



QTRA Tree Safety Management



Quantified Tree Risk Assessment

PRACTICE NOTE

VERSION 4

Kvantifierad riskbedömning av träd – Handhavande noteringar

”När du kan mäta det du pratar om, och uttrycka det i siffror, vet du något om det, men när du inte kan mäta det, när du inte kan uttrycka det i siffror, är din kunskap mager och otillfredsställande”

William Thomson, Lord Kelvin, Popular Lectures and Addresses [1891-1894]

1. INLEDNING

Metoden Kvantifierad riskbedömning av träd (QTRA) publicerades först år 2005 (Ellison 2005) och därefter utvecklades ett program för utbildning och användarregistrering för metoden. Registrerade användare av QTRA-metoden deltar antingen i ett endagars- eller tvådagars utbildningsseminarium och får grundläggande instruktioner i hur man använder metoden. Uppdateringsseminarier ger både avancerad utbildning och uppdateringsinformation om metodens revideringar. Deltagandet i dessa är frivilligt för användare. Användarna, som för närvarande kommer från femton länder, har tillgång till ett diskussionsforum på Internet och får uppdaterad information allt eftersom metoden utvecklas.

En balanserad metod

Vid hanteringen av träd nämns minimering av risk ofta som en målsättning. Enbart detta är inte en rimlig målsättning eftersom fördelarna med riskreducering måste vägas mot dess kostnader, både de ekonomiska kostnaderna och de fördelar som försvinner med trädet. När riskreducering sker till en oproportionerligt stor kostnad i relation till den sänkta risknivån, kan riskkontrollåtgärden sägas vara oproportionerliga och orimliga. Faktum är att när det gäller trädssäkerhet kräver lagen i Storbritannien, både i teori och i praktik, endast att markägaren gör det som är rimligt (Mynors 2011). Genom att kvantifiera risken för skada från fallande träd, möjliggör QTRA en jämförelse av kostnaderna och fördelarna i samband med riskreducering.

När vi hanterar risker i alla livssituationer strävar vi efter att balansera kostnaderna för våra åtgärder mot de fördelar de kan ge, och så borde också vara fallet vid hanteringen av träd. Även om majoriteten av trädens riskhanteringsbeslut inte analyseras i termer av detaljerade kostnader och fördelar med riskreducering, förstärker balansen mellan kostnaderna och fördelarna processen att implementera riskkontroll.

Riskbedömning

Riskbedömning är den allmänna processen för identifiering, analysering och utvärdering av risk. (ISO 2009). QTRA-metoden har utvecklats för att bedöma risken från fallande träd och möjliggör en kostnadseffektiv identifiering av risker, samt en kvantifiering av riskanalysen för att ge ett sifferbaserat hjälpmedel för utvärderingen och bearbetningen av risker.

En risk med ett skadat träd finns bara om (1) det finns en potential för att trädet skadas och (2) detta kan leda till person- eller egendomsskada. Det är riskbedömarens uppgift att beakta både sannolikheten för och potentiella konsekvenser av en trädskada. Resultatet av den här bedömningen, som i QTRA kallas för ”skaderisk”, informerar sedan trädägaren om utvärderingen av riskerna. Dessutom kan bedömarens observationer informera om de fördelar som trädet kan ge.

Genom att tillhandahålla många olika värden gör QTRA det möjligt för trädbedömaren att utvärdera och kvantifiera risken från en trädskada i tre viktiga stadier. (1) för att utvärdera egendom och markanvändning vad gäller både sårbarhet för följderna och sannolikheten för ockupering, (2) för att beakta följdernas relativa allvar, där man beaktar det berörda trädet eller grenens storlekskategori, (3) för att generellt kvantifiera bedömaren utvärdering av sannolikheten att trädet eller grenen kommer att dö eller brytas av under det kommande året. Genom att multiplicera dessa värden kan bedömaren beräkna en årlig skaderisk för en viss faraⁱⁱ. Den här risken beaktas mot brett accepterade och tolererade risknivåer och olika farors risker kan rangordnas och jämföras.

Ett proportionerligt tillvägagångssätt

Riskerna med skadade träd är ofta mycket låga. Höga risker hittar man vanligtvis i områden som antingen har hög ockupation av människor eller värdefull egendom. I områden med låg mänsklig

ockupation och lågt egendomsvärde, kan en bedömning av trädrisker vara onödig, utöver utvärderingen eller kategoriseringen av markanvändning. Även när markanvändningen anger att det är lämpligt att utföra en trädbedömning är det sällan proportionerligt att beräkna risken för varje träd i beståndet. Ofta är allt som krävs ett kort men specifikt beaktande av träden för att identifiera grova egenskaper för strukturella svagheter eller försämrade hälsa.

