



Sustainable Management of Biodiversity, South Caucasus

**National Biodiversity Monitoring System
of Georgia (NBMS)**

**საქართველოს ბიომრავალფეროვნების
მონიტორინგის სისტემა**

Indikator P1: Landschaftszerschneidung¹

ინდიკატორი P1 ლანდშაფტის ფრაგმენტაცია

Indicator P1 Fragmentation of landscape

Hintermann & Weber AG

Working Papers – 37/2011

P1: Landschaftszerschneidung²

1 Definition

Veränderung der Maschenweite für Georgien insgesamt und für die biogeographischen Regionen.

1.1 Definition «Maschenweite»

Die Maschenweite ist das Mass für die durchschnittliche Grösse zusammenhängender (nicht zerschnittener) Landschaftsflächen. Als landschaftszerschneidende Elemente gelten künstliche Bauten, wie Strassen, Eisenbahnlinien oder geschlossene Siedlungsflächen.

1.2 Räumliche Auflösung

Die Landschaftszerschneidung ist in den verschiedenen Regionen Georgiens unterschiedlich gross. Die Aussagen des Indikators beziehen sich deshalb sowohl auf Georgien als Ganzes als auch auf die verschiedenen biogeographischen Regionen.

1.3 Zeitliche Auflösung

Die Landschaftszerschneidung schreitet schleichend voran. Es reicht deshalb, wenn die Berechnungen alle fünf Jahre wiederholt werden.

2 Bedeutung

Der Indikator zeigt, wie die Landschaft durch künstliche Barrieren wie Strassen, Eisenbahnlinien oder Siedlungen zerschnitten wird. Je stärker die Landschaft zerschnitten wird, desto kleiner wird die «Maschenweite». Da nicht alle Elemente die gleiche Trennwirkung haben, müssen diese kategorisiert werden.

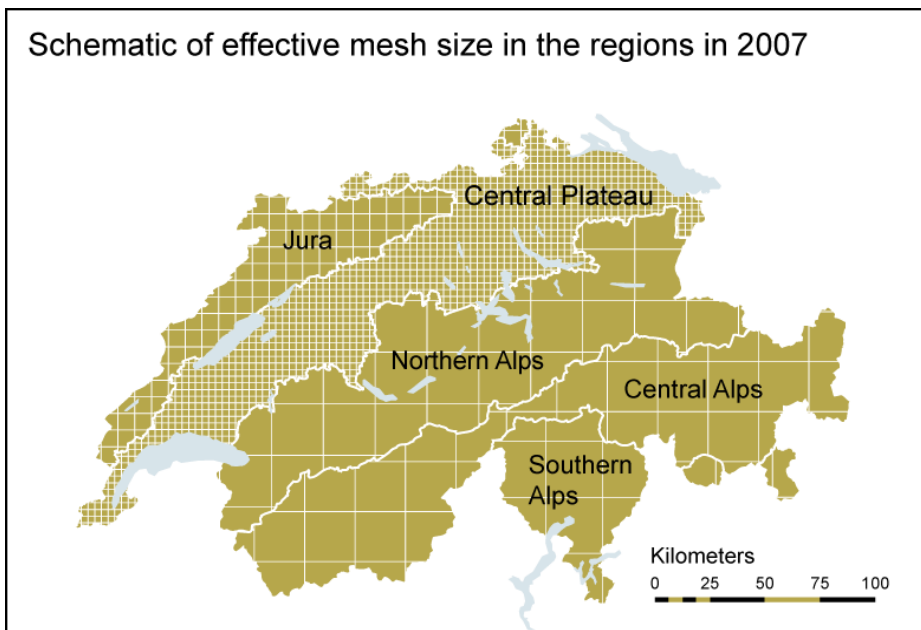
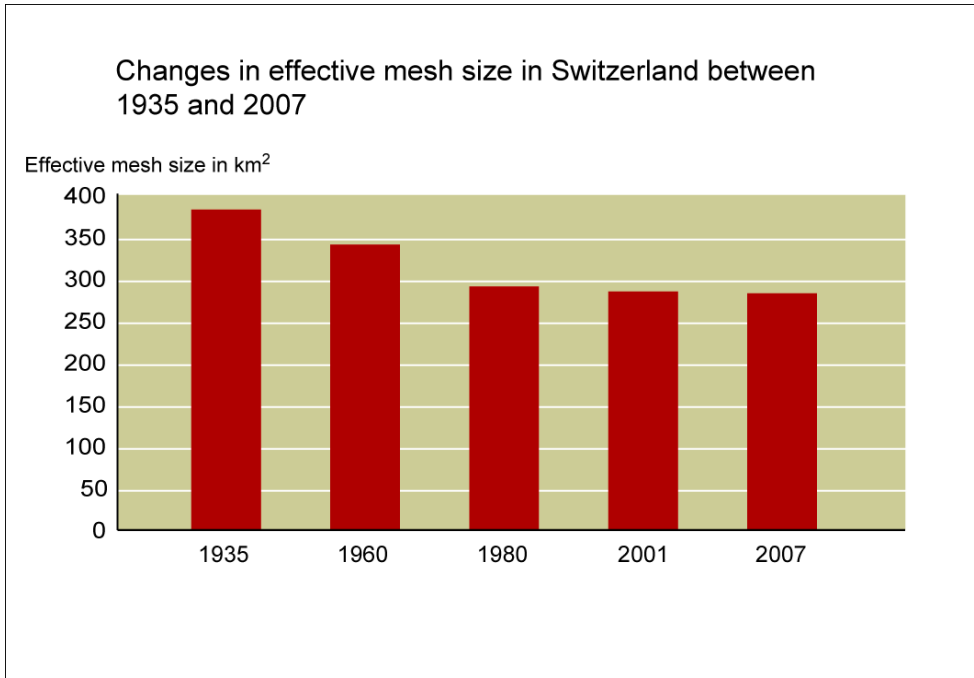
Neue Bauten verkleinern den Lebensraum von wildlebenden Tier- und Pflanzenarten. Auf den Strassen sterben jedes Jahr viele Wirbeltiere und unzählige Insekten. Infrastrukturanlagen wirken sich auch indirekt auf die Landschaft aus, etwa durch Lärm, Licht, Abgase oder Veränderung des Mikroklimas. Die Verkleinerung und Zerschneidung der Lebensräume dezimiert und isoliert bestehende Tierpopulationen, und das Risiko steigt, dass diese lokal verschwinden. Für Tierarten, die am Boden leben, können Strassen unüberwindbar sein, weil sie zu trocken, zu breit, zu stark befahren oder eingezäunt sind. Besonders betroffen sind Tierarten mit grossem Raumbedarf und Arten, die jahreszeitlich wandern. Je stärker die Zerschneidung ist, desto grösser wird der Druck auf die Fauna und damit auf die Biodiversität.

