dem. De behöver också ge ett *resultat av god kvalitet*, dvs. som är en så korrekt bedömning av risken som möjligt.

KemiRisk har utvecklats för att vara så användarvänlig som möjligt och testerna tyder på att användare i den tilltänkta målgruppen i stort sett är positiva till KemiRisk. När det gäller kvalitén i riskbedömningarna har den inte utvärderats systematiskt i detta projekt. Genom att riskbedömningsmetoden beaktar sådant som har stor betydelse för riskbedömningen (t.ex. exponeringstid, olika typer av exponeringsvägar och händelser, olika egenskaper hos de kemiska produkterna inklusive olika toxikologiska egenskaper) har vi lagt grunden för att riskbedömningen ska kunna hålla god kvalitet. Vid testerna har vi gjort en rimlighetsbedömning av resultatet och generellt sett resulterar nu KemiRisk i rimliga riskbedömningar.

När webbverktyg görs fritt tillgängliga, är det svårt att ha någon kontroll över hur de används och om de används felaktigt och ger felaktiga resultat. Väl designade webbverktyg ska dock vara utformade så att det är lätt att göra rätt och svårt att göra fel. Det går dock inte att utesluta att webbverktyg kan komma att användas på fel sätt.

Ett sätt att värdera nyttan av och kvalitén i webbverktyg för riskbedömning är att jämföra de olika alternativa verktyg och metoder som finns. När det gäller kemisk riskbedömning finns, vilket beskrivits ovan, flera olika alternativ, se avsnitt 1.3. Vid en jämförelse av dessa alternativa metoder och verktyg är sannolikt KemiRisk bäst för riskbedömning och betydligt bättre än många av de övriga metoderna för kemisk riskbedömning. Verktygen för exponeringsmodellering kan användas istället för mätningar, alternativt som ett komplement till mätningar för att bedöma exponeringen. Bedömningen är dock behäftad med osäkerheter.

Det är skillnad på vilka målgrupper de olika metoderna och verktygen riktar sig till och hur enkla de är att använda. Den utvärdering som gjorts av KemiRisk visar att KemiRisk generellt sett är förhållandevis enkel att använda för den målgrupp – småföretag – som ofta betraktas som svårast att nå och som behöver enkla och anpassade verktyg för att klara komplicerade uppgifter som rör komplexa arbetsmiljörisiker.

4 Slutsatser

4.1 Om KemiRisk

Användarna bedömde generellt sett att KemiRisk var enkelt att använda och berättade att de såg fram emot att använda det tillsammans med skyddsombud på företaget och tillsammans med personal som använder kemiska produkter i arbetet. De beskrev också värdet av att ha allt material kring kemiska riskbedömningar samlat på ett och samma ställe i webbverktyget.

Jämfört med andra riskbedömningsverktyg täcker KemiRisk andra typer av risker (dvs. hudkontakt och olycksrisker) som exponeringsverktygen inte täcker, vilket innebär att riskbedömningen blir mer heltäckande. Genom de detaljerade frågorna om speciella egenskaper med de kemiska produkterna (exempelvis akuta effekter, hudupptag) erhålls en betydligt mer nyanserad bedömning än de flesta små företag klarar av på egen hand. KemiRisk kan dock inte användas för att beräkna exponeringen för luftföroreningar.

4.2 Om webbverktyg för småföretag

Utvärderingen visar att många av de som testat KemiRisk är vana vid att använda webbverktyg och har därför erfarenheter av vad som fungerar bra respektive mindre bra. De är generellt sett också positiva till webbverktyg. De har också på ett mycket konstruktivt sätt pekat på möjligheter att utveckla KemiRisk så att det bättre svarar mot deras behov.

Under de senaste åren har IT-användningen och vanan att använda IT ökat i arbetslivet. Den utvärdering som gjorts visar på en god vana vid IT-användning för olika arbetsuppgifter. De konkreta och bra kommentarer som testpersonerna gett om hur KemiRisk kan utvecklas och förbättras för att bättre svara mot användarnas behov har varit av stort värde i utvecklingen av KemiRisk.

Det är en fördel om framtida webbverktyg också utvecklas i samspel och samråd med representanter för de som är tänkta att använda webbverktyget.

4.3 Om utvärderingsmetoden

Den metodik som använts vid utvecklingen av KemiRisk har fungerat mycket väl och det har varit värdefullt att löpande kunna göra justeringar som testerna visat på behovet av. Särskilt värdefullt har den iterativa processen varit med upprepade tester och utvärderingar som lett till stegvis utveckling och förbättring av KemiRisk. Av särskilt stort värde har "cognitive walk through" varit. Denna utvärdering är särskilt värdefull eftersom forskarna har god kunskap om hur det är tänkt att KemiRisk ska fungera och därför kan upptäcka brister som användaren själv inte uppmärksammar.

