



Quantified Tree Risk Assessment  
*Simply Balancing Risks With Benefits*



# Metodnotering för Quantified Tree Risk Assessment

VERSION 5

# Metodnotering för Quantified Tree Risk Assessment

(kvantifierad riskbedömning av träd)

*"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

Varje dag utsätts vi för risker i alla våra aktiviteter och vi hanterar dessa risker genom våra val. Vi väger kostnaderna och fördelarna mot risken för att fastställa om den är acceptabel, oacceptabel eller tolererbar. 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 vardaglig risk som tas för given och godtas av miljontals människor i utbyte mot fördelarna med ett bekvämt transportmedel. Hanteringen av träd bör ha ett liknande balanserat tillvägagångssätt.

En risk för fallande träd existerar bara om det finns både potential för fallande träd och en potential för att skada ska kunna uppstå. Riskutvärderarens uppgift är att beakta sannolikheten för och konsekvenserna av trädsador. Resultatet av utvärderingen kan sedan informera trädhanteraren, som också kan vara trädets ägare, och som därefter kan beakta risken.

Med hjälp av ett stort urval värden<sup>1</sup> gör en kvantifierad riskbedömning av träd det möjligt för utvärderaren att identifiera och analysera risken för trädsador i tre viktiga stadier. 1) beakta markanvändningen vad gäller sårbarhet vid fallande träd och sannolikheten för ockupering, 2) beakta konsekvenserna av ett fallande träd och beakta storleken på det berörda trädet eller den berörda grenen, och 3) beräkna sannolikheten för att trädet eller grenen kommer att falla på den berörda, ockuperade marken. Genom att uppskatta värdet på dessa komponenter, kan utvärderaren använda QTRA:s manuella kalkylator eller programvara för att beräkna en årlig skaderisk för ett visst träd. Som information för hanteringsbeslut kan riskerna från olika faror både rangordnas och jämföras, samt beaktas mot brett godtagbara och tolererbara risknivåer.

**Ett proportionerligt tillvägagångssätt för trädrisker**

Riskerna med fallande träd är vanligtvis mycket låga och höga risker uppstår vanligen endast i områden som antingen har hög ockupation av människor eller värdefull egendom. Om ockupationen av människor och egendomens värde är tillräckligt låga kan en bedömning av trädets strukturella svaghet vara onödig. Även när markanvändningen anger att en utvärdering av träd är lämplig, är det sällan proportionerligt att bedöma och utvärdera risken för varje träd i beståndet. Ofta är allt som behövs ett snabbt beaktande av träden för att identifiera stora tecken på strukturell svaghet eller försämrad hälsa. Att göra allt som är praktiskt möjligt betyder inte att alla träd regelbundet måste undersökas individuellt (HSE 2013).

QTRA-metoden gör det möjligt att använda flera olika tillvägagångssätt, från allmän bedömning av stora trädansamlingar, till att vid behov utföra en detaljerad utvärdering av ett enskilt träd.

### Skaderisk

QTRA-resultatet kallas för skaderisk och är ett kombinerat mått där sannolikheten för, och konsekvenserna av, en trädskada beaktas mot baslinjen vad gäller förlust av ett människoliv inom det kommande året.

### ALARP (så lågt som rimligt möjligt)

Ett konstaterande att riskerna har reducerats till så låga som rimligt möjligt (HSE 2001) 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, är det inte rimligt att försöka minska risken ytterligare.

### Kostnader och fördelar med riskkontroll

Träd har många fördelar för människor och 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 en riskreducering, vilka bör beaktas vid fastställandet av ALARP. Det är inte bara den

<sup>1</sup> Se tabellerna 1, 2 och 3.

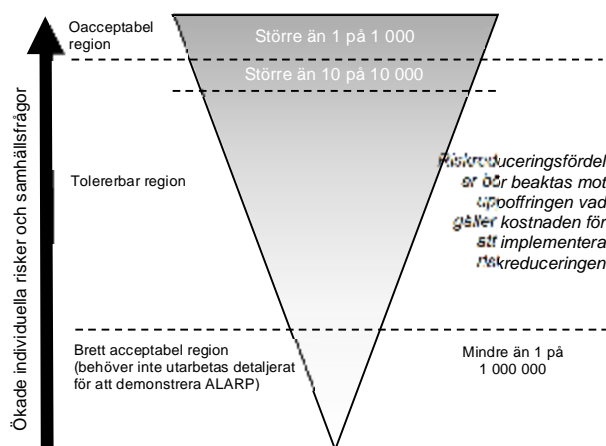
ekonomiska kostnaden för att kontrollera risken som ska beaktas, utan också förlusten av de trädrelaterade fördelarna och den risk som arbetare och allmänheten utsätts för under själva riskreduceringsåtgärden.

