

Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer

– en metod för att identifiera konfliktpunkter

Per Collinder, J-O Helldin, Daniel Bengtsson,
Åsa Karlberg, Anna Jangius, John Askling

EN SKRIFT FRÅN CBM OM TRANSPORTINFRASTRUKTUR OCH BIOLOGISK MÅNGFALD



CBM Centrum för
biologisk mångfald





TRIEKOL (TRansportInfrastrukturEKOLogi) är ett forskningsprogram om transportinfrastrukturens inverkan på biologisk mångfald och landskapsekologi. Programmet koordineras av Centrum för biologisk mångfald och finansieras av Trafikverket.

Mer information: www.triekol.se

Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer – en metod för att identifiera konfliktpunkter

CBM:s skriftserie 62

Per Collinder, J-O Helldin, Daniel Bengtsson, Åsa Karlberg, Anna Jangius, John Askling

ISSN 1403-6568

ISBN 978-91-89232-75-4

Grafisk form: Oloph Demker och Anna Maria Wrempe

Omslag: Resultat av bullerberäkningar längs vägar kan illustreras med färgkoder på en vägkarta.

Tryck: Arkitektkopia, 2012

© Centrum för biologisk mångfald 2012

www.slu.se/cbm

publikationer@cbm.slu.se

Innehåll

Syfte.....	2
Bakgrund	2
Översikt över metodiken	5
Steg 1 Förenklad beräkning av bullerzoner	6
Steg 2 Urval och värdering av naturmiljöer	8
Fågelsjöar	11
Myrar	15
Gräsmarksområden	19
Ädellövskogar.....	23
Steg 3 Beräkning av förlust av naturvärde	28
(Steg 4 Fältutvärdering och detaljerade bullerberäkningar)	32
Referenser.....	33
Appendix	34
Appendix 1: Metodens tillämpning för järnvägar	34
Appendix 2: Känslighetsanalys av värdepoängen	36

Syfte

I detta dokument redovisas ett förslag till metodik för att identifiera konfliktpunkter mellan trafikbuller och värdefulla naturområden. Den föreslagna metodiken beskrivs steg för steg. Syftet är att man med denna metodikrapport som grund skall kunna göra en rangordning av naturområden inom respektive naturtyp, baserat på var de förväntade bullereffekterna är störst och åtgärder därmed är mest angelägna. Resultatet blir i form av listor för varje naturtyp, samt en GIS-karta som visar den geografiska avgränsningen för områdena och den bullerstörda ytan.

Metodiken har utvecklats under åren 2009-2011. En första version av metodiken testades under hösten 2009 i en pilotstudie inom dåvarande Vägverkets Region Mitt (Dalarnas, Gävleborgs, Jämtlands och Västernorrlands län). Den första metodiken, exemplifierade med resultaten från pilotstudien, har redovisats i en tidigare rapport (<http://www.triekol.se/dok/Trafikbuller110209.pdf>). Därefter har metodiken utvärderats och stöpts om, bl.a. i diskussioner med en referensgrupp med representanter för Trafikverket, Naturvårdsverket och Artdatabanken. Det är den nya metodiken som presenteras här. År 2011 applicerades metodiken på Västra Götalands län för att utvärdera hur den fungerar i en mer tätbefolkad region. I föreliggande rapport används resultaten från denna andra pilotstudie för att exemplifiera metodiken.

Utvecklingen av metoden planeras fortgå men rapporten beskriver alltså redan nu en användbar metodik.

Arbetet har utförts inom forskningsprogrammet TRIEKOL, och har finansierats av Trafikverket.

Bakgrund

Problemet

Det är väl känt att vägtrafikbuller påverkar både människor och vilda djur negativt. Buller upplevs störande, och leder till stress och ohälsa¹. Hittills har Vägverket hanterat detta problem främst i bebyggd miljö. Men även i naturmiljöer är tekniskt buller en allvarlig störningsfaktor, som för människor leder till minskade upplevelsevärden och försämrad rekreation², och för många djur kan ha drastiska effekter såsom ökad dödlighet och försämrad reproduktion³.

De flesta studier över effekterna av buller på vilda djur har gjorts på fåglar, dels för att de är relativt lättstuderade, dels för att man hos dessa kan förvänta sig tydliga negativa effekter av buller p.g.a. att de kommunicerar med sång och andra ljud och därför är i behov av en ostörd miljö. Även om negativa effekter har konstaterats också hos andra

¹ WHO (2000)

² Nilsson & Berglund (2006), Nilsson (2007)

³ Fletcher & Busnel (1978)

artgrupper (fladdermöss och andra däggdjur, groddjur, kanske också vissa insektsarter) kan fåglar användas som indikatorer på effekter på biologisk mångfald i allmänhet.

Studierna på fåglar visar att bullerstörningen leder till en generell minskning av antalet fåglar längs våra större vägar⁴. Mer än hälften av arterna kan påverkas, och ofta är det arter av särskilt naturvårdsintresse (t.ex. arter listade i EUs fågeldirektiv) som drabbas⁴. Detta är alltså en viktig fråga för naturvården. Trafikbullret kan sprida sig långt från källan, och har därmed en potential att påverka stora delar av landskapet. Från tätbefolkade länder har angivits att uppemot 20% av ytan kan påverkas negativt⁵. Trafikbuller bör därför betraktas som ett betydande miljöproblem i landskapet i allmänhet, för vilket åtgärder ska eftersträvas.

Trots betydelsen för naturvården, och potentialen för påverkan på stora delar av landskapet, har Vägverkets allmänna råd för buller i friluftsområden⁶ sällan eller aldrig lett till några effektiva åtgärder. Även internationellt saknas i princip strategier för åtgärdande av buller i naturmiljöer, trots att problemet varit uppmärksammat i flera decennier. För Natura 2000-områden finns strikta EU-direktiv vad gäller all form av störning bl.a. från trafikbuller, men dessa direktiv har i praktiken endast i undantagsfall lett till några åtgärder.

En viktig orsak till bristen på åtgärder mot trafikbuller i naturområden anses vara avsaknaden av metodik för att identifiera och rangordna de platser där de negativa konsekvenserna förväntas vara störst, och dit åtgärder i första hand bör dirigeras.

Empiriska resultat till stöd för gränsvärden

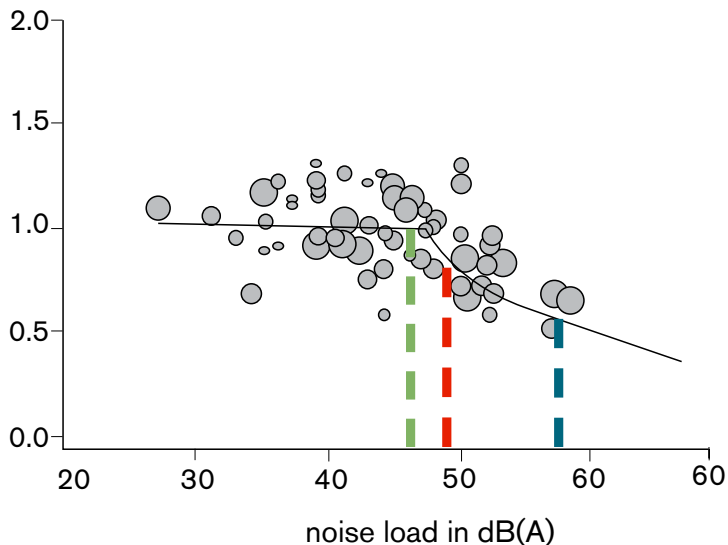
Sammantaget pekar genomförda studier på att effekter kan förväntas längs vägar med en årsmedeldygnstrafik på ≥ 5000 fordon samt med hastigheter på ≥ 80 km/h⁴. De negativa effekterna av trafikbuller är särskilt väl belagda för vadare och tättingar, från en rad naturmiljöer, t.ex. våtmarker, gräsmarker och lövskog⁴. Några av de mest gedigna studierna av vägtrafikbullrets påverkan på fågellivet pekar på tydliga samband mellan bullernivå (ekvivalentvärde) och negativ effekt på populationstätheten, se fig. 1-2. Dessa studier pekar på att de första skönjbara effekterna på miljökvalitet för fågellivet är vid 42-46 dB(A)eq (grön linje i figurerna). En kvalitetsminskning på 20% (en föreslagen acceptansnivå för bullereffekter på friluftslivet⁷) nås strax under 50 dB(A)eq (röd linje). Vid drygt 55 dB(A)eq (blå linje) är miljökvaliteten halverad, och däröver är reduktionen ännu större. Det vetenskapliga stödet för en negativ effekt av järnvägsbuller är oklart, och utreds för närvarande inom TRIEKOL-programmet. Det finns dock tidigare forskning som pekar på en effekt likartad den från vägtrafikbuller (fig. 3).

⁴ Reijnen & Foppen (2006)

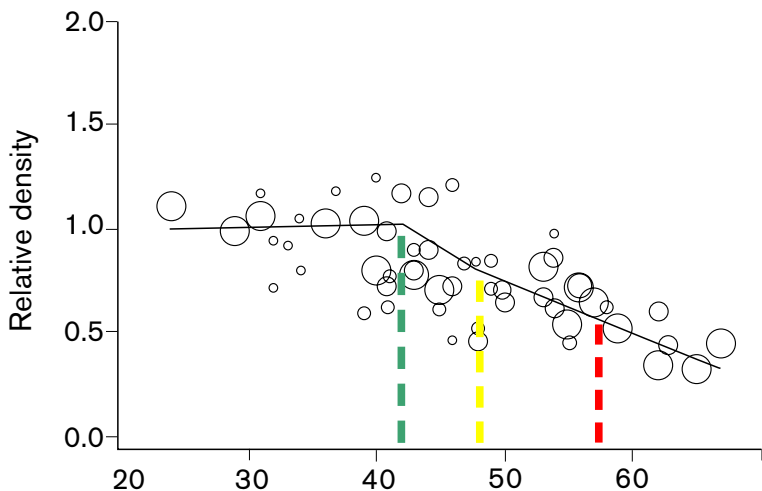
⁵ Forman (2000)

⁶ Vägverket (2001)

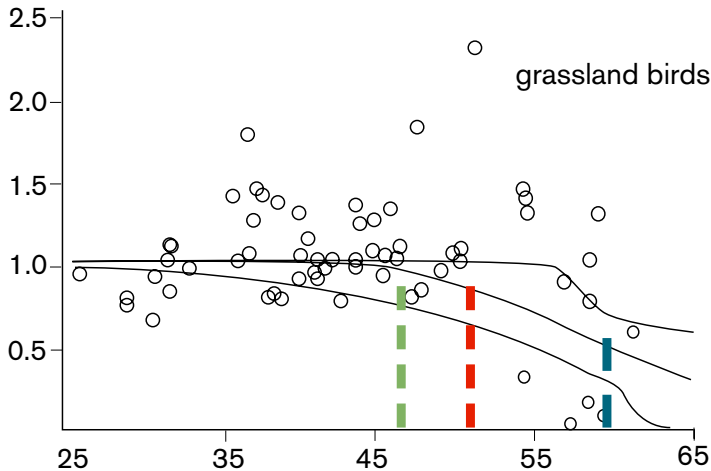
⁷ Naturvårdsverket (2007)



Figur 1. Relativ populationstäthet av fåglar i gräsmarker vid olika nivåer på vägtrafikbuller (angivet i dB(A)eq/dygn). Värdet 1,0 motsvarar genomsnittstätheten i omgivningen. De färgade linjerna (inlagda av författarna) indikerar olika effektnivåer: blå=50% försämring, röd=20% försämring, grön=brytpunkt under vilken ingen generell effekt kan skönjas. Studier från Nederländerna presenterade av Reijnen m.fl. (1996).