Genom att använda cognitive walk through kunde vi i dialog med användaren direkt i testsituationen, ställa uppföljande frågor om eventuella svårigheter att använda verktyget. Vi kunde även fråga testpersonen om tolkningar av informationen och instruktionerna i verktyget.

Därefter kunde vi analysera testresultaten och värdera dessa, för att därefter antingen korrigera själva i texterna i KemiRisk eller beställa korrigeringar av texter och funktioner hos IT-konsulten.

De företag som deltog i utvärderingen anmälde själva intresse för att delta, efter att först ha blivit informerade av den arbetsgivarorganisation de var anslutna till. Inledningsvis innebar det att främst medelstora företag eller stora småföretag (närmare 50 anställda) anmälde intresse. För att säkerställa att KemiRisk testades också på små företag, valde vi att fokusera på tester i småföretag i den sista testomgången. Det är sannolikt så att det finns många små företag som inte är så intresserade av eller motiverade att bedöma kemiska risker. Denna utvärdering kan inte användas för att dra slutsatser om hur KemiRisk fungerar för en sådan grupp av användare. Den slutsats som kan dras är att de företag som vill göra kemiska riskbedömningar har uppskattat KemiRisk.

5 Referenser

- ANTONSSON, A.-B., ALVAREZ, E., HERLIN, R.-M., STREHLENERT, H. & ÖSTLUND, G. 2009a. Hur bedömer små företag risker i arbetsmiljön? Vilka arbetssätt och arbetsmaterial är effektiva? . *IVL-rapport*, B 1872.
- ANTONSSON, A.-B., ALVAREZ, E., HERLIN, R.-M., STREHLENERT, H. & ÖSTLUND, G. 2009b. Hur bedömer små företag risker i arbetsmiljön? Vilka arbetssätt och arbetsmaterial är effektiva? *IVL-rapport*.
- ANTONSSON, A.-B., SAHLBERG, B. & DUIS, W. 2016. Referensmätningar av kvarts för betongindustrin. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.
- ARBETSMILJÖVERKET 2001. Systematiskt arbetsmiljöarbete. *In: ARBETSMILJÖVERKET* (ed.). Solna: Arbetsmiljöverket.
- ARBETSMILJÖVERKET 2011. Kemiska arbetsmiljörisiker. *Arbetsmiljöverket*.
- ARBETSMILJÖVERKET 2015a. Bedöm de kemiska arbetsmiljöriskerna så här. *ADI 606*.
- ARBETSMILJÖVERKET 2015b. Kvarts - stendamm i arbetsmiljön, AFS 2015:2.
- ARBETSMILJÖVERKET 2018a. AFS 2018:1 Hygieniska gränsvärden. *AFS*.
- ARBETSMILJÖVERKET 2018b. Gravida och ammande arbetstagare. Arbetsmiljöverket.
- ARBETSMILJÖVERKET 2018c. Minderårigas arbetsmiljö. Arbetsmiljöverket.
- LANDBERG, H. 2018. The Use of Exposure Models in Assessing Occupational Exposure to Chemicals. *Lund University, Faculty of Medicine.*, 2018:6.
- NICOL, A.-M., HURRELL, A. C., WAHYUNI, D., MCDOWALL, W. & CHU, W. 2008. Accuracy, comprehensibility, and use of material safety data sheets: A review. *American Journal of Industrial Medicine*, 51, 861-876.
- SINYAI, C., MACARTHUR, B. & ROCCOTAGLIATA, T. 2018. Evaluating the readability and suitability of construction occupational safety and health materials designed for workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 61, 842-848.
- SIS 2018. Ergonomi vid människa-systeminteraktion - Del 11: Användbarhet: Definitioner och begrepp. SIS.

Bilaga 1. Frågor i KemiRisk

Fråga nr	Fråga	Svarsalternativ	Följdfråga
1. Erfarenheter som tyder på att det finns problem	Vilka erfarenheter har ni av risker vid detta arbete? Har t.ex. någon blivit sjuk eller fått besvär? Visar mätningar på höga halter av luftföroreningar? Har det inträffat något tillbud eller någon olycka? Finns erfarenheter som tyder på att det finns risker vid arbetsplatsen?	Nej Ja ->	Har ni vidtagit några åtgärder för att minska dessa risker Om Ja -> ->Har åtgärderna gett resultat (dvs. minskat riskerna tillräckligt)?
2 Exponeringstid	Hur lång tid brukar arbetet pågå?	<ul style="list-style-type: none"> ○ halva eller hela dagen ○ 1-4 timmar/dag ○ flera timmar men inte varje dag ○ 20 min-1 tim/dag i genomsnitt ○ korta stunder och sällan 	
3 Kemiska produkter	Vilka kemiska produkter använder ni och vilken märkning finns på produkterna ni använder? Fyll i namnet på produkten i rutan ovanför faropiktogrammen! Markera de faropiktogram som produkten är märkt med. Används flera produkter, klicka på "Lägg till" nere på sidan och fyll i dessa uppgifter för alla produkter som används.	Namnet på en eller flera kemiska produkter fylls i (För varje produkt markeras vilket faropiktogram och signalord som produkten är märkt med)	