När det gäller risk för fallande träd är kostnaden för riskkontroll vanligtvis för hög när den är tydligt disproportionsrikt gentemot riskminskningen. Vad gäller QTRA är det endast sannolikt att begreppet ”grov disproportion”<sup>2</sup>, där beslut fattas till förmån för säkerheten, kommer att beaktas när riskerna är 1/10 000 eller större.

#### Acceptabla och tolererbara risker

Riskramarnas tolererbarhet (ToR) (HSE 2001) är en allmänt godkänd metod för att nå beslut om huruvida riskerna är brett acceptabla, oacceptabla eller tolererbara. ToR, som är grafiskt representerad i figur 1, kan sammanfattas som att ha en brett acceptabel region, där den övre gränsen är en årlig risk för dödsfall på 1/1 000 000, en oacceptabel region där den undre gränsen är 1/1 000 och mellan dessa finns det en tolererbar region där riskens tolererbarhet beror på kostnaderna och fördelarna med en riskreducering. I den tolererbara regionen måste vi fråga oss om fördelarna med riskkontroll är tillräckliga för att motivera kostnaderna.

Vad gäller träd överskrider vissa risker den allmänt godtagbara gränsen på 1/1 000 000, men förblir ändå tolererbara. Detta beror på att ytterligare minskning skulle innebära en disproportionsrikt kostnad för förlorade miljömässiga, visuella och andra fördelar, utöver den ekonomiska kostnaden för att kontrollera risken.



Figur. 1. Anpassad från Riskramarnas tolererbarhet (HSE 2001)

#### Värdet för ett statistiskt liv

Värdet för ett statistiskt liv (VOSL) är en brett använd riskhanteringsenhet som använder värdet för ett hypotetiskt liv till att vägleda proportionerlig allokering av resurser för riskreducering. I Storbritannien ligger det här värdet för närvarande inom området £2 000 000 (24 000 000 kr), och det är det här värdet som används i QTRA-metoden.

I QTRA har fastställandet av ett statistiskt värde för ett människoliv två specifika användningsområden. För det första använder QTRA VOSL vilket gör det möjligt att jämföra en egendomsskada med förlusten av ett människoliv, vilket möjliggör jämförelsen av risker för människor och egendom. För det andra kan proportionerlig allokering av ekonomiska resurser för riskreducering anges av VOSL. "Ett värde av ett 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).

Internationellt finns det en variation av VOSL, men för att skapa konsekventa QTRA-resultat föreslår vi att en VOSL på £2 000 000 (24 000 000 kr) bör användas internationellt. Detta är i sista hand ett beslut för trädhanteraren.

## 2. RISKÄGARSKAP

Där många personer utsätts för risk fördelas den mellan dem. Där bara en person utsätts, är den individen mottagare av all risk och om individen har kontroll över den är han/hon också riskägare. Individer kan välja att godkänna eller avvisa en specifik risk mot sig själva, när de har kontroll över risken. När risker som andra utsätts för ökar så kommer samhället vanligtvis att kräva frekventa riskkontroller, som slutligen påtvingas av domstolarna eller myndigheter.

Även om QTRA-resultat ibland relaterar till en individuell mottagare är detta sällan fallet. Skaderisken baseras oftare på en kumulativ ockupation – d.v.s. antalet personer per timme eller antalet fordon per dag, utan att försöka identifiera de individer som delar risken.

När skaderisken relaterar till en specifik individ eller en känd människogrupp kan riskhanteraren beakta synpunkterna bland dem som är utsatta för risken när ett beslut ska fattas. Om ett större samhälle utsätts för en risk kan principerna som anges i ToR-ramarna användas som en rimlig metod för att fastställa om risken är ALARP.

<sup>2</sup> Diskuteras utförligare på sidan 5.

### 3. QTRA-METODEN – VERSION 5

Inmatningsvärdena för QTRA-beräkningens tre komponenter kan grovt anges genom faktorerna<sup>3</sup> mål, storlek och sannolikhet för skada. Utvärderaren beräknar värdena för dessa tre komponenter och matar in dem antingen i den manuella kalkylatorn eller i programappen för att beräkna skaderisken.