Eine Zunahme der Maschenweite ist positiv, eine Abnahme negativ zu bewerten.

² engl. Titel: Fragmentation of Landscape

3 Beispiele

Die nachfolgenden Beispiele sind dem BDM-Schweiz entnommen und sollen illustrieren, wie die Daten ausgewertet und dargestellt werden könnten.



Schematische Darstellung der effektiven Maschenweite in den biogeografischen Regionen im Jahr 2007.

4 Hinweise

4.1 Wichtige Quellen

4.2 Kontaktierte Personen

Mit folgenden Personen wurde der Indikator besprochen:

- Alexander Gavashelishvili, Institute of Ecology, Ilia State University

4.3 Mögliche Erweiterungen

5 Daten

Unseres Wissens sind keine Daten zur Landschaftszerschneidung vorhanden (s. Methoden). Zwar existiert eine digitale Karte mit dem Wegnetz Georgiens. Diese Karte ist aber nicht aktuell und wird nicht nachgeführt und die Wege sind nicht kategorisiert.

6 Methoden

Grundlage für die Berechnung der Landschaftszerschneidung, resp. der Maschenweite, können digitale Landeskarten, Luftbilder oder Satellitenbilder sein. Da für Georgien keine aktuellen Karten mit klassierten Elementen vorliegen, kommen aus Kostengründen nur Satellitenbilder in Frage. Satellitenbilder müssen so analysiert werden, dass künstliche Barrieren erkannt werden. Da nicht alle Elemente die gleiche Trennwirkung haben, müssen diese bewertet werden. Beispielsweise können Autobahnen, Hauptstrassen oder Nebenstrassen, im Gegensatz zu asphaltfreien Wegen, als Barrieren eingestuft werden. Ebenso muss definiert werden, wann Siedlungen als Hindernisse gelten.

Da nicht so sehr das aktuelle Mass der Fragmentierung, sondern dessen Veränderung über die Jahre interessiert, braucht es alle paar Jahre Berechnungen mit identischen Methoden.

7 Kosten

Es liegen keine Kostenschätzungen für die oben beschriebenen Methoden vor.