	<p>Gruppera gärna produkterna i grupper som är märkta med samma faropiktogram och som används på samma sätt. Det underlättar riskbedömningen.</p> <p>Använder ni kemiska produkter som inte är märkta med faropiktogram? Då ska ni inte notera dessa.</p>		
4 Luftföroreningar som bildas och våtarbete	<p>Bildas någon av följande luftföroreningar i er verksamhet eller förekommer våtarbete? (flera svarsalternativ möjliga)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Särskilt hälsofarliga luftföroreningar, t ex <ul style="list-style-type: none"> - damm som kan innehålla kvarts (stendamm), asbest, mögel eller farliga metaller (t.ex. svetsrök som innehåller krom eller mangan) - trädamm och mjöldamm - luftföroreningar/rök som bildas när polyuretan (PUR, PU, skumplast) upphettas - andra särskilt hälsofarliga ämnen ○ Hälsofarliga luftföroreningar som <ul style="list-style-type: none"> - förbränningsgaser - dieselavgaser eller bensinavgaser - skärvätskedimma - damm som innehåller andra hälsofarliga ämnen, som t.ex. irriterar luftvägarna, ger eksem eller huvudvärk eller gör att man känner sig dåsig ○ Andra luftföroreningar som inte innehåller några särskilt farliga ämnen ○ Omfattande hudkontakt med vatten eller vattenlösningar (våtarbete) ○ Den här typen av risker finns inte. 	

<p>5. Risk för exponering och olyckor</p>	<p>Ange omfattningen av hudkontakt och inandning av luftföroreningar och bedöm risken för olyckor genom att kryssa för lämpliga alternativ. Om riskerna varierar mellan ställen, arbetsuppgifter eller anställda, kryssa för det alternativ som innebär störst risk. Sätt ett kryss för varje typ av risk (luftföroreningar, hudkontakt och olycksrisk). Svara också på frågorna om säkerhetsdatablad.</p>	<p>Inandning</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Stor <input type="radio"/> Medium <input type="radio"/> Liten <input type="radio"/> Ingen <p>Hudkontakt</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Stor <input type="radio"/> Medium <input type="radio"/> Liten <input type="radio"/> Ingen <p>Olycksrisk</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Stor <input type="radio"/> Medium <input type="radio"/> Liten <input type="radio"/> Ingen <p>Säkerhetsdatablad</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Det finns korttidsgränsvärde (KTV) för något ämne i någon kemisk produkt, se avsnitt 8 Begränsning av exponeringen / personligt skydd (kan också stå under avsnitt 15 Gällande föreskrifter) <input type="radio"/> Det finns risk för akuta (plötsligt uppkomna/omedelbara) effekter, även efter kort tids kontakt/exponering, se avsnitt 2 Farliga egenskaper och avsnitt 11 Toxikologisk information. <input type="radio"/> Hudkontakt med ämnet ska förhindras då det finns risk för allvarliga hudskador (t.ex. frätskada) eller annan skadlig påverkan om ämne tas upp genom huden, (se avsnitten 2, 11 och även 8). <input type="radio"/> Kemiska reaktioner kan uppkomma om produkten kommer i kontakt med vissa ämnen eller material, se 	
-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>avsnitt 10 Stabilitet och reaktivitet. Med tanke på hur produkten hanteras finns risk för sådana reaktioner.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Det förekommer ämnen som kan skada foster eller barn som ammas (ämnen som är cancerframkallande, reproduktionsstörande eller mutagena). Se säkerhetsdatabladet avsnitt 2 och 11 ○ Det finns inga sådana risker angivna för produkterna. ○ Det här var svårt. Hoppa över frågorna om information i säkerhetsdatablad.) 	
6	Markera de påståenden som gäller för denna riskbedömning.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Det förekommer så fysiskt tungt arbete att andningsfrekvensen ökar (t.ex. för att man lyfter tungt, eller för att tempot är högt). ○ Det finns risk att någon får i sig kemiska ämnen via munnen, t.ex. om man äter eller snusar på arbetsplatsen eller inte är tillräckligt noga med hygien t.ex. vid fika eller lunchraster. ○ Det förekommer att någon arbetar ensam med detta, utan möjlighet att få hjälp om det behövs. ○ Det förekommer att någon som arbetar med detta är gravid eller ammar. ○ Inget av detta förekommer. 	