#### Utvärdering av markanvändningen (mål)

Hur marken under eller bredvid ett träd används ger vanligtvis en nivå och omfattning för hur riskutvärderingen ska utföras. I utvärderingen av mål finns det sex värdeområden. Tabell 2 anger områden för fordonsfrekvens, mänsklig ockupation och egendomsskadans penningvärde.

#### Mänsklig ockupation

Sannolikheten för ockupation av fotgängare på en viss plats beräknas baserat på att det tar fem sekunder för en genomsnittlig fotgängare att gå under ett genomsnittligt träd. Till exempel en genomsnittligt närvaro av 10 personer om dagen där varje individ passerar trädet och tar totalt 5 sekunder i risk zonen, betyder att den dagliga närvaro av personer i risk av skada, totalt sett, är 1/1,728. Om en längre ockupation är sannolik, som när det finns bostäder, utomhuscaféer, eller en parkbänk, kan ockupationsperioden mätas, eller uppskattas, som en proportion av en viss tidsenhet, såsom sex timmar om dagen (1/4). Målet registreras som ett område (tabell 2).

#### Mål som påverkas av väderförhållanden

Ofta är ett trädets strukturella svaghet sådan att sannolikheten för fall är störst under blåsigt väder, medan sannolikheten för att platsen ska vara ockuperad av människor under sådana väderförhållanden är mycket låg. Detta gäller speciellt fritidsområden utomhus. När man beräknar mänskliga mål måste riskutvärderaren svara på frågan "I de väderförhållanden som jag förväntar mig att det är sannolikt för att trädet att börja falla, hur stor är den sannolika nivån av mänsklig ockupation?" "Med den här metoden, i stället för att använda en genomsnittlig ockupation, kan man garantera att utvärderaren beaktar relationen mellan väder, människor och träd, samt den genomsnittliga personens natur och förmåga att känna igen och undvika onödiga risker.

#### Fordon på motorvägen

Vad gäller fordon kan sannolikheten för ockupation relatera till antingen det fallande trädet, eller att en

gren träffar fordonet, eller att fordonet kör in i det fallna trädet. Båda typerna av stötar påverkas av fordonets hastighet, ju snabbare fordonet åker desto mindre sannolikhet är det att det träffas av det fallande trädet, men desto större är sannolikheten att den krockar med ett nedfallet träd. Sannolikheten för att ett fordon ockuperar en specifik plats på vägen är andelen tid den är ockuperad – inklusive säkert stoppavstånd – i relation till den totala tiden. Det genomsnittliga fordonet på en väg i Storbritannien ockuperas av 1,6 personer (Dft 2010). För att beakta det betydande skydd som ett genomsnittligt fordon ger mot de flesta stötar från träd, och speciellt vid frontalkrockar, värderar QTRA de kraftigt skyddade 1,6 ockupanterna utöver värdet på fordonet till att motsvara ett exponerat människoliv.

#### Egendom

Egendom kan vara allt som kan skadas av ett fallande träd, från en bostad till boskap, en parkerad bil eller ett staket. När man utvärderar egendomens exponering för trädskada, beaktar QTRA-utvärderingen kostnaderna för reparation eller utbyte som kan uppkomma till följd av en trädskada. Värdeområden presenteras i tabell 2 och utvärderarens uppskattning behöver bara vara tillräcklig för att fastställa vilka av de sex kostnadsområdena som man ska välja.

I tabell 2 baseras områdena för egendomsvärde på ett VOSSL på 24 000 000 kr, d.v.s. om en byggnad med en ersättningskostnad på 240 000 kr skulle värderas till 0,01 (1/100) av ett liv (målområde 2).

När man utvärderar riskerna i relation till byggnader kan målet som beaktas vara byggnaden, ockupanterna eller båda. Ockupanterna i en byggnad kan skyddas mot skada av strukturen eller vara avsevärt exponerade för stötar från ett fallande träd om strukturen inte är tillräckligt robust, och detta fastställer hur utvärderaren kategoriserar målet.

#### Flera mål

Ett mål kan vara ockuperat hela tiden av mer än en person och QTRA kan ta med detta i beräkningen. Till exempel, om det är beräknat att den genomsnittliga ockupationen kommer att vara konstant 10 personer, beräknas skaderisken i relation till en person som konstant ockuperar målet innan man fortsätter att identifiera att den genomsnittliga ockupationen är 10 personer. Detta uttrycks som mål 1(10T)/1 där 10T motsvarar flera mål. Vad gäller egendom skulle en

<sup>3</sup> Se tabellerna 1, 2 och 3.

skaderisk på 1(10T)/1 motsvara en risk för att förlora 24 000 000 kr jämfört med 24 000 000 kr.