Figur 2. Relativ populationstäthet av fåglar i skog vid olika nivåer på vägtrafikbuller (angivet i dB(A)eq/dygn). Värdet 1,0 motsvarar genomsnittstätheten i omgivningen. De färgade linjerna (inlagda av författarna) indikerar olika effektnivåer på samma sätt som i figur 1. Studier från Nederländerna presenterade av Reijnen & Foppen (1995).



Figur 3. Relativ populationstäthet av fåglar i gräsmarker vid olika nivåer på tågtrafikbuller (angivet i dB(A)eq dygn). Värdet 1,0 motsvarar genomsnittstätheten i omgivningen. De färgade linjerna (inlagda av författarna) indikerar olika effektnivåer på samma sätt som i figur 1. Studier från Nederländerna presenterade av Tulp m.fl. (opubl).

Med viss generalisering av ovanstående resultat, och avrundning till närmaste 5 dB, skulle gränsvärden för vägtrafikbuller i värdefulla naturmiljöer kunna föreslås. Beroende på toleransnivå skulle gränsvärdet kunna sättas till 45 dB(A)eq (om ingen kvalitetsförsämring tolereras), 50 dB(A)eq (om 20 % kvalitetsförsämring kan tolereras), och 55 dB(A)eq (om så mycket som 50 % kvalitetsförsämring kan tolereras).

Översikt över metodiken

Metoden går i korthet ut på att kartera överlappet mellan viktiga fågellokaler och beräknade bullerzoner kring större vägar⁸. Metoden vilar på ett antal antaganden som beskrivs nedan, och bygger på data från existerande databaser. För varje fågelokal beräknas ett värde och hur stor areal som beräknas vara bullerstörd. Därifrån har en förlust av naturvärde beräknats – stort värde och stor bullerpåverkan ger stor naturvärdesförlust. Arbetet görs i tre steg:

- Steg 1. Förenklad beräkning av bullerzoner längs större vägar
- Steg 2. Urval och värdering av naturmiljöer
- Steg 3 Bedömning av förlust av naturvärde

⁸ P.g.a. oklarheter kring det empiriska stödet för effekter av tågtrafikbuller ingår inte järnvägar i den nu beskrivna metodiken. Däremot beskrivs i appendix 1 hur GIS-data för järnväg kan tas fram, för att ev. inkludera i metoden.

Därutöver tillkommer ett fjärde steg, en fältbedömning⁹ för att kontrollera eventuell påverkan av topografi och om verkligheten stämmer överens med de förenklade, ”teoretiska” beräkningarna.

I avsnitten nedan beskrivs de olika stegen i detalj.

Steg 1 Förenklad beräkning av bullerzoner

Urval av vägsträckor

Alla motorvägar i området väljs ut i Trafikverkets nationella vägdatabas (NVDB). Följande kolumner i databasen används:

- Vägtyp vagty_41

Övriga vägsträckor med ≥ 3000 total årsmedeldygnstrafik (ÅDT) och skyltad hastighet ≥ 70 km/h väljs ut i vägdatabasen. Följande kolumner i databasen används:

- Årsmedeldygnstrafik tung trafik ADT_117
- Årsmedeldygnstrafik icke tung trafik ADT_115
- Skyltad hastighetsbegränsning F_Hogst 22

I de fall uppgift saknas om lätt respektive tung trafik men siffror finns för total (lätt+tung) trafik, antas en andel tung trafik om 10 %. Efter denna justering räknas ny total årsmedeldygnstrafik fram ("tot_adt_ny").

Utifrån justerade årsmedeldygnstrafikvärden och uppgifter om skyltad hastighet görs ett utsök av alla vägar enligt dessa villkor: ÅDT ≥ 3000 , Hastighet ≥ 70 , Motorväg.

Fördjupad GIS-beskrivning

Utsök i ArcGIS är följande: ("vagty_41" =1 OR "vagty_41" =3) OR ("tot_adt_ny" ≥ 3000 AND "F_Hogst_22" ≥ 70).

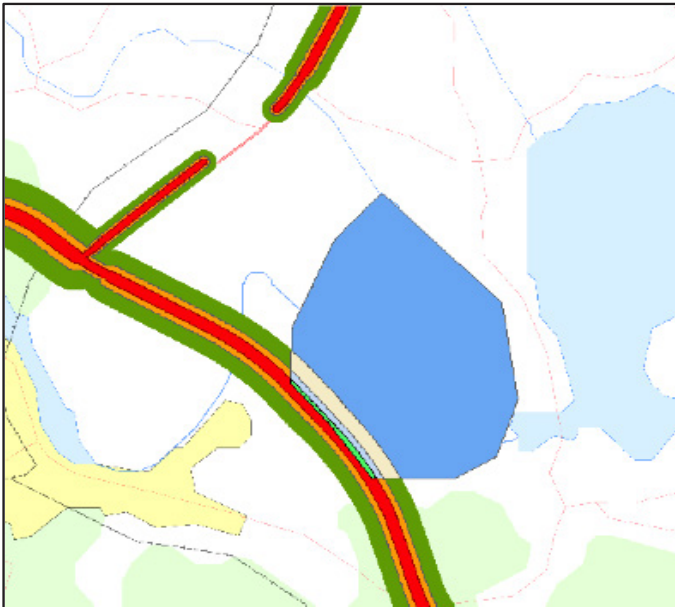
⁹ Detta steg har inte genomförts i pilotstudien.

Bullerberäkning

Metoden för bullerberäkning som används baseras på den s.k. Nordiska beräkningsmodellen¹⁰ för uträkning av ekvivalentbuller. Bullerberäkningen görs förenklad, där beräkningarna utgår från trafikintensitet (tung respektive lätt trafik) och skyltad hastighet enligt ovan, samt utifrån antaganden om plan och mjuk mark, vägytan i nivå med omgivningen, samt mottagaren på en höjd av 2 m över marken¹¹.

Bullerberäkningen ger avstånden till 3 olika ekvivalentnivåer för vägbuller (45, 50 och 55 dBA). Tre effektzoner beräknas, baserat på toleransnivåerna föreslagna ovan (sid. 6). Värdena för habitatkvalitetsförsämring som anges nedan är lägre än toleransnivåerna som anges på sid 6 eftersom de anger ett skattat medelvärde för respektive zon.

- 45-50 dB(A)eq (antas motsvara i genomsnitt 10 % försämring i habitatkvalitet)
- 50-55 dB(A)eq (antas motsvara i genomsnitt 30 % försämring i habitatkvalitet)
- 55+ dB(A)eq (antas motsvara i genomsnitt 70 % försämring i habitatkvalitet)



Figur 4. Resultat av bullerberäkningarna kan se ut som i denna bild där bullerutbredningen längs vägarna anges med rött, orange och grönt. Där buller överlappar med ett värdefullt fågelområde (blått) beräknas bullerstörd areal i tre toleransnivåer.

¹⁰ Naturvårdsverket (1996)

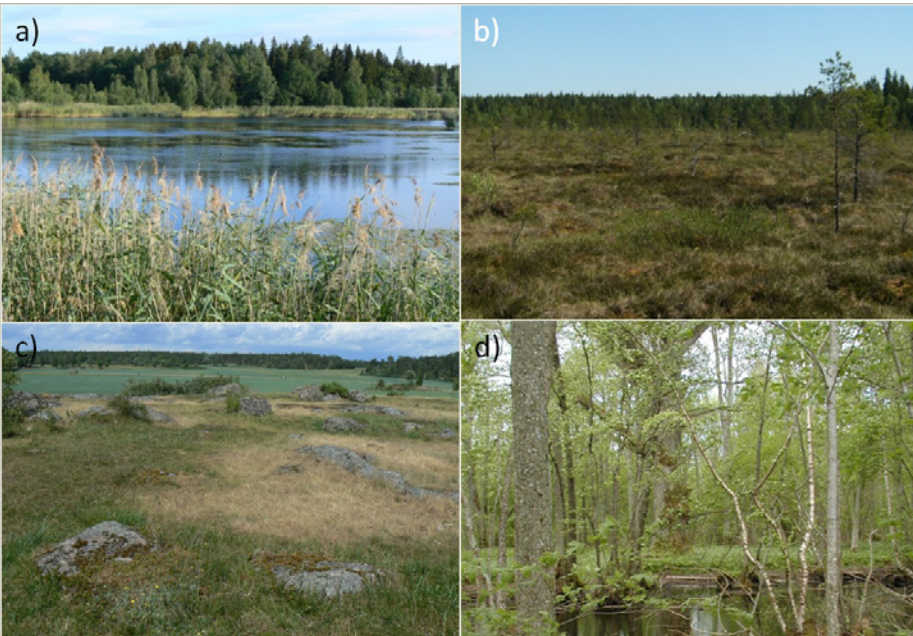
¹¹ I pilotprojektet anlitas WSP för bullerberäkningen. Deras modell stämmer bra överens med den mest använda bullerberäkningsmodellen "Buller Väg" (från Trivector). Noggrannheten i denna modell är god upp till ett avstånd av 100 meter från bullerkällan. På avstånd över 100 meter tenderar bullernivåerna att vara underskattade, så alla avstånd räknas där upp med 10 %.

Steg 2 Urval och värdering av naturmiljöer

Urval av värdefulla naturmiljöer

Av störst intresse bedöms vara art- och individrika miljöer, miljöer med särskilt skyddsvärda arter, och miljöer med dokumenterade bullereffekter på fågelfaunan. Utifrån detta antas följande naturtyper vara av intresse:

- a) Fågelsjöar
- b) Myrar
- c) Naturliga gräsmarker (främst betesmarker)
- d) Ädellövskogar



Allmänt om poängsättningen

I poängsättningen för varje objekt sätts poäng i fyra kategorier¹²:

1. Artpoäng (max 5p)
2. Biotoppoäng (max 5p)
3. Poäng för nationellt skydd (max 5p)
4. Poäng för internationellt skydd (max 5p)

¹² Eftersom vi inte kunde avgöra om någon av dessa kategorier är viktigare än övriga lät vi varje kategori stå för lika stort maxbidrag (5p) i den slutliga naturvårdspoängen. En analys av de olika poängens påverkan på slutresultatet presenteras i appendix 1.