QTRA möjliggör många olika metoder, allt från en allmän riskbedömning av stora trädansamlingar, till en detaljerad bedömning av varje träd där markanvändningen och trädens karaktär är avgörande. QTRA:s riskberäkningar för trädbestånd baseras på det träd som har högst risk och om risken från trädet är tolererbar, följs detta av att risker från återstående träd också är tolererbara och då är vidare beräkningar onödiga.

2. DEFINITION AV TERMER

Risk

Risk är en kombination av sannolikheten för en händelse och dess konsekvens (ISO 2009).

För att bedöma risken från fallande träd och grenar är den vanliga ekvationen "risk = sannolikhet x konsekvens" lämplig, t.ex. risk är produkten av (1) sannolikheten att trädet kommer att orsaka skada under det kommande året, (2) sannolikheten att målet (träffpunkten) kommer att vara ockuperad, och (3) magnituden av förväntad konsekvens.

Risk för skada

QTRA-resultatet kallas för "skaderisk" och är ett kombinerat mått där sannolikheten och konsekvensen av en trädskada beaktas vad gäller förlust av ett människoliv inom det kommande året, eller något som är av jämförbart värde eller proportion.

ALARP (så lågt som rimligt möjligt)

Ett konstaterande att riskerna har reducerats till "Så låga som det är rimligt möjligt" involverar en utvärdering och jämförelse av både minskad risk och uppoffringen eller kostnaden för att minska denna risk. Om det kan påvisas att det finns en stor disproportion mellan dem, att risken är obetydlig i relation till uppoffringen eller kostnaden, kan man demonstrera att det inte är rimligt att försöka minska risken ytterligare.

Kostnad och fördel

Träd har många fördelar för människor och miljö. Träd är nödvändiga för vårt välmående och förbättrar både konstruerade och naturliga miljöer. Det är rimligt att anta att avlägsnande av alla risker med träd skulle få katastrofala följder för livskvaliteten och vår miljö. När man hanterar risker från fallande träd är det, precis som för vilken annan risk som helst, nödvändigt att upprätthålla en balans mellan kostnaderna och fördelarna med riskreducering, vilka bör beaktas vid fastställandet av ALARP (HSE 2001). Det är inte bara den ekonomiska kostnaden för att kontrollera risken som ska beaktas, utan också förlusten av de trädrelaterade fördelarna och den risk som arbetare och allmänheten utsätts för vid under själva riskreduceringsåtgärden.

Godtagbara och tolererbara risker

Folk utsätts hela tiden för och accepterar olika grader av risk. Om du till exempel vill åka bil måste du godta att det, trots alla de omfattande riskkontrollåtgärderna, såsom säkerhetsbälte, hastighetsbegränsningar, luftkuddar och krockhinder, fortfarande finns en betydande risk för dödsfall. Detta är en vardagsrisk som tas för given och godtas av miljontals människor i utbyte för fördelarna med bekväm transport.

"Riskramarnas tolererbarhet" (ToR) (HSE 2001), som visas som ett diagram i figur 1, beaktar ett riskområde där risken i ena änden är "allmänt godtagbar" – där man inte behöver beakta ytterligare riskreducering – och där risken i andra änden är "oacceptabel" och kan inte tolereras. Men när en risk är av en sådan omfattning att den inte längre är allmänt godtagbar kan den fortfarande tolereras om den är ALARP. Med andra ord kan risken vara tolererbar om kostnaden för att reducera den ytterligare är mycket disproportionerlig jämfört med fördelarna med en riskreducering. Både "tolererbarhet och "stor disproportion" jämförs med fördelarna med riskkontroll, om de är tillräckliga för att rättfärdiga kostnaden för kontrollen.

Vad gäller den allmänna användningen kan Riskramarnas tolererbarhet sammanfattas som att ha (1) en "allmänt godtagbar region", där den övre gränsen är en årlig risk för dödsfall på 1/1 000 000, (2) en "oacceptabel region" där den undre gränsen är 1/1 000 och mellan dessa finns en (3) nödvändigt

bred "tolererbar region", inom vilken tolererbarheten för en risk beror på kostnaderna och fördelarna med ytterligare riskreducering.

När det kommer till träd korsar många risker den allmänt godtagbara gränsen på 1/1 000 000, men förblir tolererbar eftersom ytterligare reduktion i allmänhet skulle innebära en disproportionerlig kostnad vad gäller förlorade miljömässiga, visuella eller andra fördelar, utöver den ekonomiska kostnaden för att kontrollera risken.