### Trädets eller grenens storlek

En liten död gren på mindre än 25 mm i diameter orsakar sannolikt inte någon betydande skada även vid direktkontakt med ett mål, medan en fallande gren som har en diameter som är större än 450 mm sannolikt kommer att orsaka skada om den kommer i kontakt med allt utom de mest robusta mål. QTRA metoden kategoriserar.

Storlek enligt diameter på trädstammar och grenar (mätt från där det börjar avsmalna från basen). En ekvation som härletts från viktmått på träd med olika stamdiametrar används för att producera en datauppsättning med komparativa vikter på träd och grenar som sträcker sig från 25 mm till 600 mm i diameter, vilket sammanfattas i tabell 1. Storleken på

döda grenar kan minskas om de har minskat avsevärt i vikt på grund av försämring och när de har tappat mindre grenar. Denna minskning, som kallas för "minskad massa", reflekterar en beräknad minskning

Tabell 1: Storlek

Storleksområde	Trädets eller grenens storlek	Sannolikhetsområde
1	> 450 mm (>18 ") dia.	1/1 - >1/2
2	260 mm (10½ ") dia. - 450 mm (18 ") dia.	1/2 - >1/8.6
3	110 mm (4½ ") dia. - 250 mm (10 ") dia.	1/8,6 - >1/82
4	25 mm (1 ") dia. - 100 mm (4 ") dia.	1/82 - 1/2 500

\* Område 1 baseras på en 600 mm diameter.

av massan för en död gren.

Tabell 2: Mål

Målområde	Egendom (reparations- eller ersättningskostnad)	Mänsklig (inte i fordon)	Fordonstrafik (antal per dag)	Värdeområden (sannolikhet för ockupation eller fraktion på 24 000 000 kr)
1	24 000 000 - 2 400 000 kr (2 000 000 - <£200 000)	Ockupation: Konstant - 2,5 timmar om dagen Fotgängare och cyklister: 720/h - 73/h	26 000 - 2 700 @ 110 km/h 32 000 - 3 300 @ 80 km/h 47 000 - 4 800 @ 50 km/h	1/1 - >1/10
2	2 400 000 kr - >240 000 kr	Ockupation: 2,4 h/dag - 15 min/dag Fotgängare och cyklister: 72/h - 8/h	2 600 - 270 @ 110 km/h 3 200 - 330 @ 80 km/h 4 700 - 480 @ 50 km/h	1/10 - >1/100
3	240 000 kr - >24 000 kr	Ockupation: 14 min/dag - 2 min/dag Fotgängare och cyklister: 7/h - 2/h	260 - 27 @ 110 km/h 320 - 33 @ 80 km/h 470 - 48 @ 50 km/h	1/100 - >1/1 000
4	24 000 kr - >2 400 kr	Ockupation: 1 min/dag - 2 min/vecka Fotgängare och cyklister: 1/h - 3/dag	26 - 4 @ 110 km/h 32 - 4 @ 80 km/h 47 - 6 @ 50 km/h	1/1 000 - >1/10 000
5	2 400 kr - >240 kr	Ockupation: 1 min/vecka - 1 min/månad Fotgängare och cyklister: 2/dag - 2/vecka	3 - 1 @ 110 km/h 3 - 1 @ 80 km/h 5 - 1 @ 50 km/h	1/10 000 - >10/100 000
6	240 kr - 24 kr	Ockupation: <1 min/månad - 0,5 min/år Fotgängare och cyklister: 1/vecka - 6/år	Inga	1/100 000 - 1/1 000 000

Fordon, fotgängare och egendoms mål kategoriseras enligt deras användningsfrekvens eller penningvärde. Sannolikheten för att ett fordon eller en fotgängare ockuperar ett målområde i målområde 4 är mellan de övre och nedre gränserna för 1/1 000 och > 1/10 000 (kolumn 5). Med VOsl 24 000 000 kr är värdet för egendomsreparation eller utbyte för målområde 4 24 000 kr - > 2 400 kr

### Sannolikhet för skada

I QTRA-utvärderingen beräknas och registreras sannolikheten för en träd- eller grenskada under det kommande året som ett värdeområde (områdena 1-7, tabell 3).