De fyra kategorierna är väsensskilda från varandra, och kompletterar därmed varandra. De två första kategorierna kan betecknas som biologiska, och bygger på fynddata eller biotopklassificering. De två senare relaterar till förvaltningen, och beror på om objektet har något lagstadgat skydd. Artpoängen bygger på faktiska biologiska observationer, biotoppoängen är mer okänslig för om arter saknas p.g.a. befintlig störning, och såväl art- som biotoppoängen är mer okänsliga för om objekt ”råkar” vara skyddade eller ej. Poängen för skydd pekar ut vilka områden svenska myndigheter (naturreservat, nationalpark, riksintresse för naturvård, fågel-/djurskyddsområde) respektive EU (Natura 2000-, SPA- och SCI-områden) har pekat ut som betydelsefulla, och dessa är dessutom områden som kan förväntas vara mindre påverkade av framtida exploateringar (vilket kan påverka den långsiktiga effekten av eventuella bullerminskande åtgärder).

Poängsättningen baserar sig på det underlagsmaterial som beskrivs nedan, enligt principer som beskrivs under respektive naturtyp (tabell 2, 4, 6 och 9).

Allmänt om underlagsmaterial

Svalan

Observationer av indikatorarter, från häckningstid (1 april – 31 juli) under en femårsperiod, söks i Svalan, Artportalens del för fåglar (www.artportalen.se). Urval av indikatorarter redovisas för respektive naturtyp nedan – urvalet består av arter som är mer eller mindre vanliga, och som bedöms vara typiska för de olika naturtyperna. Några av de utvalda arterna är mycket vanliga, och för dessa används endast observationer med häckningsindici (se nedan). Observationer av sträckande fåglar beaktas inte. Arterna söks ut för respektive län, sedan läggs uppgifterna samman för hela området som skall utredas. P.g.a. att fågelobservationer inte anges med större noggrannhet än uppskattningsvis ± 250 m läggs en buffertzona på 250 m kring den angivna punkten när uppgifterna förs över till GIS-applikationen.

Tabell 1. Exempel på sammanställt utdrag från Artportalen av indikatorarter från en fågelsjö. Utdraget visar att Agnmyren har fyra indikatorarter för fågelsjöar. De valda indikatorarterna för fågelsjöar beskrivs i avsnittet fågelsjöar.

Obsid	Sortnr	RRK status	Artnamn	#	Ålder	Kön	Aktivitet	Lokal
14344651	3330	Godkänd av Rrk, skall publiceras	Gräshoppsångare	1		Hane	Spel/sång	Agnmyren, Sollerön
11062015	3380		Rörsångare	1			Spel/sång	Agnmyren, Sollerön
11041123	3380		Rörsångare	1			Spel/sång	Agnmyren, Sollerön
3903895	3380		Rörsångare	1			Spel/sång	Agnmyren, Sollerön
12440180	1480		Sothöna	1			Lämpl biotop	Agnmyren, Sollerön
9558734	3360		Sävsångare	1			Spel/sång	Agnmyren, Sollerön

GIS

Från länsstyrelsernas GIS-sidor (www.gis.lst.se) eller Miljödataportalen (<http://gpt.vic-metria.nu/GeoPortal/#/faqMenu>) hämtas data i form av shapefiler för:

- nationalparker och naturreservat
- riksintressen för naturvård
- eventuella relevanta djur/fågelskyddsområden
- Natura 2000, SPA- och SCI-områden
- Myrskyddsplanen

Lantmäteriets Sverigekarta 1:1.000.000 används för uppgift om utbredningen av sjöar.

Från Miljödataportalen hämtas GIS-data från Våtmarksinventeringen.

Från Jordbruksverkets databas TUVÅ (<http://www.sjv.se/tuva>) tas uppgifter om värdefulla gräsmarker (ängs- och betesmarker).

Från Skogsstyrelsens databas Skogens källa (<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Karttjanster/Skogens-Kalla>) tas uppgifter om nyckelbiotoper, naturvärdesområden och skogliga biotopskyddsområden i ädellövskog.

Överlappning av bullerzoner och värdefulla fågelmiljöer

De olika ytorna med olika typer av fågelmiljöer tas fram på lite olika sätt, såsom beskrivs nedan under respektive typ av fågelmiljö. Gemensamt är att ytor som utgör fågelmiljöer överlappas med de bullerzoner som har beräknats. Överlappet beskriver en förväntad konflikt mellan trafikbuller och fågelvården. För varje bullerzon beräknas arealen störd yta inom respektive toleransnivå, se figur 4.

Fördjupad beskrivning av GIS-procedur för att beräkna överlapp mellan bullerstörda zoner och värdefulla fågelområden

Det finns flera sätt att beräkna överlappande ytor. Ett sätt (som inte kräver spatial analyst) är att klippa skiktet med områden med respektive bullerskikt (45-50, 50-55, >55) i verktyget "Clip". Resultatet blir tre nya skikt med områden uppdelade efter bullret. I dessa skapar man kolumner som heter t.ex. Area_45/Area_50/Area_55 beroende på vilken bullerzon skiktet är klippt efter. Sedan räknar man ut arean med hjälp av "Calculate Geometry". Sista steget är att koppla dessa skikt ett och ett till originalet (t.ex. med spatial join eller med något ID) och kopiera över areainformationen till lämplig kolumn där.

Fågelsjöar

Fågelsjöar utgörs av flera olika naturtyper som tillsammans bildar en helhet med stor artrikedom och stora individantal bland fåglar. Oftast handlar det om en grund näringsrik sjö med hög biologisk produktion. Men det kan också vara en grund havsvik. Oftast finns fågelsjöarna i områden med leror i jordlagret. Sjön omges mestadels av våtmarker, vanligtvis med vassar men i bästa fall med betade strandängar. Runt sjön finns en varierande mängd buskage och lövträd. Utgångspunkten vid urvalet är förekomstens av minst 4 av 8 indikatorarter.

Indikatorarter

- Brunand
- Skedand
- Svarthakedopping
- Sothöna (endast häckningsindicier)
- Skrattmåås (endast häckningsindicier)
- Gräshoppsångare
- Rörsångare
- Sävsångare

Urval av lokaler

Från Svalan väljs sjöar där minst fyra av åtta ovanstående arter registrerats under en femårsperiod.

Då fågellokaler i Svalan representeras av en punkt kan den punkten ligga utanför bullerstört område medan sjön sträcker sig ända fram till en bullrande väg. För att i urvalet av sjöar som skall digitaliseras få med fågelsjöar belägna på detta sätt, görs utifrån den yttersta begränsningen av 45 dBA-linjen ytterligare en buffertyta som sträcker sig 500 meter ytterligare ut från de bullerstörda områdena. Alla de fågelsjöar som ligger inom denna buffertzona väljs ut för digitalisering av yta. I extremfall skulle stora sjöar som inte är uppdelade i olika del-lokaler kunna hamna utanför buffertzonen, men denna risk bedöms som mycket liten.

Sjöns area beräknas från tillgänglig underlagskarta (Lantmäteriets Sverigekarta), eller digitaliseras schematiskt (för mindre sjöar som saknas i underlagskartan). Till denna yta läggs en buffert på 100 m, för att få med de värden som sträcker sig utanför själva vattenytan. Vid stora sjöar där fågellokalen endast är en del, görs en subjektiv bedömning av fågellokalens utbredning med ledning av topografi och utbredning av låglänta stränder på kartan. En fågelsjö blir sällan mer än 2-3 km lång eller bred innan den delas upp.

Beräkning av värdepoäng

Värdepoängen beräknas för varje sjö, enligt principer i tabell 2. Inom varje kategori ges max 5 poäng; sammanlagt kan alltså varje område få max 20 poäng.

Poängen standardiseras till ett värde mellan 0 och 1, genom att poängen för varje sjö divideras med poängen för den sjö i datasetet som har högst poäng. Standardiseringen medför att det område som fått mest poäng i värderingen får det standardiserade värdet 1 och de övriga områdena lägre värde¹³.

Tabell 2. Principer för beräkning av värdepoäng för fågelsjöar.

Artpoäng (5p)	Biotop-poäng (5p)	Nationellt skydd (5p)		Internationellt skydd (5p)
Artportal	Tuva	NN	Riks	N2000
5 poäng om 8 indikatorarter enligt ovan, 4 poäng om 7 indikatorarter, etc ner till 1 poäng för 4 arter.	5 poäng om det i området finns fuktängar i Tuva (naturtyp 6230 och 6410)	4 poäng om i naturreservat eller nationalpark eller fågel/djurskyddsområde	1 poäng om riksintresse för naturvård	5 poäng om Natura 2000-område (SCI eller SPA)

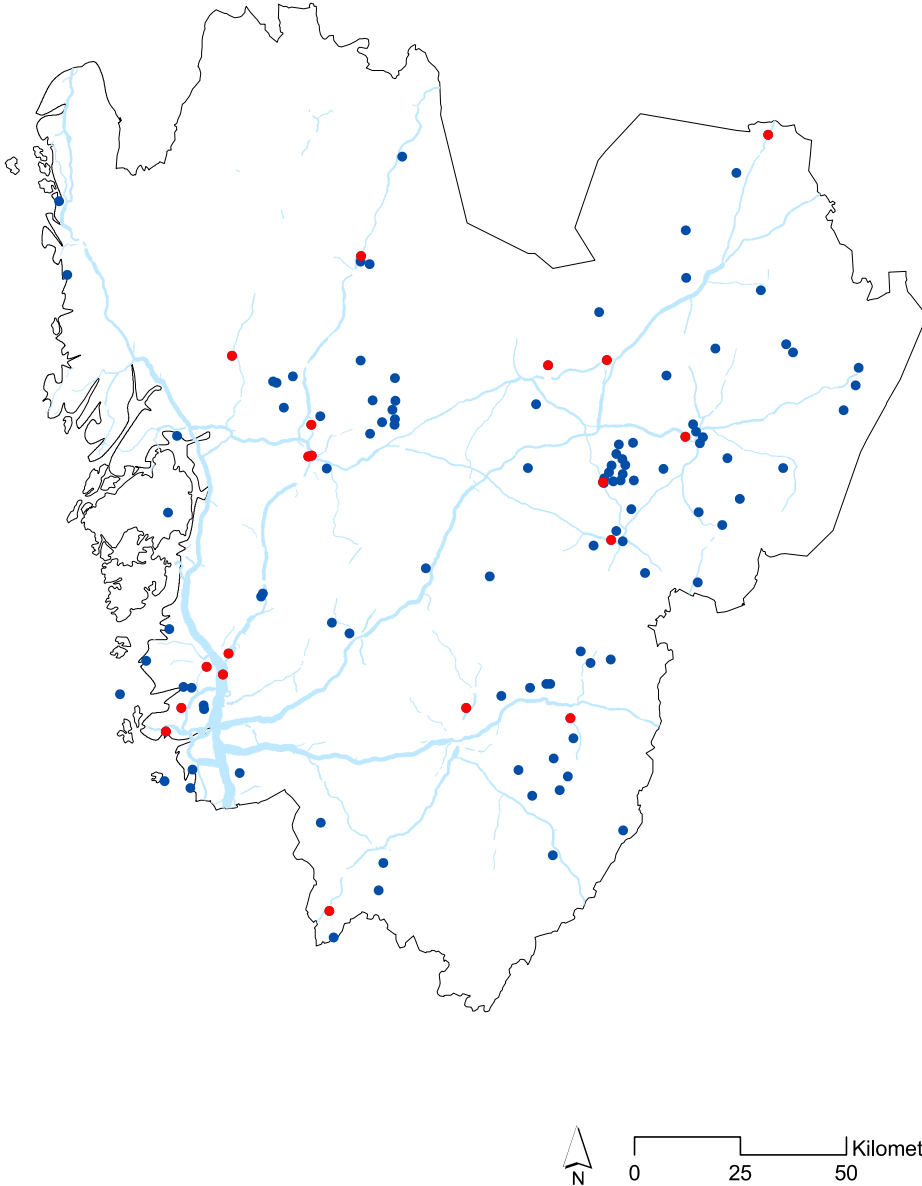
¹³ Standardiseringen är inte avgörande för metoden men gör det möjligt att få jämförbara resultat även om man i senare skede skulle ändra i värdebedömningarna.