Bilaga 2. Beräkningsmodell för att generera KemiRisks riskbedömning




Gradering av risk bygger på följande skala:

2-5 p	Försumbar risk
6-10 p	Liten risk
11-15 p	Medelhög risk
16-20 p	Allvarlig risk
21 – p	Mycket allvarlig risk


Poängberäkningen bygger på vilka faropiktogram och signalord (orden Fara eller Varning) som har markerats i **fråga 3**, se första kolumnen i Tabell 2:1 nedan. Denna poäng multiplicerats med bedömningen av exponering/risk (luft, hud respektive olyckor) i **fråga 5**, se Tabell 2:1, kolumn 2, 3 och 4 nedan. I den sista kolumnen anges hur poängen för respektive faropiktogram kan variera för luft, hud respektive exponering. Observera att för tre farosymboler (explosivt, brandfarligt och gas under tryck(gasflaska) blir resultatet poäng enbart i kategorin Olyckor.

Vid den sammanfattande riskbedömningen används den högsta poängen för respektive kategori luftföroreningar, hud och olyckor. I den detaljerade riskbedömningen delas risken upp på dessa tre kategorier. I en del fall har graderingen av risk kompletterats med skriftlig feedback (se nedan) för att förklara, förtydliga eller kommentera någon risk.

Tabell 2:1. Översikt över poäng för respektive svar.

Faropiktogram	Luftföroreningar	Hud	Olyckor	Beräknad poäng
 Fara 5p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 5 – 20 p Hud 5 – 20 p Olyckor 5 – 20 p
 Fara 5 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 5 – 20 p Hud 5 – 20 p Olyckor 5 – 20 p
 Varning 4 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 4-16 p Hud 4-16 p Olyckor 4-16p

 Varning 3 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 3-12 p Hud 3-12 p Olyckor 3-12 p
 Fara 4 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 4-16 p Hud 4-16 p Olyckor 4-16 p
 Varning 3 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 3-12 p Hud 3-12 p Olyckor 3-12 p
 Fara 5 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 3-12 p Hud 3-12 p Olyckor 3-12 p
 Varning 3 p	<input type="checkbox"/> Mycket 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Lite 2 p <input type="checkbox"/> Inga 1 p	<input type="checkbox"/> Omfattande 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Luft 3-12 p Hud 3-12 p Olyckor 3-12 p
 Fara 5 p			<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Olyckor 5-20 p
 Varning 4 p			<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Olyckor 4-16 p
 Fara 5 p			<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Olyckor 5-20 p

 Varning 4 p			<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Olyckor 4-16 p
 Varning 5 p			<input type="checkbox"/> Stor 4 p <input type="checkbox"/> Medel 3 p <input type="checkbox"/> Liten 2 p <input type="checkbox"/> Ingen 1 p	Olyckor 5-20 p

Figur 2:1

För ämnen som bildas, se **fråga 4**, t.ex. slipdamm och svetsrök finns inga faropiktogram. För dessa ämnen används följande poäng på motsvarande sätt som i Tabell 2:1, kolumnerna 2, 3 och 4 (poängsättning av faropiktogram).

Svarsalternativ, fråga	Luftföroreningar	Hud	Olyckor
Särskilt hälsofarliga luftföroreningar	5	0	0
Hälsofarliga luftföroreningar	3	0	0
Andra luftföroreningar som inte innehåller några särskilt farliga ämnen	2	0	0
Omfattande hudkontakt med vatten eller vattenlösningar (våtarbete)	0	2	0
Den här typen av risker finns inte.	0	0	0

Den poäng som beräknats enligt ovan, kan justeras, beroende på svaren på andra frågor. Justeringen görs enligt följande:

Poängen enligt fråga 3, 4 och 5 multipliceras med bedömningen av exponering för luftföroreningar (samtliga bildade ämnen utom våtarbete) eller med bedömningen av hudexponering (Hudkontakt med vatten eller vattenlösningar) och med faktorer enligt fråga 2

Fråga 2

Svarsalternativ	Multipluera poängen för luft och hud med	
halva till hela arbetsdagen	1,0	
1-4 timmar/dag	0,9	
flera timmar men inte varje dag)	0,8	
20 min-1 tim/dag i genomsnitt	0,7	

korta stunder och sällan (inte varje dag och kanske inte ens varje vecka)	0,5	
---------------------------------------------------------------------------	-----	--

Detta gäller under förutsättning att svarsalternativen i fråga 5, inte är förkryssade. Om något av dessa svarsalternativ är förkryssade görs ingen nedräkning av poängen, eftersom även kortvariga exponeringar kan vara allvarliga för ämnen med akuta effekter.

- Det finns korttidsgränsvärde (KTV) för något ämne i någon kemisk produkt, se avsnitt 8 Begränsning av exponeringen/personligt skydd (kan också stå under avsnitt 15 Gällande föreskrifter)
- Det finns risk för akuta (plötsligt uppkomna/omedelbara) effekter, även efter kort tids kontakt/exponering, se avsnitt 2 Farliga egenskaper och avsnitt 11 Toxikologisk information.