8 Realisierbarkeit

Der Indikator wäre realisierbar, wenn die entsprechenden Mittel vorhanden wären. Allerdings ist die einmalige Berechnung nicht sinnvoll; sie müsste im Abstand von etwa fünf Jahren wiederholt werden.

9 Verantwortlichkeiten

Die Berechnung des Indikators erfolgt durch den «Biodiversity Protection Service». Die Datenanalyse (Satellitenbilddauswertung) müssen bei externen Fachleuten in Auftrag gegeben werden.

10 Offene Fragen

- Wer kann zu welchen Bedingungen / Kosten eine Satellitenbild-Interpretation wie oben beschrieben durchführen?
- Nach deren Durchführung: Sind die Resultate befriedigend?

11 Nächste Schritte

Sofern die Absicht besteht, den Indikator zu realisieren, müssten die offenen Fragen geklärt werden. Bei positivem Ausgang, kann der Indikator berechnet werden.

12 Genehmigung

Das vorliegende Indikatorblatt wurde vom «Biodiversity Protection Service» geprüft und genehmigt (Schreiben vom dd.mm.yyyy; Nummer: #####).

P1: ლანდშაფტის ფრაგმენტაცია³

1. დეფინიცია / განმარტება

ლანდშაფტის ნაკვეთების საერთო ფართობის ცვლილება მთლიანი საქართველოსა და ბიოგეოგრაფიული რეგიონებისათვის.

1.1 დეფინიცია «ნაკვეთების ფართობი»

ნაკვეთების ფართობი არის ლანდშაფტის საშუალო სიდიდის მომიჯნავე (დაუნაწევრებელი) ფართობების ზომა. ლანდშაფტის დამანაწევრებელ ელემენტებად ითვლებიან ხელოვნური მშენებლობები, როგორებიცაა გზები, რკინიგზები ან დახურული დასახლებები.

1.2 ტერიტორიული მონაკვეთი

ლანდშაფტის ფრაგმენტაცია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში განსხვავებული სიდიდისაა. ამიტომ ინდიკატორის მანვენებლის შედეგები მოიცავს როგორც მთლიან საქართველოს, ასევე სხვადასხვა ბიოგეოგრაფიულ რეგიონებს.

1.3 დროის მონაკვეთი

ლანდშაფტის ფრაგმენტაცია ნელა მიიწევს წინ. ამიტომაც საკმარისია ინდიკატორის დაანგარიშების განმეორება ყოველ 5 წელიწადში ერთხელ.

2. მნიშვნელობა

ინდიკატორი აჩვენებს ხელოვნური ბარიერების შედეგად ლანდშაფტის ფრაგმენტაციას, როგორებიცაა გზები, რკინიგზები ან დასახლებები. რაც უფრო ძლიერადაა ლანდშაფტი დანაწევრებული, მით უფრო პატარაა ნაკვეთების ფართობის ზომა. რადგან ყველა ელემენტს არა აქვს ერთნაირი დანაწევრების ზემოქმედება, უნდა მოხდეს მათი კატეგორიებად დაყოფა.

ახალი მშენებლობები გარეულად მობინადრე ცხოველებისა და მცენარეების ჰაბიტატების შემცირების მიზეზია. ყოველწლიურად გზებზე იღუპებიან უამრავი ხერხემლიანი ცხოველები და უთვალავი მწერები. ინფრასტრუქტურა ასევე არაპირდაპირ ზეგავლენას ახდენს ლანდშაფტზე, მაგალითად ხმაურის, სინათლის, გამონაბოლქვის ან მიკროკლიმატის ცვლილებების სახით. ჰაბიტატების შემცირება და დანაწევრება იწვევს ცხოველთა პოპულაციის შესუსტებას და იზოლირებას, და მათი ადგილობრივად გაქრობის საფრთხე მატულობს. ცხოველთა იმ სახეობებისათვის, რომლებიც მიწაზე ბინადრობენ, მათთვის შეიძლება გზები გადაულახავ დაბრკოლებად იქცეს, თუ გზები მშრალი, ფართო, სამანქანო ან შემოდობილია. განსაკუთრებით დაზარალებულნი არიან ის სახეობები, რომლებსაც ვრცელი საბინადრო გარემო ესაჭიროებათ და სახეობები, რომლებიც წლის დროების