Exempel: fågelsjöar i Västra Götaland

Exempel på poängberäkning enligt den beskrivna metoden för bullerstörda fågelsjöar i Västra Götaland ges i tabell 3. Karta över fågelsjöarna (bullerstörda och övriga) visas i fig. 5.

Tabell 3. Poängberäkning för de 19 bullerstörda fågelsjöar i Västra Götalands län som identifierats med den beskrivna metoden. *Artport* = antal indikatorarter i Svalan, *Tuva* = fuktängar i TUVA, *NN* = nationalpark, naturreservat eller fågelskyddsområde, *Riks* = riksintresse naturvård, *N2000* = Natura 2000, *SPA*- eller *SCI*-område, *Summa* = summa naturvärdespoäng, *Std NV* = standardiserat naturvärde.

<i>ID</i>	<i>obj namn</i>	<i>Areal ha</i>	<i>Art port</i>	<i>Tuva</i>	<i>NN</i>	<i>Riks</i>	<i>N2000</i>	<i>Sum ma</i>	<i>Std NV</i>
1	Hornborgasjön	3,1	2	5	4	1	5	17	1
10	Stora viken, Kungälv	110	1	5	4	1	5	16	0,9
32	Kinneviken	2980	4	0	4	1	5	14	0,8
13	Vänernborgsviken och Vassbotten	434	4	5	4	0	0	13	0,8
9	Sparsör och Öresjö	815	3	0	4	1	5	13	0,8
17	Nordreälvstranden, Ragnhildsholmen, Hisingen	109	1	0	4	1	5	11	0,6
31	Rönning och Ellesbo älvstrand, Hisingen	107	1	0	4	1	5	11	0,6
11	Torslandaviken	135	5	0	0	0	5	10	0,6
15	Åsunden	736	2	0	4	1	0	7	0,4
21	Södra brottet, Skövde	8,35	2	0	4	0	0	6	0,4
14	Ellenösjön	641	1	5	0	0	0	6	0,4
22	Hulesjön, Falköping	17	4	0	0	0	0	4	0,4
27	Marviken, Årås, Kolstrandsviken	32	3	0	0	1	0	4	0,4
5	Arla dammarna, Götene	3,1	3	0	0	0	0	3	0,2
18	Gösjön, Holm	42	2	0	0	1	0	3	0,2
3	Stallbacka ind.omr., Trollhättan	3,1	2	0	0	0	0	2	0,1
26	Ängsätra, Istorp	96	1	0	0	1	0	2	0,1
8	Karlsberg, Göta älv	198	2	0	0	0	0	2	0,1
30	Madbäcksdammen, Björlanda	13	1	0	0	0	0	1	0,1



Figur 5. Fågelsjöar inom Västra Götalands län. Mörkblå punkter anger sjöar där 4 av 8 utvalda arter (brunand, skedand, svarthakedopping, sothöna, skratmås, gräshopp-, rör- och sävsångare) registrerats under de senast 5 åren. Röda punkter anger sjöar som ligger inom den beräknade bullerzonen (≥ 45 dBA längs vägar ≥ 70 km/h och ≥ 3000 fordon/dygn). Bullerzonen anges med ljusblå färg.

Myrar

Myrar hyser relativt få fågelarter men har några ovanliga och specialiserade arter knutna till sig. Som myrar har i denna undersökning öppna våtmarker med ordentlig torvbildning avgränsats. Våtmarker med vassar, strandängar, fuktängar, vegetationstäckta sjöar etc. ingår inte i naturtypen, inte heller sumpskogar. Utgångspunkt vid urval är en våtmark ≥ 30 ha som redovisas i Våtmarksinventeringen (VMI). Några våtmarkstyper väljs dock bort innan sammanställning, se nedan.

Indikatorarter

- Smålom
- Sångsvan
- Trana
- Grönbena
- Gluttsnäppa
- Brushane
- Ljungpipare
- Småspov
- Storspov

Urval av lokaler

Från VMI väljs våtmarker på ≥ 30 ha. Områden som är mer av fuktängskaraktär och sjökaraktär eller trädbevuxna väljs dock bort innan myrskiktet ställs samman. Detta sker genom att följande naturtyper i VMI väljs bort: bevuxen sjö, fuktäng, komplex av våta marktyper, marint strandkomplex, marint våtmarkskomplex, sjöstrand, strandkomplex, strand vid vattendrag, sumpskog

Myrar som överlappar med bullerzonen väljs ut.

Beräkning av värdepoäng

Värdepoängen beräknas för varje myr, enligt principer i tabell 4. Inom varje kategori ges max 5 poäng; sammanlagt kan alltså varje område få max 20 poäng.

Poängen standardiseras till ett värde mellan 0 och 1, genom att poängen för varje myr divideras med poängen för den myr i datasetet som har högst poäng. Standardiseringen medför att det område som fått mest poäng i värderingen får det standardiserade värdet 1 och de övriga områdena lägre värde¹⁴.

¹⁴ Standardiseringen är inte avgörande för metoden men gör det möjligt att få jämförbara resultat även om man i senare skede skulle ändra i värdebedömningarna.

Tabell 4 Principer för beräkning av värdepoäng för myrar.

Artpoäng	Biotop-poäng			Nationellt skydd		Internationellt skydd
Artport	VMI	MSP	>=100 ha	NN	Riks	N2000
5 poäng för 9 indikatorarter, 4 för 8 arter etc. till 0 poäng för 4 eller färre indikatorarter	1-3 poäng i enlighet med värdering i våtmarksinventeringen, 0 poäng om ej i VMI	1 poäng om myren är upptagen i Myrskyddsplanen	1 poäng om myren är över 100 ha.	4 poäng om i naturreservat eller nationalpark eller fågel/djurskyddsområde	1 poäng om myren ligger i område för riksintresse för naturvård	5 poäng om Natura 2000-område (SCI eller SPA)

Kommentarer till tabellen

Notera att lokaler i VMI delvis kan överlappa med fågelsjöar.

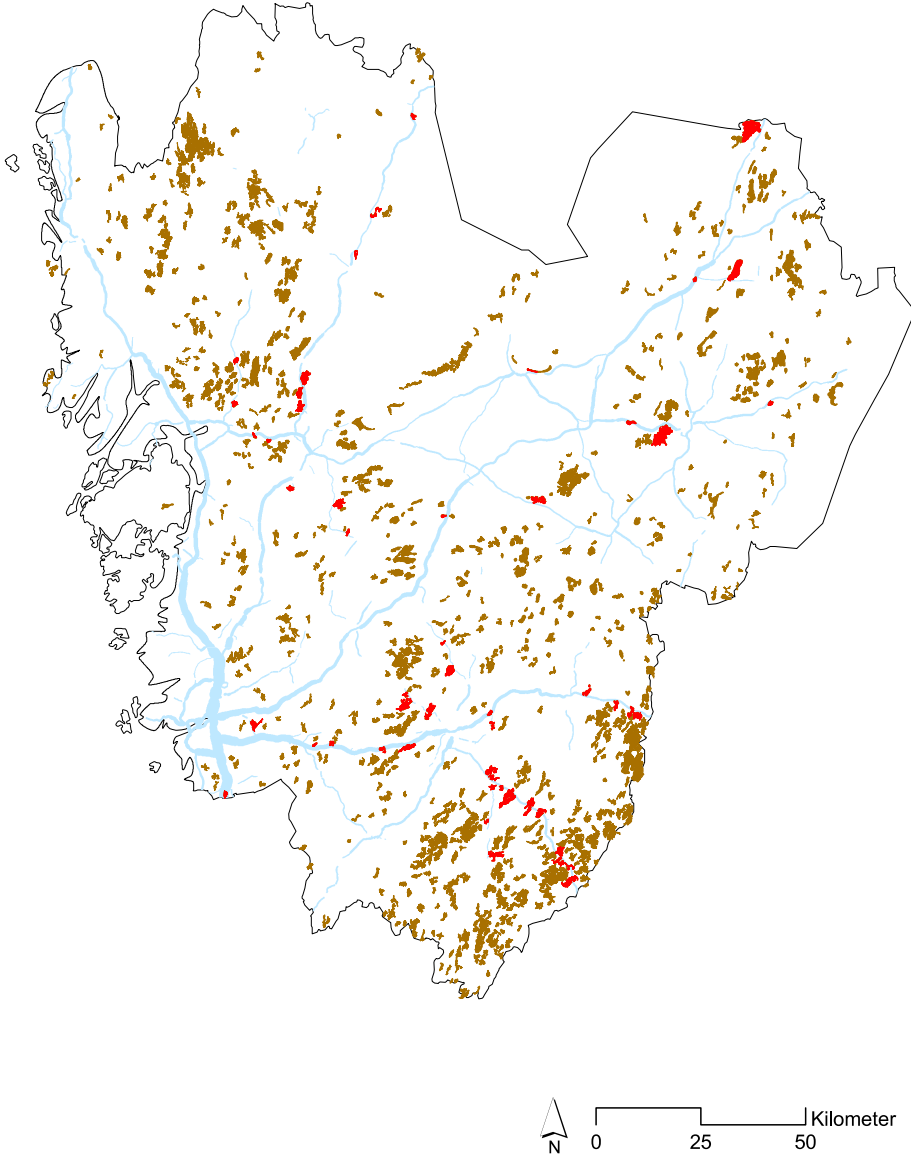
Myrar över 100 ha har bättre förutsättningar för typiska myrfåglar.

Exempel: myrar i Västra Götaland

Exempel på poängberäkning enligt den beskrivna metoden för bullerstörda myrar i Västra Götaland ges i tabell 5. Karta över myrarna (bullerstörda och övriga) visas i fig. 6.

Tabell 5. Poängbedömning för bullerstörda myrar i Västra Götaland som identifierats med den beskrivna metoden. Här redovisas endast de 15 myrarna med högst värdepoäng. VMI = Våtmarksinventeringen, MSP = Myrskyddsplanen, Artport = antal indikatorarter i Svalan, NN = nationalpark, naturreservat eller fågelskyddsområde, Riks = riksintresse naturvård, N2000 = Natura 2000, SPA- eller SCI, Summa = summa naturvärdespoäng, Std NV = standardiserat naturvärde.