Storbritanniens chef för hälsa och säkerhet (HSE 2001) föreslår att "en individuell risk för dödsfall på en av tusen per år, bör i sig representera gränsen mellan det som kan vara tolererbart för en stor kategori arbetare under större delen av deras arbetsliv, och det som är oacceptabelt för alla utom ganska exceptionella grupper. För de personer bland allmänheten som utsätts för risk "för allmänhetens bästa" bedöms den här gränsen vara i en storleksklass under - 1 av 10 000 per år." Dessutom "anser hälso- och säkerhetschefen att en individuell risk för dödsfall på en på miljonen per år för både arbetare och allmänheten motsvarar en mycket låg risknivå och bör användas som en riktlinje för gränsen mellan allmänt godtagbara och tolererbara regioner." (ibid).

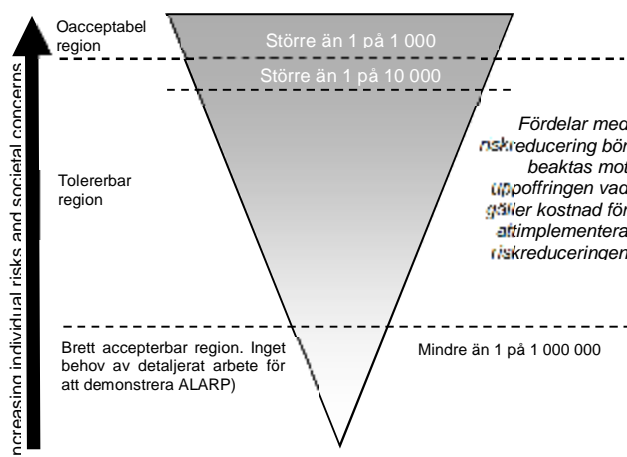


Figure 1. Adapted from the Tolerability of Risk framework (HSE 2001)

Värdet av statistiskt liv

I QTRA finns det två specifika fördelar med att sätta ett statistiskt värde på ett människoliv. För det första använder "värdet för statistiskt liv" (VOSL) som en välanvänd riskhanteringsenhet, det begreppsmässiga värdet på ett liv för en hypotetisk individ för att vägleda den proportionsenliga allokeringen av resurser för riskreducering. I Storbritannien ligger detta värde för

närvarande inom området £1 000 000 – £1 500 000 (10,700,000 kr – 16,050,000 kr). "Ett värde av statistiskt liv på £1 000 000 är bara ett annat sätt att säga att en minskning av risken för dödsfall på 1/100 000 per år har ett värde på £10 per år" (HSE 1996). För det andra använder QTRA-metoden VOSL för att jämföra värdet av egendomsskada med värdet för liv t.ex. där ett liv har ett statistiskt värde på 10 700 000 kr och en byggnad har en ersättningskostnad på (107 000 kr), värderas detta till 0,01 (1/100) av ett liv, vilket tillåter en jämförelse av risker för både människor och egendom.

Internationellt finns det en bred variation av VOSL och dess beräkning. I QTRA tillämpas värdet på £1 000 000 (10 700 000 kr) för närvarande både för att skapa en konsekvent grund för att jämföra förlusten av liv med förlusten av egendom och för att likställa kostnaderna och fördelarna med riskreducering. För att skapa konsekvens i QTRA-resultat bör VOSL på 1 000 000 GBP tillämpas internationellt.

Mål

I samband av riskbedömning vid trädskada är ett mål allt som är värdefullt och som kan skadas vid en trädskada.

3. RISKÄGARSKAP

Där många personer utsätts för risk delas den mellan dem. Där endast en person utsätts för risk är den individen mottagare av hela risken och om de har kontroll över den är de också riskägare. Som individer bryr vi oss mest om risker mot oss själva och våra närstående, men om risker delas och påtvingas ett bredare samhälle blir den till ett upphöjt, samhällsproblem – genom reglerande kontroll eller gemensamma lagliga plikter – och kräver vanligtvis implementering av riskkontroller.

Även om QTRA-resultat ibland relaterar till individen är detta sällan fallet. I QTRA är beräkningen av skaderisk oftare baserad på den totala tid som målområdet är ockuperat – d.v.s. hur många personer per timme, eller hur många fordon per dag, som ockuperar målområdet, utan att försöka identifiera hur många olika individer som delar risken.

När skaderisken relaterar till en specifik individ eller en känd människogrupp, kan riskhanteraren

beakta åsikterna från dem som utsätts när han/hon fattar hanteringsbeslut. Å ena sidan kan fördelarna som associeras med risken utnyttjas av det bredare samhället, men inte av dem som utsätts för risken, och å andra sidan kan en utsatt person uttryckligen godta en högre risk i utbyte av specifika fördelar.