När utvärderaren ska välja ett sannolikhetsområde för skada (PoF) måste utvärderaren jämföra utvärderingen av trädet eller grenen mot en norm för antingen ett oskadat träd vid sannolikhetsområdet för fel 7, eller ett träd eller en gren som vi förväntar oss

ska orsaka skada under året, vilket kan beskrivas som att ha en sannolikhet för skada på 1/1.

Under QTRA-utbildningen genomgår registrerade användare ett antal fältövningar för att kunna kalibrera sina beräkningar för sannolikheten för skada.

**Tabell 3: Sannolikhet för att skada**

Område för sannolikheten för skada	Sannolikhet
1	1/1 - >1/10
2	1/10 - >1/100
3	1/100 - >1/1 000
4	1/1 000 - >1/10 000
5	1/10 000 - >1/100 000
6	1/100 000 - >1/1 000 000
7	1/1 000 000 - 1/10 000 000

Sannolikheten för att trädet eller grenen ska skadas under det kommande året.

### QTRA-beräkningen

Utvärderaren väljer ett värdeområde för var och en av de tre komponenterna mål, storlek och sannolikhet för skada. Områdena anges antingen på den manuella kalkylatorn eller i programappen för att beräkna skaderisken.

Skaderisken uttrycks som en sannolikhet och avrundas till en betydande siffra. All skaderisk som är lägre än 1/1 000 000 anges som < 1/1 000 000. Som ett visuellt hjälpmedel är skaderisken färgkodad med trafikljussystemet som visas i tabell 4 (sidan 7).

#### Skaderisk – Monte Carlo-simuleringar

Skaderisken för alla kombinationer av områdena för mål, storlek och sannolikhet för skada har beräknats med hjälp av Monte Carlo-simuleringar<sup>4</sup>. QTRA-skaderisken är medelvärde från varje uppsättning av Monte Carlo-resultat.

I QTRA version 5 bör skaderisken inte beräknas utan den manuella kalkylatorn eller programapplikationen.

### Utvärdera grupper av träd och trädbestånd

När trädbestånd eller grupper av träd utvärderas kvantifieras högsta risken i gruppen och om den risken är tolererbar blir följden att risken från återstående träd också är tolererbar och vidare beräkningar är onödiga. Om risken inte är tolererbar kvantifieras den näst högsta risken och så vidare tills en tolererbar risk kan etableras. Den här processen kräver förhandskunskaper om trädhanterarens risktolerans.

### Resultatens exakthet

Syftet med QTRA är inte nödvändigtvis att ge högsta möjliga exakthet, utan att tillhandahålla en kvantifiering av risken för fallande träd på ett sätt där risker kategoriseras inom breda områden (tabell 4).

## 4. INFORMATION OCH HANTERINGSBESLUT

### Balansera kostnader och fördelar med riskkontroll

När man ska kontrollera riskerna för fallande träd är fördelarna med den minskade risken självklara, men kostnaderna för riskkontroll försummas alldeles för ofta. För varje minskad risk kommer det att finnas kostnader, och de mest självklara av dessa kostnader är de ekonomiska kostnaderna för att implementera kontrollåtgärden. Det man ofta förbiser är överföringen av risker till arbetarna och allmänheten som direkt kan påverkas av avlägsnandet eller beskärningen av träd. Ännu viktigare är kanske att de flesta träd ger fördelar vars förlust man måste ta med i beräkningen som en kostnad när man balanserar kostnaderna och fördelarna med riskkontroll.

När riskhanteringsbeslut balanseras med QTRA är beaktandet av trädens fördelar ofta av en mycket allmän natur och kräver inte ett detaljerat beaktande. Trädhanteraren kan helt enkelt beakta om den allmänna kostnaden för riskkontroll är proportionerlig. När riskerna närmar sig 1/10 000 kan det vara en enkel balansering av kostnader och fördelar. När riskerna är 1/10 000 eller större är det vanligtvis lämpligt att implementera riskkontroll såvida kostnaderna inte är grovt disproportionerliga gentemot fördelarna i stället för bara disproportionerliga. Med andra ord att vägen lutar mer åt riskkontroll med högre associerade kostnader.

### Beakta trädens värde

Det är nödvändigt att beakta de fördelar som träden ger, men de kan inte på ett enkelt sätt omvandlas till ett penningvärde och det är ofta svårt att sätta ett värde på attribut såsom boplatser för fåglar, djur och insekter, skugga och visuellt behag, vilka kan försvinna med riskkontroll.