Id	Objnamn	Areal ha	VMI	>= 100ha	MSP	Art port	NN	Riks	N2000	Sum ma	Std NV
1016	Degramossen 2.2 km v om Våmbs kyrka	242,1	3	1	0	0	4	1	5	14	1,0
1015	Storemossen och Degramossen 5.5 km nno om Häggums kyrka	443,7	3	1	0	0	4	1	5	14	1,0
1078	Våtmarker vid Husgårdessjön och Ökullasjön 1.5 km sso Skärvs kyrka	49	3	0	0	0	4	1	5	13	0,9
1079	Våtmarker runt Tåsjön och Kusen 2.5 km so Skärvs kyrka	32,8	2	0	0	0	4	1	5	12	0,9
353	Fredsbergs mosse 2.5 km sv om Fredsbergs kyrka	702	3	1	0	0	0	1	5	10	0,7
2232	Maderna - Haketjärn 5 km nv Landvetter	131,5	3	1	0	0	0	1	5	10	0,7
1403	Vänga mosse 5 km nv Fristad	272,7	3	1	0	1	4	0	0	9	0,6
786	Gösjön 4 km nno Mellerud	53,1	3	0	0	4	0	1	0	8	0,6
198	Östra Sannerna 2 km ö om Lidköpings kyrka	34	3	0	0	0	4	0	0	7	0,5
2396	Bollsjö- och Teklas mosse 10 km vsv Hestra	169,9	3	1	0	0	0	1	0	5	0,4
2285	Bragnumsmosse och Tranåsamosen 4 km sv Länghem	384,3	3	1	0	0	0	1	0	5	0,4
2554	Bystadsmosse 3 km nv Limmare	204,7	3	1	0	0	0	0	0	4	0,3
2115	Åstarpamosen 7 km s Svenljunga	236,3	3	1	0	0	0	0	0	4	0,3
799	Vassviken mfl vikar 6 km nno Köpmannebro	42,2	2	0	0	1	0	1	0	4	0,3
2009	Ekenäs mosse 9 km nnv Vänersborg	404,4	2	1	0	0	0	0	0	3	0,2



Figur 6. Myrar inom Västra Götalands län. Bruna områden anger samtliga myrar ≥ 30 ha i Våtmarksinventeringen. Röda områden anger myrar som ligger inom den beräknade bullerzonen (≥ 45 dBA längs vägar ≥ 70 km/h och ≥ 3000 fordon/dygn). Bullerzonen anges med ljusblå färg.

Gräsmarksområden

I gräsmarksområden ingår områden med odlingslandskap med ålderdomlig landskapsbild. Sådana områden har värden för en lång rad fåglar som är missgynnade i det svenska landskapet. Kärnvärden i denna typ av landskap är småskalighet, variation, och naturliga betesmarker av olika slag. De innefattar också betade strandängar. Utgångspunkt vid urval är förekomst av områden registrerade i TUVAs databasen som bildar en aggregation om minst 50 ha inklusive buffertzonen, se beskrivning nedan.

Indikatorarter

- Tornfalk
- Storspov
- Göktyta
- Stare (häckningskriterie)
- Buskskvätta
- Stenskvätta

Urval av lokaler

Gräsmarksområden, d.v.s. aggregationer av gräsmarker i TUVAs databas som ligger ≤ 500 m från varandra, skapas genom att gräsmarksobjekten ges en buffertzonen på 250 m och de objekt för vilka buffertzonen tangerar eller överlappar slås ihop, och bildar ett gemensamt område tillsammans med buffertzonen.

Gräsmarksområden som inkl. buffertzonen är ≥ 50 ha väljs ut.

Gräsmarksområden som överlappar med bullerzonen väljs ut.

Beräkning av värdepoäng

Värdepoängen beräknas för varje gräsmarksområde, enligt principer i tabell 6. Inom varje kategori ges max 5 poäng; sammanlagt kan alltså varje område få max 20 poäng.

Poängen standardiseras till ett värde mellan 0 och 1, genom att poängen för varje område divideras med poängen för det område i datasetet som har högst poäng. Standardiseringen medför att det område som fått mest poäng i värderingen får det standardiserade värdet 1 och de övriga områdena lägre värde¹⁵.

¹⁵ Standardiseringen är inte avgörande för metoden men gör det möjligt att få jämförbara resultat även om man i senare skede skulle ändra i värdebedömningarna.

Tabell 6. Principer för beräkning av värdepoäng för gräsmarksområden.

<i>Artpoäng</i>	<i>Biotop-poäng</i>	<i>Nationellt skydd</i>		<i>Internationellt skydd</i>
Artport	Std_TUVA	NN	Riks	N2000
5 poäng för 6 indikatorarter, 4 för 5 arter etc. till 1 poäng för 2 och 1 indikatorarter. 0 poäng om inga indikatorarter	1-5 poäng beroende på hur tät ansamlingen av TUVA-objekt är, se förklaring i faktaruta nedan	4 poäng om i Naturreservat eller nationalpark eller fågel/djurskyddsområde	1 poäng om gräsmarksområdet ligger i område för riksintresse för naturvård	5 poäng om Natura 2000-område (SCI eller SPA)

Fördjupad beskrivning av GIS-procedur för att beräkna andel TUVA-marker i gräsmarksområden

Varje gräsmarksområde (buffertenhet) kan innehålla många TUVA-områden. För att räkna ut hur stor andel av varje buffertenhet som utgörs av TUVA-områden görs följande:

Använd polygon in polygon analysis i tillägget Hawth's tools. Som Zonal polygon layer använd alla_naturtyper_buller_v1_info (bufferskiktet). I detta skikt finns uppgift om area för varje buffertenhet. Som summary polygon layer använd TUVA-skiktet. Välj Attribute field based summary och Area som attribut att summera. Välj sum som statistic att räkna ut. Resultatet av detta är att verktyget räknar ut summan av alla areafält för TUVA-områden baserat på vilken buffertenhet de ligger i. Man kan alltså sedan lägga till ett fält i skiktet med buffertenhet och beräkna andelen TUVA per buffertenhet.

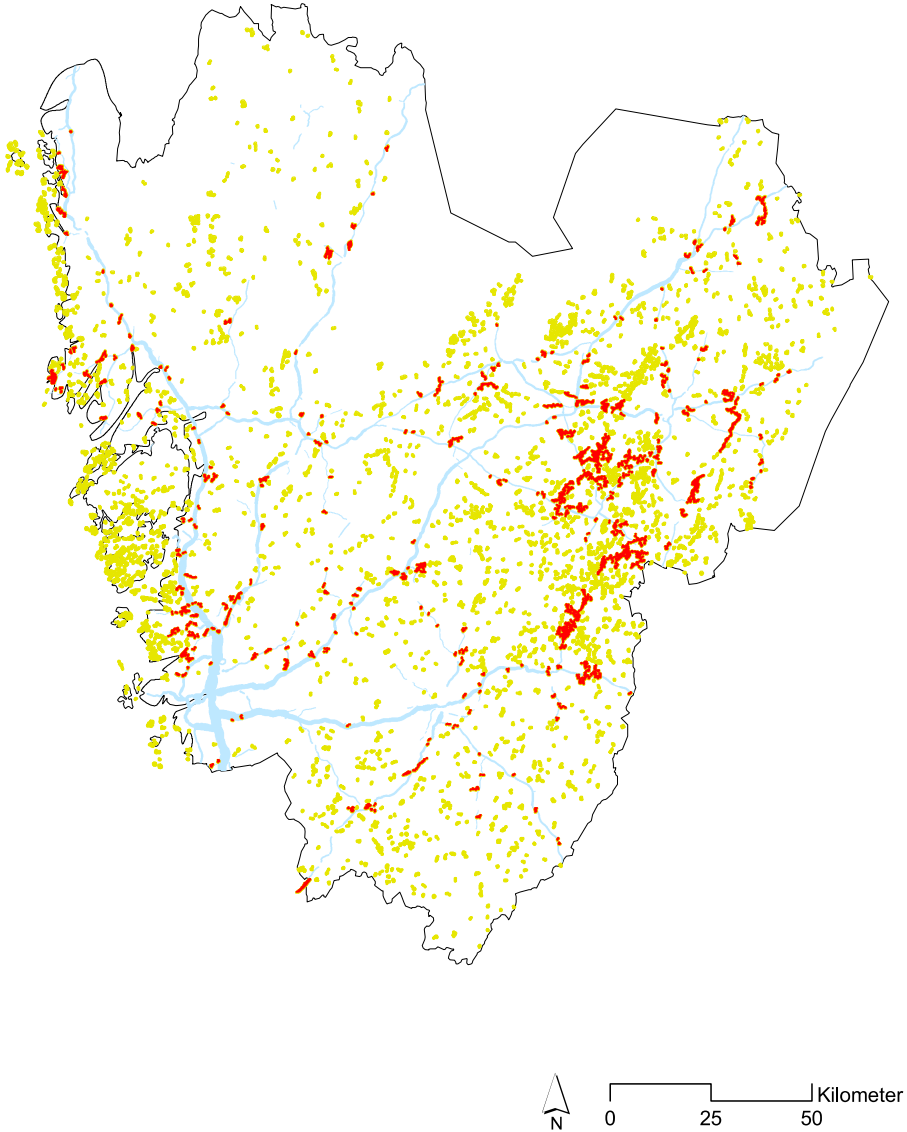
För att poängsätta gräsmarksområdena utifrån hur mycket TUVA-områden det finns i varje område standardiseras andelen så att det gräsmarksområde med högst andel Tuva-områden får värdet 1 och de övriga fallande värden. Multiplicera sedan detta värde så att det högsta värdet blir 5 i stället. Det gräsmarksområde med högsta tätheten av TUVA-områden får på så sätt 5 poäng som biotop-poäng och övriga områden får lägre värden. Värdet avrundas till heltal.

Exempel: gräsmarksområden i Västra Götaland

Exempel på poängberäkning enligt den beskrivna metoden för bullerstörda gräsmarksområden i Västra Götaland ges i tabell 7. Karta över gräsmarksområdena (bullerstörda och övriga) visas i fig. 7.

Tabell 7. Poängbedömning för bullerstörda gräsmarksområden i Västra götaland län som identifierats med den beskrivna metoden. Här redovisas endast de 15 områdena med högst värdepoäng. Artport = antal indikatorarter i Svalan, Std Tuva = täthet av Tuvamarker i objekt, NN = nationalpark, naturreservat eller fågelskyddsområde, Riks = riksintresse naturvård, N2000 = Natura 2000, SPA-, eller SCI, Summa = summa naturvärdespoäng, Std NV = standardiserat naturvärde .