4. QTRA-METODEN

När bedömaren använder QTRA-metoden kvantifierar han/hon som sannolikheter de tre komponenterna för trädets skaderisk: 1) Mål, 2) potentiell effekt (storlek) och 3) sannolikhet för skada inom det kommande året. Kvantifieringarna används i bredare värdeområden och beräknas med det övre värdet för varje område, som multipliceras och deras produkt är den årliga "skaderisken". För att förenkla utvärderingsprocessen används områdena eller banden baserat på deras övre värden, men där skaderisken närmar sig tröskeln för åtgärder kan bedömningen beaktas mera i detalj innan man föreslår kontrollåtgärder.

Målbedömning

Frekvent utvärdering av träd och tillhörande risker kan vara nödvändig i områden med hög allmän tillgång där träd befinner sig på fallavstånd från människor eller värdefull egendom som kan skadas. Omvänt, på platser utan värdefull egendom och med mycket låg allmän tillgång är det osannolikt att en undersökning och bedömning av trädens säkerhet är nödvändig. Därför kommer målet under eller bredvid ett träd vanligtvis att avgöra vilken nivå av riskbedömning som krävs.

I den ursprungliga utvärderingen av mål används sex värdeområden. Tabell 1 visar värdena för fordonsfrekvens, människookkupation och det ekonomiska värdet för egendomsskador.

Människookkupation

Sannolikheten för fotgängarockupation vid en viss plats beräknas baserat på att en fotgängare i genomsnitt kommer att bara befinna sig fem sekunder under ett genomsnittligt träd när han/hon går. Till exempel för tio fotgängare om dagen som var och en finns under målet i fem sekunder, är den dagliga ockupationen femtio sekunder, med vilket det totala antalet sekunder under ett dygn delas för att ge sannolikheten för mållockupation ($50/86\,400 = 1/1\,728$). Om en längre ockupation är sannolik, såsom för en beboelig struktur, ett utomhuscafé eller en parkbänk, kan besättningsperioden mätas eller beräknas som en

proportion av en viss tidsenhet, t.ex. sex timmar om dagen (1/4).

Målet registreras vanligtvis i QTRA som ett område (1-6, tabell 1). När utvärderaren identifierar en högre risk, kan målet beräknas och registreras mer exakt.

Ofta är en strukturell svaghet i ett träd sådan att sannolikheten för skada är störst under blåsigt väder, medan sannolikheten för att platsen ska vara ockuperad av personer under sådana väderförhållanden ofta sjunker avsevärt. Detta gäller speciellt för skogar, parker och privata trädgårdar. För att ta med vädrets påverkan på risken för trädskada beaktas människookkupationen specifikt i relation till väderförhållanden. När man beräknar mänskliga mål, måste riskbedömaren svara på frågan "i de väderförhållanden som jag förväntar att sannolikheten för trädskada ökar betydligt, hur stor är den sannolika nivån av människookkupation?" Med den här metoden kan man, i stället för att utvärdera genomsnittlig användning, se till att utvärderaren beaktar det mångfacetterade förhållandet mellan väder, människor och träd, och den genomsnittliga personens förmåga för att känna igen och undvika onödiga risker.

Ett mål kan hela tiden ockuperas av mer än en person och det är nödvändigt att beakta sannolikheten för flera ockupationer. Om det till exempel förutsägs att genomsnittet för en ettårsperiod är en konstant ockupation på 10 personer, beräknas skaderisken i relation till att en person hela tiden ockuperar målområdet innan vi fortsätter med att identifiera att den genomsnittliga ockupationen är 10 personer. Detta kallas för mål 1(10T)/1, där 10T motsvarar antalet personer eller fordon som hela tiden ockuperar målet. För en egendoms ekonomiska värde skulle detta motsvara en risk att förlora £10 000 000 (107 000 000 kr), jämfört med £1 000 000 (10 700 000 kr).

Fordon på motorväg

För fordon kan sannolikheten för ockupation relatera till att det fallande trädet eller grenen antingen träffar fordonet eller att fordonet kör in i trädet/grenen som redan fallit. Båda typerna av stötar påverkas av fordonets hastighet, ju snabbare fordonet rör sig desto mindre är sannolikheten att det träffas av ett fallande träd, men desto större är

sannolikheten att det kör in i ett omkullvält träd. "Stoppavstånd" och genomsnittlig fordonslängd används i beräkningen av fordonsockupation på motorvägar. Sannolikheten för att ett fordon ockuperar en viss del av vägen är förhållandet mellan den tid en punkt på vägen är ockuperad av ett fordon – inklusive ett säkert stoppavstånd – och den totala tiden under en dag. Ett genomsnittligt fordon på en väg i Storbritannien ockuperas av 1,6 personer (DfT 2010). För att räkna med det betydande skydd som det genomsnittliga fordonet ger mot stötar från träd och speciellt vid frontalkrockar, värderar QTRA den avsevärt skyddade i genomsnitt 1,6 ockupanter summerat med det genomsnittliga fordonsvärdet till att motsvara ett exponerat människoliv.