För övriga svarsalternativ i fråga 5 och 6 görs följande justeringar i poängberäkningen:

Fråga	Svarsalternativ	Poängjustering	Övrigt
5	Hudkontakt med ämnet ska förhindras då det finns risk för allvarliga hudskador (t.ex. frätskada) eller annan skadlig påverkan om ämne tas upp genom huden, (se avsnitten 2, 11 och även 8).	Öka poängen för hudkontakt till 4, utom om exponeringen är ingen hudkontakt d v s 1 p	
5	Kemiska reaktioner kan uppkomma om produkten kommer i kontakt med vissa ämnen eller material, se avsnitt 10 Stabilitet och reaktivitet. Med tanke på hur produkten hanteras finns risk för sådana reaktioner.	Öka poängen för olycksrisk till 4	
5	Det förekommer ämnen som kan skada foster eller barn som ammas (ämnen som är cancerframkallande, reproduktionsstörande eller mutagen). Se säkerhetsdatabladet avsnitt 2 och 11	Dubbla poängen för luftföroreningar, hud och olycksrisk	Feedback: Det är mycket viktigt att gravida och ammande inte utsätts för ämnen som kan ge ärftliga skador, skada fostret eller föras över till barnet vid amning. Ni behöver undersöka om ni ska vidta åtgärder så att riskerna för gravida och ammande minskar
5	Det finns inga sådana risker angivna för produkterna.	Ingen ändring av poäng	
5	Det här var svårt. Hoppa över frågorna om information i säkerhetsdatablad.)		Feedback, detaljerad riskbedömning: Information saknas om eventuella akuta effekter av de ämnen som

			<p>hanteras. Om ämnena har akuta effekter, innebär det att risken ökar.</p> <p>Information saknas om ämnet kan tas upp via huden eller kan orsaka allvarlig skada på huden. Om så är fallet, ökar risken.</p> <p>Information saknas om produkter kan reagera med material eller med andra ämnen. Om så är fallet ökar risken.</p>
	Det förekommer så fysiskt tungt arbete att andningsfrekvensen ökar (t.ex. för att man lyfter tungt, eller för att tempot är högt).	Dubbla poängen för luftföroreningar	
	Det finns risk att någon får i sig kemiska ämnen via munnen, t.ex. om man äter eller snusar på arbetsplatsen eller inte är tillräckligt noga med hygien t.ex. vid fika eller lunchraster.		Feedback, detaljerad riskbedömning:
	Det förekommer att någon som arbetar med detta är minderårig (under 18 år).	Dubbla poängen för luftföroreningar, hud och olycksrisk	<p>Feedback: Minderåriga är känsligare än vuxna för kemiska ämnen. Observera att minderåriga inte får arbeta med farliga ämnen, exempelvis produkter som är märkta med dödsfallen eller som hälsoskadliga (faropiktogrammet med silhuetten). Minderåriga får inte heller arbeta med de flesta produkter som är märkta som brandfarliga, explosiva eller frätande. Läs mer om vilka regler som gäller i Arbetsmiljöverkets föreskrifter om minderåriga.</p> <p>Detaljerad riskbedömning:</p>
	Det förekommer att någon arbetar ensam med detta, utan möjlighet att få hjälp om det behövs.	Dubbla poängen för olycksrisk	Feedback, detaljerad riskbedömning:
	Det förekommer att någon som arbetar med detta är gravid eller ammar.	Dubbla poängen för luft och hud och olycksrisk	Feedback: Det är mycket viktigt att gravida och ammande inte utsätts för



			ämnen som kan ge ärftliga skador, skada fostret eller föras över till barnet via amning. Ni behöver undersöka om ni ka vidta åtgärder så att riskerna för gravida och ammande minskar.
	Inget av detta förekommer.	Ingen ändring av poäng	

Bilaga 3. Förändringar som genomförts i KemiRisk under utvecklingsfasen

Nedan finns en översiktlig sammanställning av de justeringar som gjorts i KemiRisk från de inledande testerna av den första versionen till de avslutande testerna av den tredje versionen av KemiRisk.