En enkel metod för att beakta ett trädets värde föreslås här, med hjälp av konceptet "genomsnittliga fördelar". När dessa beaktas mot andra liknande träd ger ett träd med "genomsnittliga fördelar" vanligtvis ett antal fördelar som är vanliga för arten, åldern och situationen. När man betraktar fördelarna på det här sättet kan ett träd som ger "genomsnittliga fördelar" verka små jämfört med speciellt viktiga träd – såsom det i figur 2, men bör ändå vara tillräckliga för att

<sup>4</sup> Om du vill ha mer information om Monte Carlo-simuleringsmetoden kan du besöka

[http://en.wikipedia.org/wiki/Monte\\_Carlo\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method)

kompensera en skaderisk på mindre än 1/10 000. Utan att behöva beakta fördelarna med riskkontroll kan vi rimligen anta att under 1/10 000 är risken för ett träd som ger "genomsnittliga fördelar" ALARP.

Om det å andra sidan kan hävdas att trädet ger fördelar under genomsnittet därför att det t.ex. håller på att försvagas och är i dålig fysisk kondition, kan det vara nödvändigt att beakta ytterligare två element. För det första ligger skaderisken i den övre delen av den tolererbara regionen, och för det andra kommer skaderisken sannolikt att öka före nästa granskning på grund av ökad sannolikhet för skada. Om båda villkoren gäller kan det vara lämpligt att beakta balansen mellan kostnader och fördelar med riskreducering för att fastställa om risken är ALARP. Denna balans kräver att trädhanteraren tar en titt på både riskminskningen och kostnaderna för minskningen.



Fig. 2

Fördelar från träd som är lägre än genomsnittet  
Vanligtvis kommer de fördelar som ett träd ger, att minskas till betydligt under de "genomsnittliga fördelar" som är vanliga för arten, åldern och situationen, om det är sannolikt att fördelarnas livslängd kommer att förkortas, kanske på grund av att trädet är skadat eller dött. Det betyder inte att en nackdel, såsom oönskad skugga, lyft från en gångväg eller begränsning av andra trädets tillväxt, inte också ska beaktas vid avvägning av kostnader och fördelar.

Hästkastanjträdet i figur 3 har nyss dött, och under de kommande åren kan det ge värdefulla bostäder åt djur, fåglar och insekter. Men för den här trädarten, med den relativt snabba takt som trädet ruttar på, är livslängden för de här fördelarna sannolikt begränsade till bara några få år. Trädet har redan ett minskat värde som fortsätter att snabbt minska under de kommande fem till tio åren, samtidigt som

skaderisken förväntas öka. Fördelarna som trädet ger kommer att förändras under tiden det försämras.

Visuella kvaliteter kommer sannolikt att minska medan det ruttande trädet ger bostäder åt ett antal arter i åtminstone en kort period. Det finns inga säkra mått på dessa fördelar och trädhanteraren måste besluta vad som är betydelsefullt lokalt och hur detta kan balanseras med riskerna.

När en risk ligger inom den tolererbara regionen och trädet ger fördelar under genomsnittet kan det vara lämpligt att implementera riskkontroll samtidigt som man beaktar de slutliga kostnaderna. Här kan VOSL användas för att ge information om ifall ett beslut om kostnaderna för riskkontroll är proportionerligt. Exempel 3 nedan placerar den här utvärderingen i ett trädhanteringssammanhang.

Det finns tillfällen när ett träd har så litet värde och de ekonomiska kostnaderna för riskminskning är så små att det kan vara rimligt att ytterligare minska en redan relativt låg risk. Å andra sidan kan trädet ha ett så stort värde att en årlig risk för dödsfall som är större än 1/10 000 skulle anses vara tolererbar.

Ibland fattas beslut om att behålla höga risker därför att fördelarna med trädet är speciellt höga eller viktiga för intressenterna och i dessa situationer kan det vara lämpligt att utvärdera och dokumentera fördelarna i detalj. Om en detaljerad utvärdering av fördelarna krävs finns det flera metoder och informationskällor (Forest Research 2010).



Fig. 3

### Delegera riskhanteringsbeslut

Man kan få en förståelse för kostnaderna som riskminskningen balanseras mot med hjälp av riskutvärderarens kunskap, erfarenhet och observationer på plats, men riskhanteringsbesluten bör fattas av trädhanteraren själv. Det betyder inte att trädhanteraren bör granska och godkänna varje riskkontrollåtgärd, men när trädhanterare delegerar beslut till lantmätare och annan personal, eller rådgivare, bör han/hon specificera inom vilka principer och trösklar som trädets och tillhörande risker vanligen hanteras i en policy, ett uttalande eller kontrakt.