Egendom

När du utvärderar risk i relation till byggnader kan målet vara byggnaden eller de som befinner sig i byggnaden. Det är nödvändigt för utvärderaren att beakta om de som finns i byggnaden antingen skyddas mot skada av strukturen eller om de i betydande grad är utsatta för stötar från ett fallande träd.

När man utvärderar en egendoms exponering för en trädskada, är det nödvändigt att beräkna ungefär den kostnaden för reparation eller utbyte som kan vara påföljden av en trädskada, enligt det som tabell 1 visar.

Som vi tidigare beskrev är de områden för penningvärdet för egendom som används i tabell 1 baserade på antagandet att, för riskbedömningens ändamål motsvarar förlusten av £1 000 000 (10 700 000 kr) förlusten av ett liv. Till exempel målområde 2 motsvarar en sannolikhet för att en människa ockuperar området upp till 20/1 (10 700 000 kr ÷ 20 = 535 000 kr). Därför är en sannolik kostnad för egendomsreparation på 535 000 kr, som är en tjugonedel av värdet för VOSL, fördelat 20/1 i QTRA.

Den 1:a januari varje år förser Quantified Tree Risk Assessment Ltd. användare den metod med monetära växlingskurser som gör det möjligt att använda metoden internationellt.

Tabell 1. "Målområden" för egendom, fotgängare och fordon.

Mål Område	Egendom (kostnader för reparation eller utbyte)	Fotgängarfrekvens	Exempel på fordonsfrekvens	Sannolikhet (för ockupation eller bråkdel av värdet på 10 700 000 kr)
1	> 535 000-10 700 000 kr (>£50 000 - £1 000 000)	> 36 per timme - konstant	26 102 fordon @ 110 km/h 32 359 fordon @ 80 km/h 46 702 fordon @ 50 km/h	1/1
2	> 149 000-535 000 kr	> 10 per timme - 36 per timme	1 305 fordon @ 110 km/h 1 617 fordon @ 80 km/h 2 335 fordon @ 50 km/h	1/20
3	> 15 000-149 000 kr	> 1-30 per timme	363 fordon @ 110 km/h 449 fordon @ 80 km/h 649 fordon @ 50 km/h	1/72
4	> 619-15 000 kr	> 1 per dag - 1 per timme	36 fordon @ 110 km/h 45 fordon @ 80 km/h 65 fordon @ 50 km/h	1/720
5	> 92-619 kr	> 1 per vecka - 1 per dag	2 fordon @ 110 km/h 2 fordon @ 80 km/h 3 fordon @ 50 km/h	1/17 280
6	≤ 92 kr	≤ 1 per vecka	Inga	1/120 960

Fordons-, fotgängar- och egendoms mål kategoriseras enligt deras användarfrekvens eller deras ekonomiska värde. Till exempel är sannolikheten för att ett fordon eller en fotgängare ockuperar ett målområde i "målområde" 4 mellan de lägre och övre gränserna av > 1/17 280 och 1/720. T.ex. med ett "statistiskt värde på liv" på 10 700 000 är värdet för reparation av egendom eller utbyte för "målområdet" 619-15 000 kr.

Exempel på fordonsfrekvens för "målområde" 1 beräknas på basen av stoppavstånd för en given väghastighet, för en ockupationsvaraktighet för det genomsnittliga fordonet på den vägen. Den totala tiden under en dag delas med ockupationsvaraktigheten där kvoten är det antal fordon per dag som krävs för att ge konstant ockupation. Alla andra "målområden" beräknas som en proportion av värdet för "målområde" 1.

Skadepotential

En liten död kvist på mindre än 10 mm i diameter orsakar sannolikt inte så stor skada även vid direkt kontakt med målet, medan en fallande gren med en diameter större än 450 mm sannolikt orsakar skada vid kontakt med allt utom det mest robusta mål. Den ökade skaderisken i relation till storleken på trädet eller grenen är proportionerlig till viss grad, men detta är inte ett linjärt förhållande och det finns en gräns för skadans svårighetsgrad i relation till kraften vid stöten från ett träd.

QTRA-metoden kategoriserar "skadepotential" enligt trädets, stammens och grenarnas diameter. Man använder en biomassaekvation härledd från viktmätningar av träd med olika stamdiametrar för att producera en datauppsättning (tabell 2) med komparativa vikter av träd och grenar från 10-600 mm i diameter.