<i>Id</i>	<i>obj namn</i>	<i>Areal ha</i>	<i>Art port</i>	<i>Std Tuva</i>	<i>NN</i>	<i>Riks</i>	<i>N2000</i>	<i>Summa</i>	<i>Std NV</i>
1292	Ramsvikslandet	569	4	5,0	4	1	5	19	1,0
1079	Hornborgasjön	2928	5	3,1	4	1	5	18	1,0
1680	Nöddökilen, Orrevikskilen och Älgöleran, Strömstad	4573	5	2,8	4	1	5	18	0,9
471	Göta älv, Nödinge	301	5	2,7	4	1	5	18	0,9
417	Ytterby och Nordreälvstranden, Hisingen	168	4	3,6	4	1	5	18	0,9
366	Säve	547	4	2,9	4	1	5	17	0,9
1140	Halvfaran	223	4	2,6	4	1	5	17	0,9
413	Ytterby	320	5	1,4	4	1	5	16	0,9
416	Bredungen, Erikisdal Fästningsholmen, Hisingen	87	3	3,1	4	1	5	16	0,8
1371	Färlevfjorden	149	4	1,9	4	1	5	16	0,8
1661	Kragenäs och S Kil	239	4	1,7	4	1	5	16	0,8
1056	Hullsjön	164	4	1,6	4	1	5	16	0,8
1351	Åbyfjorden	353	3	1,3	4	1	5	14	0,8
1645	Tannamskilen	313	2	1,9	4	1	5	14	0,7
1712	Rogstad/Ejgest, Strömvattnet	53	2	1,2	4	1	5	13	0,7



Figur 7. Gräsmarksområden Västra Götalands län. Gula områden anger aggregationer av TUVA-områden. Röda områden anger TUVA-aggregationer inom den beräknade bullerzonen (≥ 45 dBA längs vägar ≥ 70 km/h och ≥ 3000 fordon/dygn). Bullerzonen anges med ljusblå färg.

Ädellövskogar

Ädellövskogar är ovanliga i Sverige och har en stor biologisk mångfald och de är dessutom individrika fågelmiljöer som också hyser skyddsvärda arter.

Indikatorarter

- Skogsduva
- Mindre hackspett
- Göktyta
- Svarthätta
- Härmsångare

Urval av lokaler

Från Skogsstyrelsens databas skogens källa hämtas följande: biotopskydd, naturvärden, nyckelbiotoper, nyckelbiotoper från bolag (det varierar vilka som finns i varje län). Från polygonerna hämtade från databasen väljs de objekt som stämmer in på urvalskriterierna i tabell 8 och läggs samman i en enda polygonfil. För att få bort överlapp slås allt ihop med merge. Resultatet kallas adellov_ alla i resten av texten.

Tabell 8. Urvalskriterier för av ädellövskogar

Skikt	Kolumn	Urvalskriterier
Biotopskydd	Tradslag	blandad ädel- ordinär lövskog bokskog ekskog ädellövskog
Naturvärde	Biotop	bokskog ekskog ädellövskog ädellövträd
Nyckelbiotoper, skogsstyrelsens	Biotop1 eller Biotop2 (kriteriet ska uppfyllas i antingen biotop 1 eller biotop 2)	grova ädellövträd hedädellövskog sekundär ädellövnaturskog ädellövnaturskog ädellövskog ädelsumpskog
Nyckelbiotoper, bolag	-	Alla bolag har olika utseende på sina filer. Använd de objekt som innehåller ädellövskog på något vis.

En 250m buffert görs på allt i adellov_ alla och sedan en explode multi-part feature. Resultatet sparas som en ny polygonfil, här kallad adellovskog_ alla_ buffer. Arean räknas ut på områdena i adellov_ alla_ buffer.

Ädellövskogsområden som inkl. buffertzoner är ≥ 50 ha väljs ut.

Ädellövskogsområden som överlappar med bullerzonen väljs ut.

Beräkning av värdepoäng

Värdepoängen beräknas för varje ädellövskogsområde, enligt principer i tabell 9. Inom varje kategori ges max 5 poäng; sammanlagt kan alltså varje område få max 20 poäng.

Poängen standardiseras till ett värde mellan 0 och 1, genom att poängen för varje område divideras med poängen för det område i datasetet som har högst poäng. Standardiseringen medför att det område som fått mest poäng i värderingen får det standardiserade värdet 1 och de övriga områdena lägre värde¹⁶.

Tabell 9. Principer för beräkning av värdepoäng för ädellövskogsområden.

Artpoäng	Biotop-poäng		Nationellt skydd		Internationellt skydd
Artport	Nyckel	Std_Adel	NN	Riks	N2000
5 poäng för 5 indikatorarter, 4 för 4 arter etc. till 1 poäng för 1 indikatorart	1 poäng för ädellövskogsområde som utgör naturvärdesobjekt enligt Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, 2 poäng om nyckelbiotop.	0-3 poäng beroende på hur tät ansamlingen av ädellövskogs-objekt är, se förklaring nedan	4 poäng om i naturreservat eller nationalpark eller fågel/djurskyddsområde	1 poäng om skogen ligger i område för riksintresse för naturvård	5 poäng om Natura 2000-område (SCI eller SPA)

¹⁶ Standardiseringen är inte avgörande för metoden men gör det möjligt att få jämförbara resultat även om man i senare skede skulle ändra i värdebedömningarna.

Fördjupad beskrivning av GIS-procedur för att beräkna andel ädellövskog i ädellövskogsområden

För att räkna ut hur stor andel av varje ädellövskogsområde (bufferenhet) som utgörs av ädellövskog finns flera sätt, till exempel som med TUVÅ ovan. Här följer en beskrivning på hur man kan göra utan tillägget Hawth's tools:

Skapa en ID-kolumn i `adellov_alla_buffer`. Ge varje område ett unikt ID, till exempel genom att ta `FID+1`. Gör en kopia på `adellov_alla_buffer`, här för enkelhetens skull kallad `adel_kopia`. Klipp `adel_kopia` med `adellov_alla` (som skapades genom att slå ihop objekt från skogens källa enligt metoden ovan) genom att använda `clip` på editormenyn och välj ”Preserve the area that intersects”. Räkna ut arean för alla områden i `adel_kopia`. Koppla ihop `adel_kopia` med `adellov_alla_buffer` genom att använda ID-kolumnen. Arean från `adel_kopia` delat med arean från `adellov_alla_buffer` ger andelen ädellövskog.

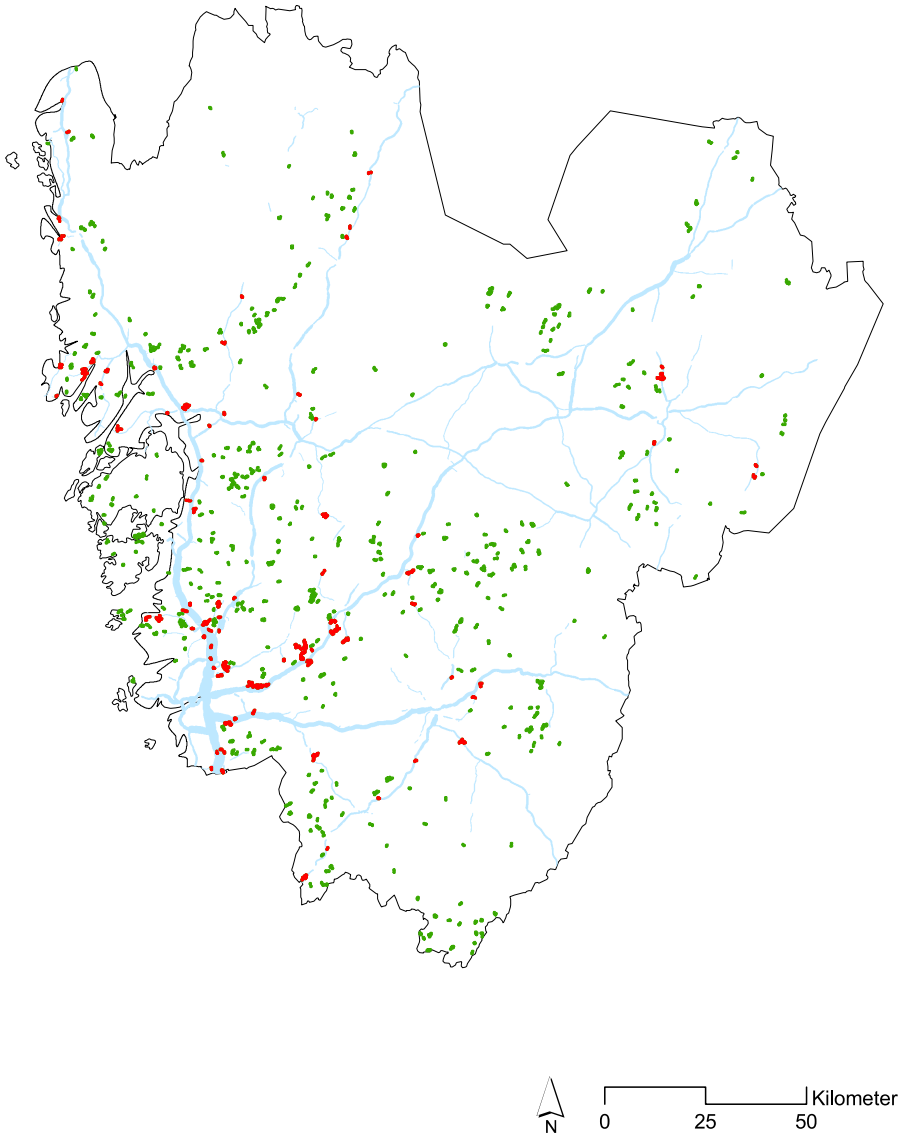
För att poängsätta ädellövskogsområdena utifrån hur mycket värdefull ädellövskog det finns i varje område standardiseras andelen så att det ädellövskogsområde med högst andel ädellövskog får värdet 1 och de övriga fallande värden. Multiplicera sedan detta värde så att det högsta värdet blir 3 i stället. Det ädellövskogsområde med högsta tätheten av ädellövskogsområden får på så sätt 3 poäng som biotop-poäng och övriga områden får lägre värden. Värdet avrundas till heltal.

Exempel: ädellövskogar i Västra Götaland

Exempel på poängberäkning enligt den beskrivna metoden för bullerstörda ädellövskogar i Västra Götaland ges i tabell 7. Karta över ädellövskogarna (bullerstörda och övriga) visas i fig. 7.

Tabell 10. Poängbedömning för bullerstörda ädellövskogar i Västra Götalands län som identifierats med den beskrivna metoden. Här redovisas endast de 15 områdena med högst värdepoäng. Artport = antal indikatorarter i Svalan, Nyckel = enligt nyckelbiotopsinventering. Andel std = täthet av nyckelbiotop i objekt, NN = nationalpark, naturreservat eller fågelskyddsområde, Riks = riksintresse naturvård, N2000 = Natura 2000, SPA-, eller SCL, Summa = summa naturvärdespoäng, Std NV = standardiserat naturvärde.