Baserat på att trädhanteraren accepterar principerna som anges i QTRA metodnoteringen och/eller andra specifika instruktioner, kan riskutvärderaren beakta balansen mellan kostnader/fördelar och i de flesta situationer kan utvärderaren fastställa om risken är ALARP när han/hon ger hanteraren rekommendationer.

**Tabell 4: QTRA-trösklar för riskrådgivning**

Trösklar	Beskrivning	Åtgärd
1/1 000	<b>Oacceptabelt</b> Risker tolereras vanligtvis inte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera risken</li> </ul>
	<b>Oacceptabelt (när andra påtvingas det)</b> Risker tolereras vanligtvis inte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera risken</li> <li>Granska risken</li> </ul>
1/10 000	<b>Tolererbart (enligt överenskommelse)</b> Risker kan tolereras om de som utsätts för risken accepterar dem, eller om trädets har ett exceptionellt värde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollera risken om det inte finns en bred överenskommelse från intressenterna att den ska tolereras, eller om trädets har ett exceptionellt värde</li> <li>Granska risken</li> </ul>
	<b>Tolererbart (när andra påtvingas det)</b> Riskerna är tolererbara om ALARP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utvärdera kostnader och fördelar med riskkontroll</li> <li>Kontrollera enbart risken om en betydande fördel kan uppnås till en rimlig kostnad</li> <li>Granska risken</li> </ul>
1/1 000 000	<b>Brett acceptabel</b> Risken är redan ALARP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen åtgärd behövs just nu</li> <li>Granska risken</li> </ul>

### QTRA trösklar för informativ risk

QTRA:s rådgivande trösklar i tabell 4 föreslås som en rimlig metod för att balansera säkerheten vid fallande träd med kostnaderna för riskreducering. Den här metoden tar med de brett tillämpade principerna för ALARP och ToR i beräkningen, men dikterar inte hur principerna ska användas. Även om trösklarna kan vara grunden till en robust policy för trädens riskhantering, bör trädhanterare fatta beslut baserade på sin egen situation, sina värderingar och resurser. Framför allt, för att trädutvärderare ska kunna ge lämplig hanteringsvägledning är det till stor hjälp för dem att ha en viss förståelse för trädägarens hanteringspreferenser före träden utvärderas.

En skaderisk som är lägre än 1/1 000 000 är brett acceptabel och redan ALARP. En skaderisk på 1/1 000 eller större är oacceptabel och tolereras vanligtvis inte. Mellan de här två värdena befinner sig skaderisken i den tolererbara regionen ToR och tolereras om den är ALARP. I den tolererbara regionen informeras hanteringsbeslut genom beaktande av kostnader och fördelar med riskkontroll, inklusive trädfördelarnas natur och omfattning, som skulle försvinna vid riskkontrollåtgärder.

I syfte att hantera riskerna från fallande träd kan den tolererbara regionen brytas ner i ytterligare två delar. Från 1/1 000 000 till mindre än 1/10 000 är skaderisken vanligtvis tolererbar om trädets har "genomsnittliga fördelar" i enlighet med vad som diskuterades ovan. När skaderisken närmar sig 1/10 000 är det nödvändigt för trädhanteraren att beakta trädets fördelar mer i detalj och den allmänna kostnaden för att minska risken.

En skaderisk i den tolererbara regionen men 1/10 000 eller större är vanligtvis inte tolererbar om andra påtvingas den, såsom allmänheten, och om den behålls kräver den ett mer detaljerat beaktande av ALARP. Underexceptionella omständigheter kan en trädägare välja att behålla en skaderisk som är 1/10 000 eller större. Ett sådant beslut kan baseras på överenskommelsen bland dem som utsätts för risken, eller kanske att trädets är mycket betydelsefullt. Under dessa omständigheter rådgör den försiktiga trädhanteraren med lämpliga intressenter närhelst möjligt.

### 5. EXEMPEL PÅ QTRA-BERÄKNINGAR OCH RISKHANTERINGSBESLUT

Nedan finns tre exempel på QTRA-beräkningar och användning av QTRA:s rådgivande trösklar.