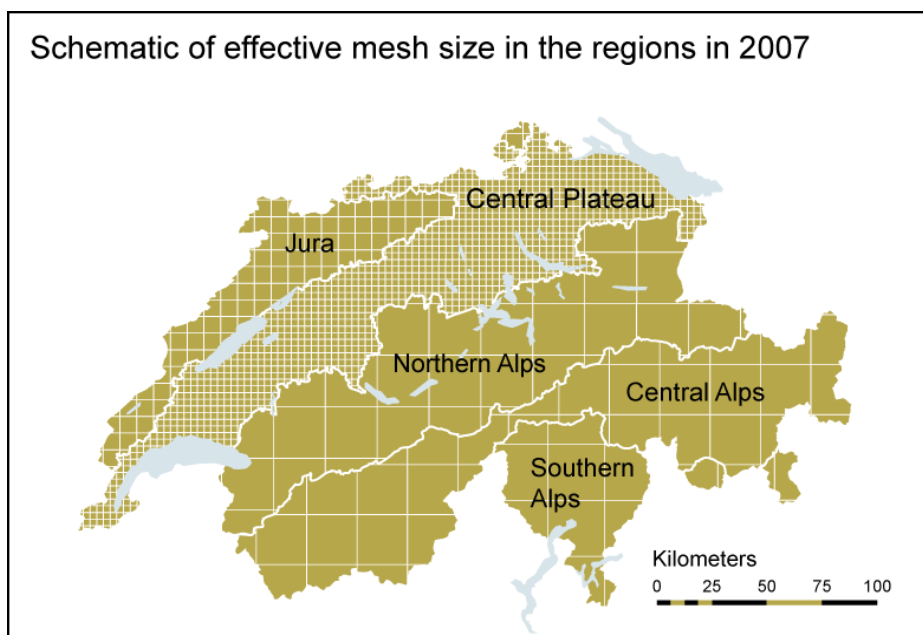
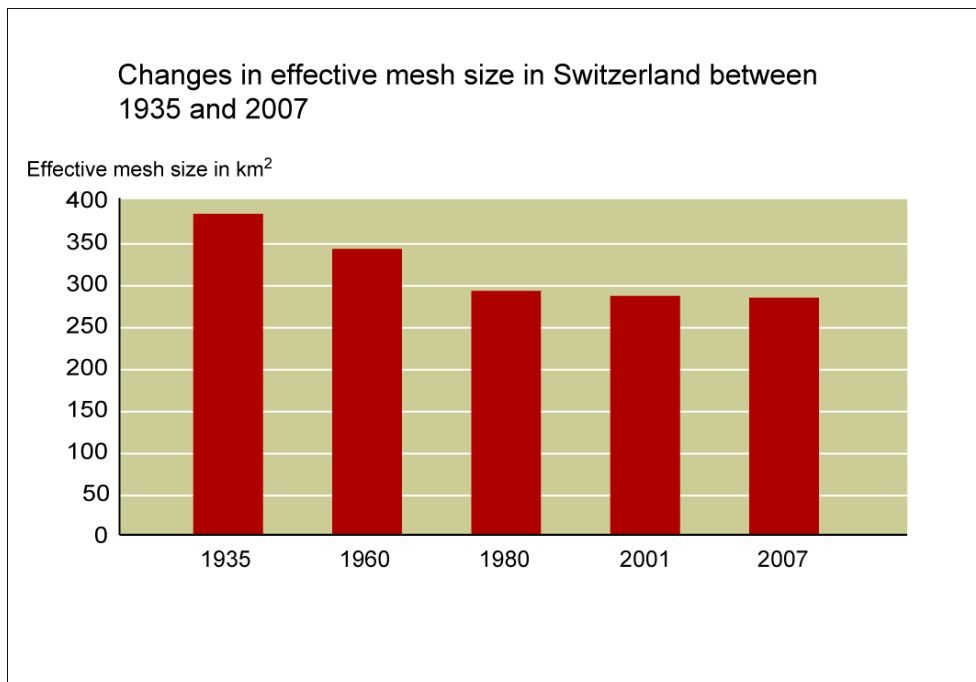
³ engl. Titel: Fragmentation of Landscape

მიხედვით გადაადგილდებიან. რაც უფრო ძლიერია დანაწევრება, მით უფრო დიდია ზეწოლა ფაუნაზე და ამით ბიომრავალფეროვნებაზე.

ნაკვეთების ფართობის ზომის ზრდა პოზიტიურად უნდა შეფასდეს, ზომის კლება კი ნეგატიურად.