Kategori	Problemet/kommentar	Korrigeringar
Metodik för riskbedömning	Ämnen som bildas hanterades inledningsvis som en homogen grupp vilket innebar stor risk för felaktiga riskbedömningar, t.ex. för kvarts.	Nu markerar man vilken typ av ämnen som bildas och deras risknivå, vilket ger en mer nyanserad riskbedömning.
Teknisk funktionalitet	Problem vid registrering av konto/ inloggningen: Testpersonen får upp en röd platta som larmar om att e-postadressen redan är upptagen. När testpersonen går till sin e-post kan han därefter klicka in sig via den bifogade länken	Problemet löstes av IT-konsult genom att en spärr lades in (dubbelklick ska inte resultera i att två adresser registreras).
Teknisk funktionalitet	När ny användare registrerar ett konto på KemiRisk kommer ett svarsmail från KemiRisk (i testmiljön skickas det från noreply@ivl.se). I ämnesraden står det: Bekräfta ditt konto	Avsändare av mailet behöver förtydligas (att avsändaren är KemiRisk och inte IVL) för att nya användare ska notera och vilja verifiera att avsändaren är ok. Ämnesraden kan utvecklas till att innehålla texten: Bekräfta ditt konto för KemiRisk
Teknisk funktionalitet	Programmet låste sig vid registreringen av kemikalier. Vissa kombinationer vid val av funktion och registrering av kemikalier genererade ett felmeddelande och det gick inte att gå vidare i programmet.	Problemet löstes av IT-konsult
Teknisk funktionalitet	Problem uppstod i <i>Detaljerad riskbedömning</i> . När alternativet "Hälsosofarliga luftföroreningar" valdes, kom i näst vy upp innehåll "Trädamm eller mjöldamm", vilket ska kopplas till kategorin "Särskilt hälsosofarliga luftföroreningar. Pekade på fel kategori.	Problemet löstes av IT-konsult

Tilläggsfunktion	Önskemål om att kunna sortera riskbedömningarna i olika grupper	Möjlighet till gruppering infördes kopplat till listan över genomförda riskbedömningar
Tilläggsfunktion	Behov av PDF-funktion. Önskemål kom fram om att kunna spara och skriva ut resultatsammanställningen som en PDF. Detta underlättar för användare att förmedla resultatet till andra inom företaget, t.ex. skyddsombud samt övriga intressenter.	Beställning av PDF- funktion för att kunna spara fil som PDF. Detta innebär att användaren av KemiRisk kan spara sina riskbedömningar i valfri struktur på egen dator.
Användbarhet	Steg 3, avsnittet för Kemiska produkter. Det har funnits återkommande svårigheter för testpersonerna att hitta fältet för att fylla i namn på kemisk produkt och att förstå att de ska fylla i detta fält.	Fältet för namn på kemisk produkt fick ny placering. Hjälptexter korrigerades och förtydligades.
Användbarhet	Steg 5, avsnittet Användarna missade att svara på frågor gällande säkerhetsdatabladen.	Tilläggskommentar lades in med en uppmaning om att svara på frågor om säkerhetsdatabladen.
Övrigt	Frågor om tillämpningsområdet för KemiRisk diskuterades vid ett flertal tillfällen och behov av att lyfta fram dessa uppgifter framkom.	Förtydligande i text samt på startsidan om att KemiRisk bygger på kraven i föreskriften AFS 2014:43, Kemiska arbetsmiljörisiker.
Övrigt	Testpersoner var intresserade av att fortsätta att använda KemiRisk i den demoversion som de hade tillgång till vid testsituationen. Behov framkom av att undersöka om testanvändarnas riskbedömningar sparas till den slutliga versionen av KemiRisk.	IT-konsulten meddelar att backup tas på databasen och ser till att alla konton och riskbedömningar kommer med till den slutliga versionen.
Övrigt	Testpersonerna efterfrågade möjligheten att använda samma inloggning för flera personer i företaget. T.ex. en gemensam mailadress som användarna loggar in med.	Ingen korrigerings behov, funktionen finns redan på plats.
Övrigt	Återkommande diskussioner om enstaka formuleringar etc. som behövde förklaras eller förtydligas.	Texterna har löpande justerats för att användarna ska ha lätt att förstå vad som menas.

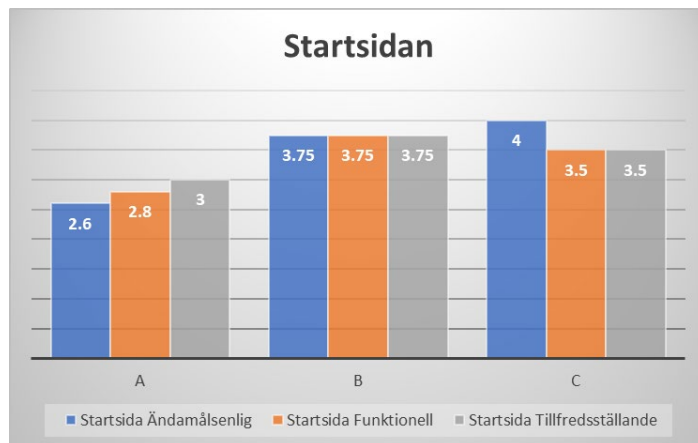
Bilaga 4. Resultat av användbarhetstester

Nedan presenteras resultaten av användbarhetstesterna uppdelat på varje sida i KemiRisk.