<i>Id</i>	<i>Obj namn</i>	<i>Areal ha</i>	<i>Art port</i>	<i>Nyckel</i>	<i>Andel std</i>	<i>NN</i>	<i>Riks</i>	<i>N2000</i>	<i>Summa</i>	<i>Std NV</i>
24	Bokedalen och Sävåns dalgång, Jonsered	180	4	2	1,93	4	1	5	18	1,0
39	Hakered, Hisingen	69	4	2	0,78	4	1	5	17	0,9
113	Olseröd, Sannäsfjorden	65	4	2	0,59	4	1	5	17	0,9
35	Ellesbo, Hisingen	64	3	2	0,71	4	1	5	16	0,9
104	Skogen, Tossene, Sotenäs	142	2	2	1,52	4	1	5	16	0,9
111	Greby-Kleva backar, Sannäsfjorden	76	2	2	1,34	4	1	5	15	0,9
50	Lindås, Alingsås	62	2	2	1,06	4	1	5	15	0,8
29	Angered	332	4	2	2,88	0	1	5	15	0,8
31	Tollered, Stålebodalen	205	5	2	2,51	4	1	0	14	0,8
100	Saltkällans rastplats, Munkedal	74	1	2	1,45	4	1	5	14	0,8
26	Lärjeåns dalgång, Göteborg	119	4	2	2,40	0	1	5	14	0,8
17	Rådasjöns naturreservat	190	5	2	3	4	0	0	14	0,8
115	Mjölkeröd, Tanum	96	1	2	0,98	4	1	5	14	0,8
36	Öjared, Floda	660	4	2	2,71	4	1	0	14	0,8
22	Aspen och Gullringsbro, Lerun	378	4	2	2,55	4	1	0	14	0,8



Figur 8. Ädellövskogsområden i Västra Götalands län. Gröna områden anger aggregationer av ädellövskog. Röda områden anger ädellövskogar inom den beräknade bullerzonen (≥ 45 dBA längs vägar ≥ 70 km/h och ≥ 3000 fordon/dygn). Bullerzonen anges med ljusblå färg.

Steg 3 Beräkning av förlust av naturvärde

Områdenas bullerpåverkade yta delas upp mellan de tre bullerzonerna. Arealen (ha) inom varje zon multipliceras dels med den standardiserade värdepoängen för området dels med faktor 0,1, 0,3 respektive 0,7 (högsta faktorn för zonen med högst buller) motsvarande 10%, 30% respektive 70% försämring av habitatkvalitet (se sid. 7). Därefter läggs summorna ihop till en total värdeförlust för området, se tabell 11-14 nedan. Tabellerna ger en uppfattning om i vilka områden inom respektive naturtyp som förlusten av naturvärde p.g.a. trafikbuller är störst.

Exempel från Västra Götaland

Exempel på beräkning av naturvärdesförlust enligt den beskrivna metoden för fågelområden i Västra Götaland ges i tabell 11-14. I dessa tabeller är lokalerna ordnade i samma ordning som under steg 2 ovan (tabell 3, 5, 7 och 10).

Tabell 11. Beräkning av förlust av naturvärde till följd av trafikbuller för fågelsjöar i Västra Götalands län. Std NV = standardiserat naturvärde från tab. 3, Ha45dB = area inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, Ha50dB = area inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, Ha55dB = area inom bullerzon >55 dB(A)eq, Forl45dBx0,1 = värdeförlust inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, Forl50dBx0,3 = värdeförlust inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, Forl 55dBx0,7 = värdeförlust inom bullerzon >55 dB(A)eq, Forl_tot = total naturvärdesförlust inom bullerpåverkat område.

ID	obj namn	Std NV	Ha45 dB	Ha50 dB	Ha55 dB	Forl45 dBx0,1	Forl50 dBx0,3	Forl55 dBA x0,7	Forl _tot
1	Hornborgasjön	1,0	0,82	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08
10	Stora viken, Kungälv	0,9	70,46	8,34	2,16	6,63	2,36	1,42	10,41
32	Kinneviken	0,8	3,17	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,26
13	Vänernsviken och Vassbotten	0,8	2,20	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,17
9	Sparsör och Öresjö	0,8	24,52	2,75	0,00	1,87	0,63	0,00	2,51
17	Nordreälvstranden, Ragnhildsholmen, Hisingen	0,6	2,48	1,11	2,02	0,16	0,22	0,92	1,29
31	Rönningss och Ellesbo älvstrand, Hisingen	0,6	2,94	73,28	31,34	0,19	14,22	14,19	28,61
11	Torslandaviken	0,6	6,23	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,37
15	Åsunden	0,4	15,53	2,43	0,69	0,64	0,30	0,20	1,14
21	Södra brottet, Skövde	0,4	2,28	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08
14	Ellenösjön	0,4	5,64	2,22	2,87	0,20	0,24	0,71	1,14
22	Hulesjön, Falköping	0,2	3,58	0,14	0,00	0,08	0,01	0,00	0,09
27	Marviken, Årås, Kolstrandsviken	0,2	7,66	0,40	0,00	0,18	0,03	0,00	0,21
5	Arla dammarna, Götene	0,2	0,64	0,84	1,66	0,01	0,04	0,21	0,26
18	Gösjön, Holm	0,2	0,97	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
3	Stallbacka ind.omr., Trollhättan	0,1	2,13	1,01	0,00	0,03	0,04	0,00	0,06
26	Ängsätra, Istorp	0,1	10,29	2,28	0,21	0,12	0,08	0,02	0,22
8	Karlsberg, Göta älv	0,1	23,67	8,75	9,25	0,28	0,31	0,76	1,35
30	Madbäcksdammen, Björlanda	0,1	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Röd markering = de fem största värdeförlusterna

Tabell 12. Beräkning av förlust av naturvärde till följd av trafikbuller för myrar i Västra Götalands län. Här redovisas endast de 18 myrarna med högst värdepoäng. Std NV = standardiserat värde från tab. 5, Ha45dB = area inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, Ha50dB = area inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, Ha55dB = area inom bullerzon >55 dB(A)eq, For145dBx0,1 = värdoförlust inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, For145dBx0,3 = värdoförlust inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, For145dBx0,7 = värdoförlust inom bullerzon >55 dB(A)eq, Forl tot = total värdoförlust inom bullerpåverkat område.

Id	Objnamn	Std NV	Ha45 dB	Ha50 dB	Ha55 dB	For145dB x0,1	For150dB x0,3	For155dB x0,7	Forl tot
1016	Degramossen 2.2 km v om Våmbs kyrka	1,0	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
1015	Storemossen och Degramossen 5.5 km nno om Häggums kyrka	1,0	1,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
1078	Våtmarker vid Husgårdessjön och Ökullasjön 1.5 km sso Skärvs kyrka	0,9	14,0	5,1	8,5	1,3	1,4	5,5	8,2
1079	Våtmarker runt Tåsjön och Kusen 2.5 km so Skärvs kyrka	0,9	17,3	8,0	5,9	1,5	2,0	3,5	7,0
353	Fredsbergs mosse 2.5 km sv om Fredsbergs kyrka	0,7	8,4	4,3	2,9	0,6	0,9	1,5	3,0
2232	Maderna - Haketjärn 5 km nv Landvetter	0,7	19,6	5,1	4,1	1,4	1,1	2,0	4,5
1403	Vänga mosse 5 km nv Fristad	0,6	4,2	1,1	0,9	0,3	0,2	0,4	0,9
786	Gösjön 4 km nno Mellerud	0,6	3,1	1,1	1,3	0,2	0,2	0,5	0,9
198	Östra Sannerna 2 km ö om Lidköpings kyrka	0,5	5,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
2396	Bollsjö- och Teklas mosse 10 km vsv Hestra	0,4	2,4	0,8	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2
2285	Bragnumsmosse och Tranåsamossen 4 km sv Långhem	0,4	22,3	7,8	7,0	0,8	0,8	1,8	3,4
2554	Bystadsmosse 3 km nv Limmare	0,3	24,8	10,8	12,3	0,7	0,9	2,5	4,1
2115	Åstarpamossen 7 km s Svenljunga	0,3	2,5	1,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3
799	Vassviken mfl vikar 6 km nno Köpmannebro	0,3	2,3	1,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
2009	Ekenäs mosse 9 km nnv Vänersborg	0,2	55,4	7,0	0,0	1,2	0,5	0,0	1,6

Röd markering = de fem största värdoförlusterna

Tabell 13. Beräkning av förlust av naturvärde till följd av trafikbuller för gräsmarksområden i Västra Götalands län. Här redovisas endast de 15 områdena med högst värdepoäng. Std NV = standardiserat värde från tab. 7, Ha45dB = area inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, Ha50dB = area inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, Ha55dB = area inom bullerzon >50 dB(A)eq, For145dBx0,1 = värdoförlust inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, For150dBx0,3 = värdoförlust inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, For155dBx0,7 = värdoförlust inom bullerzon >50 dB(A)eq, Forl tot = total värdoförlust inom bullerpåverkat område.

Id	obj namn	StdN V	Ha45 dB	Ha50 dB	Ha55 dB	For145dB x0,1	For150dB x0,3	For155 dBx0,7	Forl tot
1292	Ramsvikslandet	1,0	4,76	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,48
1079	Hornborgasjön	1,0	50,76	24,38	32,55	4,82	6,95	21,65	33,42
1680	Nöddökilen, Orrevikskilen och Älgöleran, Strömstad	0,9	0,12	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
471	Göta älv, Nödinge	0,9	116,78	84,71	94,18	10,86	23,64	61,32	95,82
417	Ytterby och Nordreälvstranden, Hisingen	0,9	37,29	1,78	2,83	3,46	0,50	1,84	5,80
366	Säve	0,9	0,53	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05
1140	Halvfaran	0,9	24,01	11,74	15,21	2,10	3,08	9,33	14,52
413	Ytterby	0,9	3,91	1,70	2,12	0,34	0,44	1,28	2,05
416	Bredungen, Eriksdal Fästningsholmen, Hisingen	0,8	67,05	7,94	6,01	5,69	2,02	3,57	11,28
1371	Färlevfjorden	0,8	17,89	8,70	10,79	1,49	2,18	6,31	9,99
1661	Kragenäs och S Kil	0,8	7,86	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,65
1056	Hullsjön	0,8	24,88	7,80	8,36	2,05	1,92	4,81	8,78
1351	Åbyfjorden	0,8	60,91	29,52	38,81	4,59	6,67	20,47	31,73
1645	Tannamskilen	0,7	38,56	13,91	15,86	2,81	3,04	8,09	13,95
1712	Rogstad/Ejgest, Strömvattnet	0,7	22,95	13,36	14,78	1,59	2,78	7,18	11,55

Röd markering = de fem största värdoförlusterna

Tabell 14. Beräkning av förlust av naturvärde till följd av trafikbuller för ädellövskogar i Västra Götalands län. Här redovisas endast de 15 ädellövskogar med högst värdepoäng. Std NV = standardiserat värde från tab. 10, Ha45dB = area inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, Ha50dB = area inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, Ha55dB = area inom bullerzon >55 dB(A)eq, For145dBx0,1 = värdoförlust inom bullerzon 45-50 dB(A)eq, For150dBx0,3 = värdoförlust inom bullerzon 50-55 dB(A)eq, For155dBx0,7 = värdoförlust inom bullerzon >55 dB(A)eq, For1 tot = total värdoförlust inom bullerpåverkat område.