3. მაგალითები

ქვემოთ მოყვანილია მაგალითები შვეიცარიის ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგიდან იმის საჩვენებლად, თუ როგორ უნდა იყოს მონაცემები გაანალიზებული და წარმოდგენილი.



ნაკვეთების ფართობის სქემატური გამოსახულება ბიოგეოგრაფიულ რეგიონებში 2007 წელში.

4. მითითებები

4.1 მნიშვნელოვანი წყაროები

4.2 კონტაქტები

ინდიკატორის განხილვა მოხდა შემდეგ სპეციალისტებთან:

– ალექსანდრე გავაშელიშვილი, ეკოლოგიის ინსტიტუტი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი

4.3 შესაძლო განვრცობა

5. მონაცემები

როგორც ჩვენთვისაა ცნობილი, ლანდშაფტის ფრაგმენტაციასთან დაკავშირებით მონაცემები არ მოიპოვება (იხ. მეთოდები). თუმცა არსებობს დიგიტალური რუკა საქართველოს გზების ქსელით. მაგრამ ეს რუკა არ არის აქტუალური, არ ხდება მისი გაახლება და გზები არ არის კატეგორიების მიხედვით აღნიშნული.

6. მეთოდები

ლანდშაფტის ფრაგმენტაციის ანუ ნაკვეთების ფართობის დაანგარიშების საფუძვლად გამოდგება დიგიტალური რუკები, საჰაერო სურათები ან კოსმოსური სურათები. რადგან საქართველოსთვის არ მოიპოვება აქტუალური რუკა კლასიფიცირებული ელემენტებით, ხარჯებიდან გამომდინარე გამოყენებისთვის მოიაზრება მხოლოდ სატელიტური სურათები. სატელიტური სურათების ანალიზი ისე უნდა განხორციელდეს, რომ ხელოვნური ბარიერების ამოცნობა შესაძლებელი იყოს. ვინაიდან ყველა ელემენტს ერთნაირი დანაწევრების ზემოქმედება არა აქვს უნდა მოხდეს მათი შეფასება. მაგალითად შესაძლებელია საგზაო ტრასები, მთავარი ან მეორეხარისხოვანი გზები, მოუასფალტებელი გზებისაგან განსხვავებით ბარიერებად აღინიშნოს. ასევე უნდა განისაზღვროს როდის ჩაითვლება დასახლებული ადგილები დაბრკოლებად.

რადგან ინტერესის სფეროს წარმოადგენს არა ფრაგმენტაციის აქტუალური ზომა, არამედ წლების მანძილზე მისი ცვლილება, აუცილებელია ყოველ რამდენიმე წელიწადში იდენტური მეთოდებით მისი დაანგარიშება.

7. ხარჯები

ზემოთ აღწერილი მეთოდებისათვის არ მომხდარა ხარჯების შეფასება.

8. განხორციელება

ინდიკატორი განხორციელებადია, თუ სათანადო საშუალებები არსებობს. მაგრამ ერთჯერადი დაანგარიშება არ იქნება მიზანშეწონილი, საჭიროა ყოველ ხუთ წელიწადში ერთხელ მოხდეს დაანგარიშების განმეორება.

9. პასუხისმგებლობები

ინდიკატორის შეფასებას ანხორციელებს «ბიომრავალფეროვნების დაცვის სამსახური». მონაცემების ანალიზი (კოსმოსური სურათების დამუშავება) უნდა დაევალოს შესაბამის სპეციალისტებს.

10. ღია კითხვები

- ვის შეუძლია და რა პირობებით / ხარჯებით კოსმოსური სურათების ანალიზი ზემოთ აღწერილი ფორმით განახორციელოს?
- დამუშავების შემდეგ: შედეგები დამაკმაყოფილებელია?

11. შემდგომი ნაბიჯები

რადგან განზრახულია ინდიკატორის განხორციელება, უნდა გაირკვეს ღია კითხვები. დადებითად გადაწყვეტის შემთხვევაში შესაძლებელია ინდიკატორის დაანგარიშება.

12. ინდიკატორის მიღება

წინამდებარე ინდიკატორი განხილულია და მოწონებულია «ბიომრავალფეროვნების დაცვის სამსახურის» მიერ (წერილი №,).

P1: Fragmentation of landscape

1. Definition

Change in mesh size for Georgia as a whole and for the biogeographical regions.

1.1 Definition of «mesh size»

The mesh size is the measure of the average size of contiguous (non-fragmented) landscape areas. Landscape-fragmenting elements are man-made structures such as roads, railway lines or solidly built-up areas.