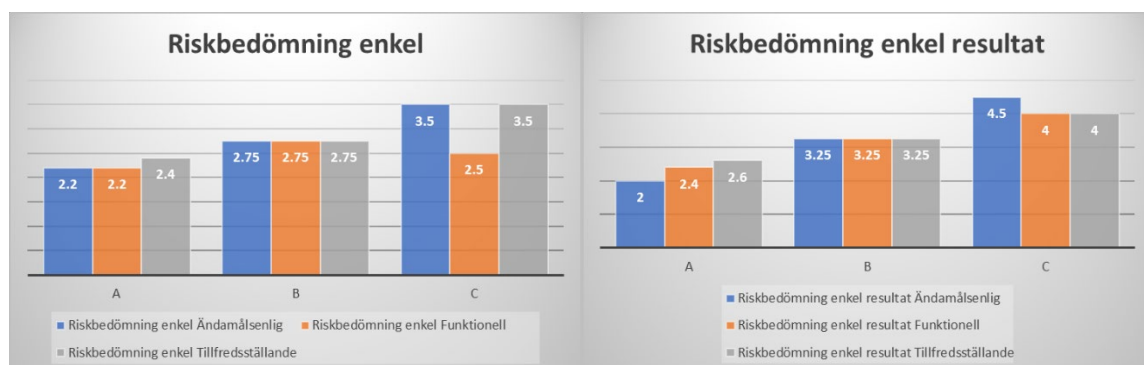
Resultaten redovisas för samtliga testomgångar, A, B och C. I den sista testomgången har deltagande företag haft färre anställda (storleksordningen 20) och mindre erfarenhet av kemisk riskbedömning än de företag som deltog i de inledande testerna.

Antalet företag som deltagit är relativt litet per testomgång, fem företag i testomgång A, fyra i test B och 2 i test C.

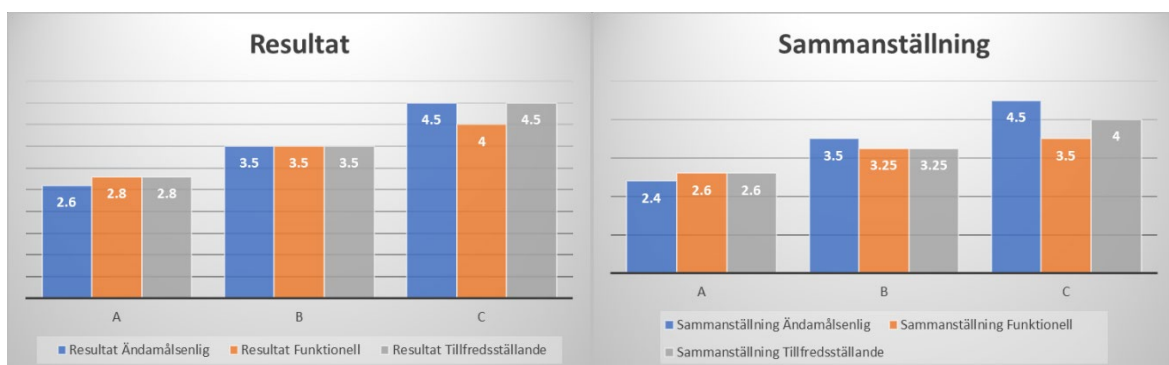
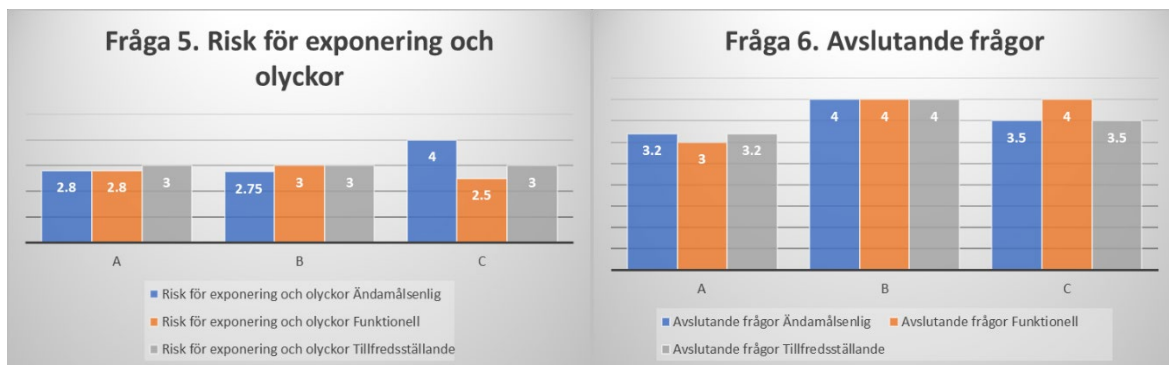
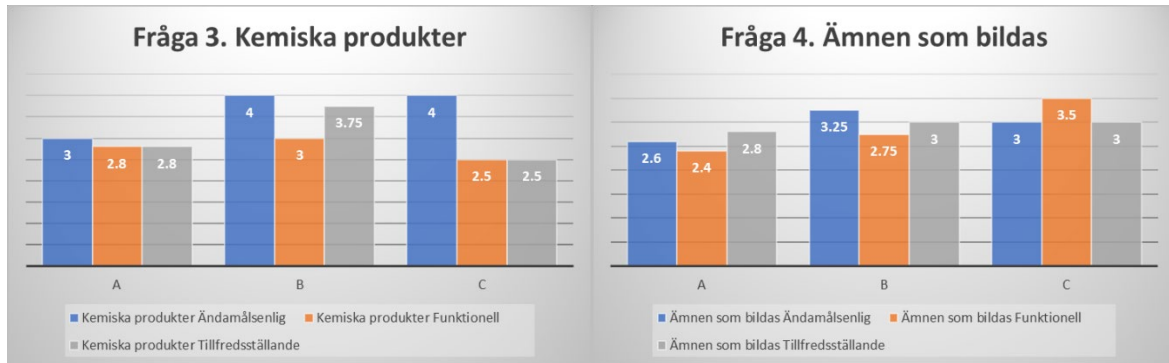
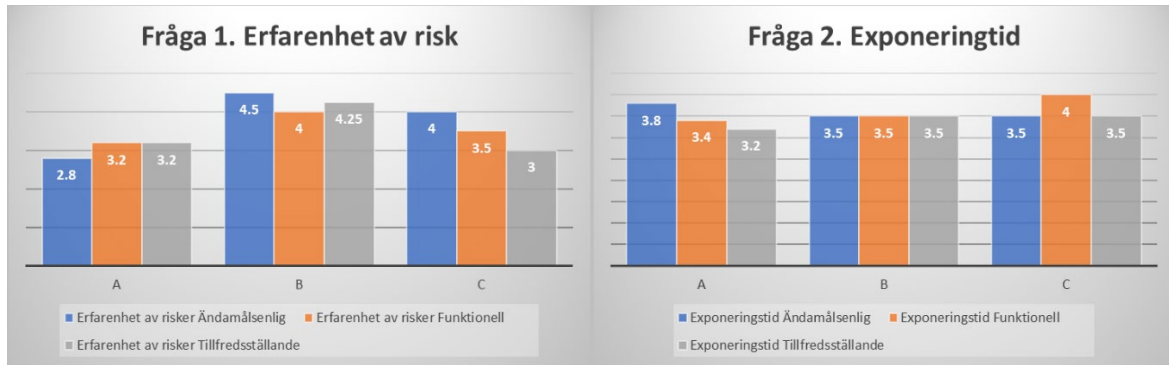
I nedanstående figurer visar testpiloternas bedömning av de olika sidorna