En diameter på 600 mm har valts till att representera den övre storleksgränsen i det QTRA-området som beräknas. Den här tröskeln ger en baslinje för den komparativa utvärderingen av potentiella skador från träd. Den ökade potentialen för skada från träd större än 600 mm i diameter beaktas inte i termer av ökad kraft vid stöt, utan kan beaktas i relation till det ökade målområdet som kan drabbas av ett stort träd.

"Skadepotentialens" värden grupperas i fem storleksområden (tabell 3).

Ibland kan en bedömare anse att den minskning av massa som uppstår när ett träd eller en gren förmultnar och degraderas är betydande i riskbedömningen och minskar skadepotentialens komponent genom att använda ett värde för "minskad massa". Om massan för en gren anses vara hälften av den för en levande gren av samma diameter, kan en minskad massa på 1/2 användas, vilket minskar "skadepotentialen" och därmed den allmänna risken för skada med hälften. Detta beaktande kan baseras på att grenen är lättare till följd av degradering (mindre kraft vid stöt) eller minskad storlek (mindre stötområde), och medan det senare kan beaktas genom att justera målvärdet, skulle det vanligtvis kräva en disproportionerlig mängd tid för utvärderingen av målet.

Tabell 2. Viktberäkningar av biomassa.

Dbh (mm)	Vikt (kg)	Andel av vikt som ett förhållande
10	0. 11263	1/23 505.722
25	1. 0713	1/2 471.6699
50	5. 8876	1/449.74
100	32. 357	1/81.834
150	87. 67	1/30.203
200	177. 82	1/14.891
250	307. 77	1/8.604
300	481. 81	1/5.496
350	703. 8	1/3.762
400	977. 26	1/2.71
450	1 305. 5	1/2.03
500	1 691. 4	1/1.566
550	2 138	1/1.24
600	2 647	1/1

Källa: Tritton & Hornbeck (1982) $x = dbh$ (cm); $y =$ uppskattning av torr vikt; $a =$ allometrisk koefficient 0,1126294414; $b =$ allometrisk koefficient 2 458309949

Tabell 3. Skadepotential.

Skadepotential område	Storlek på den del som sannolikt	Skadepotential
1	> 450mm (18") i dia.	1/1
2	> 250mm - 450mm i diameter	1/2
3	>100mm dia. - 250mm i diameter	1/8.6
4	> 25mm - 100mm i diameter	1/82
5	10mm dia. - 25mm i diameter	1/2 500

* Område 1 baseras på en diameter på 600 mm.

Sannolikhet för skada

Komponenten Sannolikhet för skada har sju områden där varje område representerar ett sannolikhetsområde för att trädet eller grenen ska gå av eller falla under det kommande året, och beräknas från områdets övre värde. Sannolikhet för skada registreras i QTRA-utvärderingen som den övre gränsen för ett område (1-7, tabell 4).

Tabell 4. Sannolikhet för fel/skada.

Sannolikhetsområde för fel/skada	Sannolikhet
1	1/1 – 1/9
2	1/10 – 1/90
3	1/100 – 1/900
4	1/1 000 – 1/9 000
5	1/10 000 – 90 000
6	1/100 000 – 1/900 000
7	1/1 000 000

Sannolikheten att trädet eller den valda traddedelen ska gå av inom ett år.

QTRA-beräkningen

Produkten av de tre komponenternas värden är den årliga skaderisken som uttrycks som en sannolikhet och är avrundad till ett större tal.

Nedan finns två exempel på QTRA-beräkningar

Exempel 1.

	Mål	Kollision/nedslag potential	Sannolikhet för fel/skada	Skaderisk
Målområde	6	1	3	
Sannolikhet	1/120 960	x 1/1	x 1/100 =	1/10 000 000

Exempel 1 är utvärderingen av ett stort, mycket ostabilt träd med en sannolikhet att falla på 1/100 under det kommande året, beläget i ett fritidsområde med låg användning. Målet är en stig där mindre än en fotgängare passerar trädet varje dag och faller inom målområdet sex.

Exempel 2.

	Mål	Kollision/nedslag potential	Sannolikhet för fel/skada	Skaderisk
Målområde	1	2	5	
Sannolikhet	1(5T)/1	x 1/1	x 1/10 000 =	1(5T)/10 000

I exempel 2 hänger en stor, skadad gren över en vältrafikerad stadsgata som i genomsnitt hela tiden är ockuperad av fem personer. Här ska man beakta flera mållockupationer.

Skaderisken 1(5T)/10 000 med en ockupationsgrad på fem personer, har fem gånger så stor ökning i påföljdernas magnitud och motsvarar därför en skaderisk på 1/2 000, vilket vanligtvis kräver riskkontroll.

Resultatens exakthet

Syftet med QTRA är inte nödvändigtvis att producera hög exakthet, utan att ge en kvantifiering av risker med fallande träd så att risk kan utvärderas inom generella områden där detta är tillräckligt och med större exakthet där det behövs.