**Exempel 1.**

	Mål	Storlek	Sannolikhet för att missa.	Skaderisk
Mät- område	6	x	1 x	3 = < 1/1 000 000

I exempel 1 är bedömningen av ett stort (storlek 1), ostabilt träd med en sannolikhet för skada på mellan 1/100 och > 1/1 000 (PoF 3). Målet är en gångväg där mindre än en fotgängare passerar trädet varje vecka (mål 6). Skaderisken beräknas vara mindre än 1/1 000 000 (grön). Detta är ett exempel på när målet är så lågt så att ett beaktande av strukturell hälsa även hos ett större träd vanligtvis inte är nödvändigt.

**Exempel 2.**

	Mål	Storlek	Sannolikhet för att missa.	Skaderisk
Mät- område	1	x	4 x	3 = 1(2T)/50 000

I exempel 2 hänger en gren som nyss dött (storlek 4) över en livlig stadsgata som i genomsnitt är konstant ockuperad av två personer, och här beaktas multipel mållockupation.

Med en genomsnittlig ockupation på två personer utgör skaderisken 1(2T)/50 000 (gul) en dubbel ökning av konsekvensens magnitud och motsvarar därför skaderisken 1/20 000 (gul). Risken överskrider inte 1/10 000 men eftersom det är en död gren i den övre delen av den tolererbara regionen är det lämpligt att beakta balansen mellan kostnaderna och fördelarna med riskkontroll. Döda grenar kan förväntas försämrats med tiden och sannolikheten för skada ökar till följd av detta. Eftersom den är död har några av de vanliga fördelarna med grenen försvunnit och det kan vara lämpligt att beakta om de ekonomiska kostnaderna för riskkontroll skulle vara proportionerliga.

**Exempel 3.**

	Mål	Storlek	Sannolikhet för att missa.	Skaderisk
Mät- område	3	x	3 x	3 = 1/500 000

I exempel 3 hänger en skadad gren med diametern 200 mm över en landsväg där mellan 470 och 48 fordon passerar varje dag med en genomsnittlig hastighet på 50 km/h (32 mph) (målområde 3). Grenen är delad och utvärderas till att ha en sannolikhet för skada under det kommande året på mellan 1/100 och 1/1 000 (PoF område 3). Skaderisken beräknas till 1/500 000 (gul) och man behöver beakta om risken är

ALARP. Kostnaden för att avlägsna grenen och minska risken till brett acceptabel (1/1 000 000) beräknas vara 4 200 kr. Följande ekvation används för att fastställa om detta är en proportionerlig kostnad för riskkontroll. 24 000 000 kr (VOSL) x 1/500 000 = 48 kr, vilket anger att den beräknade kostnaden på 4 200 kr skulle vara disproportionserlig i relation till fördelarna. Med beaktande av den ekonomiska kostnaden, risköverföringen till arborister och förbipasserande, kan kostnaden beskrivas som grovt disproportionserlig även om de samlade fördelarna över t.ex. tio år beaktades.

---

## Referenser

- DfT. 2000. Highway Economic Note N. 1. '*Valuation of Benefits of Prevention of Road Accidents and Casualties*'. Department for Transport.
- DfT. 2010. Department for Transport. *Vehicles Factsheet*. Department for Transport, London. s. 4. Kan hämtas från <http://www.dft.gov.uk/statistics>
- Forest Research. 2010. *Benefits of green infrastructure* - Report by Forest Research. Forest Research, Farnham, Surrey. 42 ss.
- HSE. 1996. *Use of Risk Assessment Within Government Departments*. Rapport som sammanställts av Interdepartmental Liaison Group on Risk Assessment. Health and Safety Executive. HSE Books, Sudbury, Suffolk. 48 ss.
- HSE. 2001. *Reducing Risks: Protecting People*. Health and Safety Executive, [online]. Kan hämtas från <http://www.hse.gov.uk/risk/theory/r2p2.pdf> (användes 2013/05/11).
- HSE. 2013. *Sector Information Minute - Management of the risk from falling trees or branches*. Health & Safety Executive, Bootle, [online]. Kan hämtas från [http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/sims/ag\\_food/010705.htm](http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/sims/ag_food/010705.htm) (användes 2013/05/11).
- ISO. 2009. ISO Guide 73. *Risk Management Vocabulary*. International Organization for Standardization. Geneva. 17 ss.
- Tritton, L. M. and Hornbeck, J. W. 1982. *Biomass Equations for Major Tree Species*. General Technical Report NE69. United States Department of Agriculture.
- Versioner 5.2.4. Monetära värden för icke-brittiska versionerna uppdateras vid 1 januari 2019.

© 2019. Publicerad av  
Quantified Tree Risk Assessment Limited