<i>Id</i>	<i>Namn</i>	<i>Std NV</i>	<i>Ha45 dB</i>	<i>Ha50 dB</i>	<i>Ha55 dB</i>	<i>For145 dBx0,1</i>	<i>For150dBx0,3</i>	<i>For155dBx0,7</i>	<i>For1 tot</i>
24	Bokedalen och Sävåns dalgång, Jonsered	1,0	36,1	1,7	0,0	3,6	0,5	0,0	4,1
39	Hakered, Hisingen	0,9	42,4	2,9	4,3	4,0	0,8	2,8	7,6
113	Olseröd, Sannäsforden	0,9	12,1	5,9	8,4	1,1	1,6	5,5	8,2
35	Ellesbo, Hisingen	0,9	6,6	28,9	28,9	0,6	7,6	17,7	25,9
104	Skogen, Tossene, Sotenäs	0,9	7,4	3,6	4,5	0,6	0,9	2,7	4,3
111	Greby-Kleva backar, Sannäsforden	0,9	10,2	4,8	6,6	0,9	1,2	3,9	6,0
50	Lindås, Alingsås	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	Angered	0,8	19,9	7,9	9,6	1,6	2,0	5,6	9,2
31	Tollered, Stålebodalen	0,8	51,4	19,1	19,6	4,2	4,6	11,1	19,9
100	Saltkällans rastplats, Munkedal	0,8	31,7	15,4	21,1	2,6	3,7	11,9	18,2
26	Lärjeåns dalgång, Göteborg	0,8	20,6	4,5	4,7	1,7	1,1	2,6	5,4
17	Rådasjöns naturreservat	0,8	82,2	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	6,4
115	Mjölkeröd, Tanum	0,8	24,1	4,6	1,0	1,9	1,1	0,6	3,5
36	Öjared, Floda	0,8	16,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	1,2
22	Aspen och Gullringsbro, Lerun	0,8	167,9	54,8	40,5	12,7	12,4	21,5	46,6

Röd markering = de fem största värdoförlusterna

(Steg 4 Fältutvärdering och detaljerade bullerberäkningar)

Den bedömning av naturvärden och bullerkonsekvenser för olika områden som beskrivs här är avsedd att göra ett grovt urval, och är att betrakta som ett underlag för noggrannare analyser och inventeringar. Metoden bygger på ett antal antaganden, t.ex. har inga uppgifter om topografi tagits med i bullerberäkningarna, så det finns möjligheter att den verkliga bullerpåverkan skiljer sig från den beräknade. De schablonmässiga urvalen av områden kan också leda till oväntade effekter på slutresultatet, så en avstämning i fält är nödvändig, och kanske även fördjupade inventeringar, innan en slutlig plan för åtgärder kan göras. Sådana fördjupade studier har inte genomförts inom pilotstudien, och det exakta innehållet i steg 4 måste vidareutvecklas.

Referenser

- Fletcher, J. L. & R. G. Busnel 1978. *Effects of noise on wildlife*. Academic Press, New York, USA.
- Forman, R.T.T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation Biology* 14:31-35.
- Naturvårdsverket 1996. *Vägtrafikbuller. Nordisk beräkningsmodell reviderad 1996*. Naturvårdsverket rapport 4653. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Nedre-meny/Webbokhandeln/ISBN/4000/91-620-4653-5/>
- Naturvårdsverket 2007. Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer: God ljudmiljö... mer än bara frihet från buller. Naturvårdsverket rapport 5709. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5709-X.pdf>
- Nilsson, M.E. 2007. Soundscape quality in urban open spaces. Paper no. 115 in *Proceedings of the 36th International Congress and Exhibition of Noise Control Engineering (Inter-Noise 2007)*, 28-31 August 2007, Istanbul, Turkey. Institute of Noise Control Engineering, Poughkeepsie, New York, USA.
- Nilsson, M.E. & B. Berglund 2006. Soundscape quality in suburban green areas and city parks. *Acta Acustica united with Acustica* 92:903-911.
- Reijnen, R. & R. Foppen 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. *Journal of Applied Ecology* 32:481-491.
- Reijnen, R & R. Foppen 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. Sid. 255-274 i *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment* (red. Davenport J. & J.L. Davenport), Springer förlag, Dordrecht, Nederländerna.
- Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwssen 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75:255-260.
- Tulp, I., R. Reijnen, K.L. Krijveld, C. ter Braak & E. Waterman Opubl. manus. Breeding densities of grassland birds in relation to noise levels produced by railroad traffic.
- Vägverket 2001. Bullerskyddsåtgärder – Allmänna råd för Vägverket. Vägverkets publ. 2001:88. http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1923/2001_88_bullerskuddsatgarder_allmanna_rad_for_vagverket.pdf
- WHO 2000. *Guidelines for Community Noise*. World Health Organization, Geneve, Schweiz. <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.

Appendix

Appendix 1: Metodens tillämpning för järnvägar

I arbetet som utförts hittills har inte bullerpåverkan från järnvägar medtagits, däremot har en metod för hur framtagning av GIS-data kan ske tagits fram. För att kunna följa den här metoden krävs en arcinfo-licens av arcgis, eller ett annat program som klarar av att göra buffertar med raka avslut.

Data som behövs

Testdatabas i shapeformat (linjer) från Trafikverket som innehåller maxhastigheter för A-, B- och S-tåg (persontåg, godståg, snabbtåg).

Utdrag ur tidtabellsdatabas med följande kolumner:

Bana	Sträcka	Mätpunkt	Bandelar	Godståg per år	Snabbtåg per år
Övr resandetåg per år		Tjänstetåg per år		Pendeltåg per år	Summa

Shapefile (linjer) från trafikverket som innehåller övrig data:

- Antal persontåg/år
- Antal godståg/år
- Antal övrigatåg/år (tex ensamma lok, servicetåg)
- person - medellängd [m]
- gods - medellängd [m]
- övriga - medellängd [m]

För att koppla samman dessa data

De två shapefilerna har inte exakt samma sträckning, kolla ungefär hur mycket det som mest skiljer i bred på en sträcka. Skapa en buffert (i en nyskapad polygonfil) kring shapefilen med övriga data som är tillräckligt bred för att täcka in det mesta av testdatabasen. Sidetype ska vara "full", end type ska vara "flat" (kräver arcinfo!), dissolve ska vara "none". Resultatet blir en shapefil med polygoner som innehåller samma data som linjefilen.

Nu görs en spatial join med denna polygonfil som utgångspunkt. Joina polygonfilen med testdatabasen med hastigheter. Ge varje polygon maxvärdet av de linjer som "intersectar".

Resultatfilen måste städas lite. Vid korsningar kan polygonerna fått fel värde då de även överlappar de korsande spåren där. Kolla vid alla korsningar att hastigheterna stämmer överens med testdatabasen (maxhastighet för hela polygonen).

Exportera resultatet från joinen till excel.

Från tidtabellsdatabasen går det att räkna fram andel snabbtåg av persontrafiken: Snabbtåg/(snabbtåg+övr resandetåg). Detta är kopplat till bandel, vilket vi även har information om i excelfilen vi just skapade. För över andel snabbtåg till den excelfilen genom att använda bandelsnummret.

Rensa excelfilen så att följande kolumner finns:

- ID (så att det sen går att koppla till linje-shapefilen med övriga data)
- Max hastighet persontåg
- Maxhastighet godståg
- Maxhastighet snabbtåg
- Antal persontåg/år
- Procent Snabbtåg av persontågen
- Antal godståg/år
- Antal övriga tåg/år (tex ensamma lok, servicetåg)
- person - medellängd [m]
- gods - medellängd [m]
- övriga - medellängd [m]

Bullerberäkningar

När bullerberäkningarna är utförda kan man koppla tabellen med linje-shapefilen med övriga data, för att sedan skapa buffer efter bulleravstånden.

Appendix 2: Känslighetsanalys av värdepoängen

För att närmare undersöka egenskaperna hos modellen med en poängsättning baserad på fyra poängkategorier genomfördes en känslighetsanalys av resultaten från pilotstudien i Region Mitt. Denna känslighetsanalys genomfördes på några olika sätt:

1. Korrelationen mellan poängkategorierna beräknades (parvisa jämförelser med Spearman rank correlation analysis).
2. Poängkategoriernas genomsnittliga bidrag till naturvärdepoängen (i %) beräknades.
3. En poängkategori i taget togs bort ur beräkningen, och
 - a. skillnaderna i värdeförlust jämfördes med variansanalys (ANOVA).
 - b. skillnaderna i objektens inbördes rank av värdeförlust beräknades.

De olika naturtyperna analyserades separat. Av praktiska skäl togs endast de tio högst rankade objekten i varje naturtyp med i känslighetsanalysen.

Resultat

För naturtypen gräsmark korrelerade artpoängen positivt med poängen för biotop och nationellt skydd ($Z > 2,0$; $P = 0,04$ i bägge fallen), och det fanns också en antydning till positiv korrelation mellan de två senare kategorierna ($Z = 1,46$; $P = 0,14$). I övrigt saknades signifikanta korrelationer mellan poängkategorierna ($Z < |1,25|$; $P > 0,2$).

Analysen visade att olika poängkategorier bidrog olika mycket till naturvårdspoängen. För gräsmark och myr var internationellt skydd den poängkategori som hade det största genomslaget (stod för 50% resp. 37% av poängen). För fågelsjöar spelade artpoängen den största rollen (36%). Sammantaget stod internationellt skydd för det största bidraget (36% av de samlade poängen) och nationellt skydd för det minsta bidraget (18%).

Dessa skillnader gav dock inget betydande utslag i beräkningen av naturvärdesförlust. Då de olika poängkategorierna uteslöts en i taget blev skillnaderna i värdeförlust endast marginella (icke-signifikanta i den statistiska analysen, $F = 0,00-0,12$; $P = 0,73-0,99$). Objektens inbördes ranking när det gäller värdeförlusten var oförändrad i de flesta fall (71%), och i de fall där ranken ändrades var förändringen med få undantag bara ett steg.

Slutsats

Sammantaget pekar dessa resultat på att metoden är tämligen robust för hur detaljerna i poängsystemet utformas, t.ex. vilka faktorer som ligger till grund för poängsättningen. I viss mån kan detta säkert bero på de korrelationer som finns i materialet, men huvudorsaken torde vara att beräkningen av värdeförlust i stor utsträckning påverkas av arealen inom de tre bullerzonerna.



Det är väl känt att vägtrafikbuller påverkar både människor och vilda djur negativt. Buller upplevs störande, och leder till stress och ohälsa. Hittills har problemet i första hand hanterats i bebyggd miljö, men även i naturmiljöer är tekniskt buller en allvarlig störningsfaktor. För människor leder det till minskade upplevelsevärden och försämrad rekreation och för många djur kan det ha drastiska effekter såsom ökad dödlighet och försämrad reproduktion.

I den här rapporten redovisas ett förslag till metodik för att identifiera konfliktpunkter mellan trafikbuller och värdefulla naturområden. Syftet är att man med denna rapporten som grund skall kunna göra en rangordning av naturområden inom respektive naturtyp, baserat på var de förväntade buller-effekterna är störst och åtgärder därmed är mest angelägna.

Rapporten är skriven inom forskningsprogrammet TRIEKOL som finansieras av Trafikverket.