Där indata är en generell uppskattning bör de föreslagna risktrösklarna användas med försiktighet. Där hanterare är rätt så säkra på indata kan trösklarna användas mer noggrant. Ett exempel på detta är där, baserat på en kort första utvärdering, ett skogsområde för fritidsaktiviteter beräknas ha ett mål inom området 5 (upp till en person går igenom det varje dag). Resultatet är att inget träd i skogsområdet kan uppnå en skaderisk som överskrider 1/20 000. Detta är eftersom "den allmänna toleransgränsen" på 1/10 000 inte överskrids även med ett stort och ostabilt träd (mål 1/17 280 x stötpotential 1/1 x sannolikheten för skada är 1/1 = 1/20 000). Om ockupationen baseras på korrekt historiska data är det osannolikt att en detaljerad utvärdering behövs av säkerhetsskäl. Men för att kunna fatta ett beslut om att inte utvärdera träden skulle det vara nödvändigt att målutvärderingen antingen baseras på exakta data eller på en uppskattning. Om markägaren hade beräknat en ockupation på en person varannan till var tredje dag kan man vara rätt så säker på att det inte fanns något behov av att utvärdera träden eftersom område 5 värderar målet till en person om dagen. Omvänt, där ockupationen kunde vara så hög som två eller tre personer om dagen kan det vara lämpligt att övervaka och mäta ockupationen mer exakt.

5. FATTA RISKHANTERINGSBESLUT

Använda riskramarnas tolererbarhet på QTRA-resultat

Vi föreslår att när man använder riskramarnas tolererbarhet på resultaten från QTRA, är den årliga skaderisken på 1/1 000 000 den "allmänt godtagbara gränsen", under vilken risken redan är ALARP. En risk för betydande skada, 1/10 000 är den "allmänna toleransgränsen" och 1/1 000 är "den extraordinära toleransgränsen".

Mellan den "allmänt godtagbara gränsen"

(1/1 000 000) och den "extraordinära toleransgränsen" (1/1 000) finns "det tolererbara området, ToR. När en risk hamnar inom detta område är det nödvändigt att beakta om den är ALARP. Här är ledningsbeslut informerade genom att beakta kostnaderna för riskkontroll, inklusive fördelarnas natur och omfattning, som skulle försvinna med riskkontrollåtgärder. Utvärderaren kan beakta kostnaden för riskkontroll när han/hon ger alternativ för hanteringen, men trädhanteraren, som äger risken och har kontroll över kostnaderna, måste beakta balansen och fattar det slutliga beslutet.

Beakta fördelar med träd

När man implementerar riskreducering finns det vanligtvis en ekonomisk kostnad. I detta avseende, och även utan beaktande av de icke-monetära kostnaderna, kan VOSL användas för att utvärdera proportionsenligheten för en riskkontroll. Med en VOSL på 10 700 000 kr kan man fastställa att en minskning av risken för dödsfall från 1/10 000 till 1/1 000 000 – från den "allmänna toleransgränsen" till "allmänt godtagbar" – har ett värde på 1 070 kr per år. Exempel 3 placerar den här utvärderingen i ett trädhanteringsssammanhang där fördelen vad gäller riskreducering kan beaktas mot den ekonomiska kostnaden.

Exempel 3.

	Mål	Kollision/nedslag potential	Sannolikhet för fel/skada	Skaderisk
Målområde	3	3	3	
Sannolikhet	1/72	x 1/8.6	x 1/100 =	1/60 000

I exempel 3 hänger en stor skadad gren (gräns för nedslagspotential 3) över en landsväg där i genomsnitt fem hundra fordon passerar varje dag med en genomsnittlig hastighet på 50 km/h (målområde 3). Grenen har ett skadat fäste på trädet och bedöms ha en sannolikhet att lossna under det kommande året på 1/100 och 1/900. Skaderisken beräknas till 1/60 000 och man behöver beakta om risken är ALARP. Kostnaden för att avlägsna grenen och minska risken till allmänt godtagbar (1/1 000 000) är grovt uppskattat till 2 675 kr. För att etablera om detta är en rimlig kostnad för riskkontroll används följande ekvation: $10\,700\,000\text{ kr} \times 1/60\,000 = 178,33\text{ kr}$, som anger att den beräknade kostnaden på 2 675 kr skulle, även om den allokerades

över tio år, sannolikt vara grovt disproportionerlig med risken när den beaktas utöver de trädrelaterade fördelar som går förlorade och de risker som arbetarna utsätts för när de utför riskkontrollåtgärden.