Den enkla riskbedömningen har fått följande omdömen i testerna.



De olika sidorna i den detaljerade riskbedömningen har bedömts enligt nedan:



Bilaga 5. QIUSS, Quality In Use Scoring Scale

QIUSS – Quality In Use Scoring Scale, Brian Sherwood Jones, Process Contracting Ltd

Effective

0	Useless	No useful functionality at all. Might as well not have it.
1	Inadequate performance	It provides very little help with performing a task. Even if you use all the features, you still get a very poor result.
2	Does the job	You can achieve adequate performance but nothing more than that.
3	Functional	You can get a good outcome. It enables you to perform your tasks.
4	High performance	You can achieve your goals completely. You get very good outcomes under all circumstances.
5	Transforms the task	You get outstanding results and can achieve exceptional performance. A regular user of such systems will award this score very rarely.

Efficient

0	Impossible	It takes so much time and effort that it prevents you from doing the task. Dysfunctional, and prevents you achieving any outcome.
1	Tedious	So long-winded that you can hardly get the task done. You waste a lot of time and effort with it.
2	Workmanlike	You can perform the tasks without hindrance but it does not provide any real assistance.
3	Helpful	It is efficient, and tuned to your needs.
4	Slick	It really helps you achieve your goal with no effort at all
5	Almost psychic	Anticipates what you want to do next. A regular user of such systems will award this score very rarely.

Satisfying

0	Horrible	You refuse to use it unless it is absolutely necessary.
1	Unpleasant	Unpleasant to use, and is only used with considerable resentment. A pain in the neck.
2	Bland	Using it is just something you do when necessary. You are not involved or interested.
3	User friendly	You are happy to use it and you use it out of choice.
4	Joy to use	You get a kick out of using it. Using it provides real enjoyment.
5	A Miracle Of Rare Delight	Possibly the most enjoyable system you are ever likely to find. A regular user of such systems will award this score very rarely.