Det finns tillfällen när ett träd har så lågt värde och den monetära kostnaden för riskreducering är så låg att det kan vara rimligt att ytterligare minska en redan låg risk. Omvänt kan ett träd vara av så högt värde att en årlig risk för dödsfall större än "den allmänna toleransgränsen" på 1/10 000 skulle anses vara godtagbar. Dessa trösklar och kostnader, mot vilka riskreduceringen övervägs, kan riskbedömaren informera om, men det är ägaren eller riskhanteraren som måste välja eller komma överens med riskbedömaren om åtgärderna.

Sammanfattning av QTRA risktrösklar

1. Allmänt godtagbar: 1/1,000 000 – under vilken risken redan är ALARP.
2. Tolererbar region: mellan 1/1 000 000 och 1/1 000 – risker beaktas för att kunna fastställa om de är ALARP och kostnaden för både själva åtgärdsutgifterna och förlorade fördelar avvägs mot fördelarna med riskreducering.
3. Allmän toleransgräns: 1/10 000 – toleransgränsen för att utsätta andra för risk. Den här gränsen är i allmänhet tolererbar om riskhanteraren anser att trädet inte nödvändigtvis ger en speciell fördel, men att en rimlig fördel vanligtvis kan förväntas från ett träd av dess typ och ålder.
4. Extraordinär toleransgräns: 1/1 000 – Den övre gränsen för risktolerans, som kan användas i undantagsfall där speciella fördelar skulle gå förlorade med riskkontrollåtgärder. Hanteringsbeslut om att bevara träd som bedöms vara mellan 1/10 000 och 1/1 000 skulle vanligtvis kräva ett bredare stöd från intressenterna.

En trädägare kan välja en högre eller lägre "allmän toleransgräns" än den föreslagna 1/10 000, men oberoende av vilken nivå som väljs, bör den precision som gränserna tillämpas med att återspegla ledarens förtroende för riskbedömningsresultaten.

Internationella versioner

Såsom med tidigare versioner anpassas penningbeloppen i denna övning för användning i alla länder där det finns QTRA-användare. Valutaspecifika versioner finns på www.qtra.co.uk från den 1 september 2012.

Tack

Vi skulle vilja tacka de många QTRA-användare som har bidragit med förslag till utveckling och förbättring av metoden. Dessutom skulle vi vilja uttrycka vår tacksamhet till David Ball, David Evans, David Lonsdale, Glyn Thomas och Martin Norris för deras kritiska kommentarer och detaljerade granskning av manuskriptet.

Referenser

- DfT 2000. Highway Economic Note N. 1. '*Valuation of Benefits of Prevention of Road Accidents and Casualties*'. Department for Transport
- HSE 1995. Generic Terms and Concepts in the Assessment and Regulation of Industrial Risks. Diskussionsdokument. Health and Safety Executive HSE Books, Sudbury, Suffolk. 43 s.
- HSE 1996. Use of Risk Assessment Within Government Departments. Rapport sammanställd av Interdepartmental Liaison Group om riskbedömning. Health and Safety Executive. HSE Books, Sudbury, Suffolk. 48 s.
- HSE 2001. *Reducing Risks: Protecting People*. Health and Safety Executive. HSE Books, Sudbury, Suffolk. 80 s. Kan hämtas från <http://www.hse.gov.uk/risk/theory/r2p2.pdf>
- ISO 2009. ISO Guide 73, Risk Management Vocabulary. International Organisation for Standardisation. Geneva. 17 pp.
- DfT 2010. Department for Transport. *Vehicles Factsheet*. Department for Transport, London. s. 4. Kan hämtas från <http://www.gov.uk/statistics>.

Ellison, M. J. 2005. *Quantified Tree Risk Assessment Used in the Management of Amenity Trees*. J. Arboric. International Society of Arboriculture, Savoy, Illinois. 31:2 57-65.

Mynors, C. 2011. *The Law of Trees, Forests and Hedgerows*. Sweet & Maxwell, London. 193 – 194.

Tritton, L. M. and Hornbeck, J. W. 1982. *Biomass Equations for Major Tree Species*. General Technical Report NE69. United States Department of Agriculture.

Revisioner

Revision 4.02 (september 2011). Ändrad layout.

Revision 4.03 (augusti 2012). Ändrad komponent för sannolikhet för skada. Tabell 4 och exempel uppdaterade. Resultat ändrade till ett signifikant värde. Komman borttagna från numeriska värden..

© 2011. Utgiven av
Quantified Tree Risk Assessment Ltd.
9 Lowe Street, Macclesfield, Cheshire,
SK11 7NJ, United Kingdom

ⁱ Se tabellerna 1, 2, 3 & 4.

ⁱⁱ Beräkningarna beaktas över kommande år, därför relaterar skaderisken till samma tidsområde

ⁱⁱⁱ Se tabellerna 1, 3 & 4.