1.2 Geographical disaggregation

The degree of landscape fragmentation varies in the different regions of Georgia. The statements of the indicator therefore relate both to Georgia as a whole and to the different biogeographical regions.

1.3 Frequency of updates

Fragmentation of the landscape progresses slowly. It is therefore sufficient for the calculations to be repeated every five years.

2. Significance

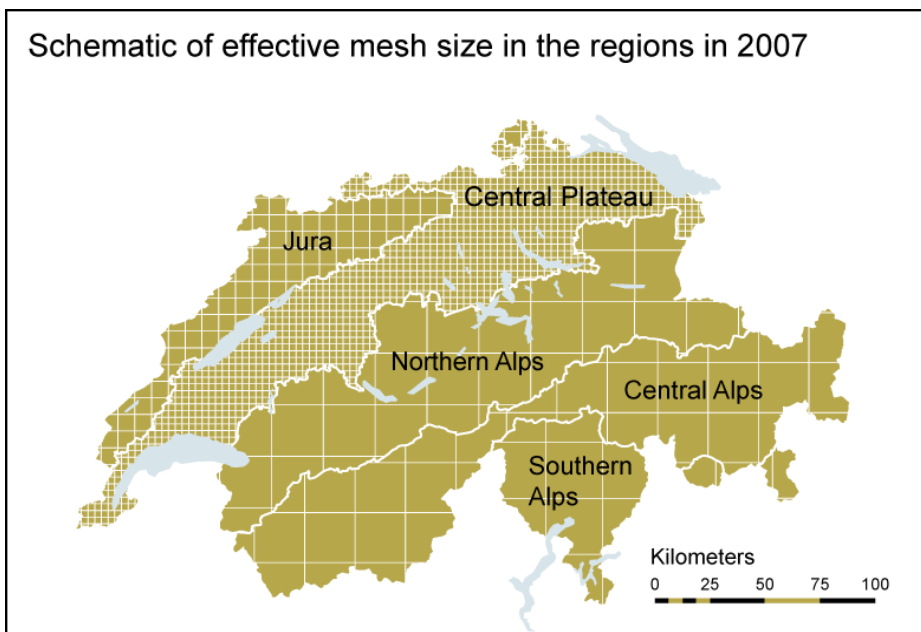
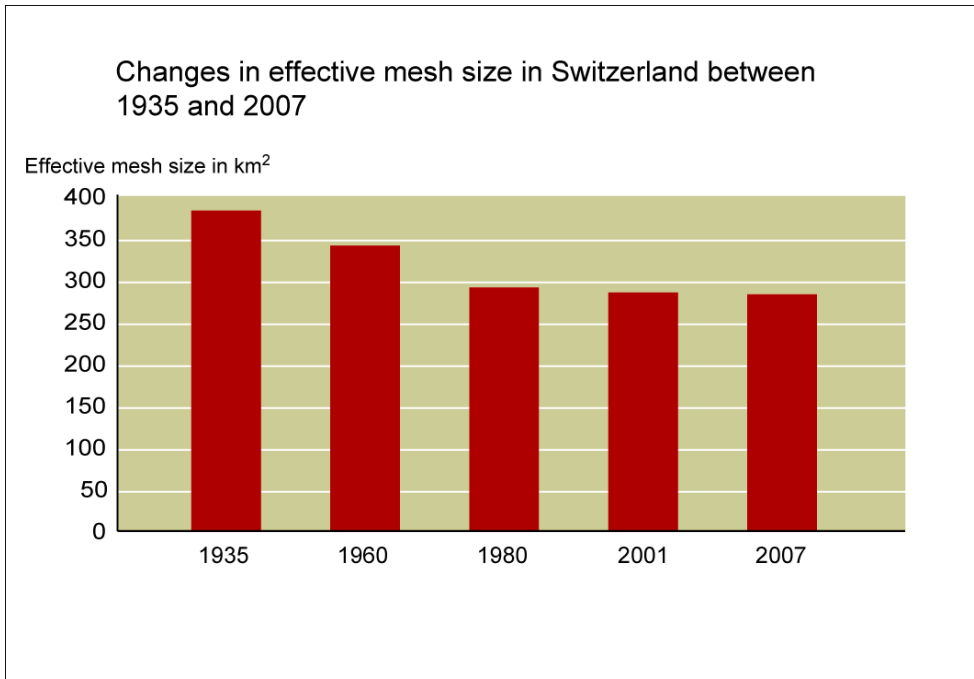
The indicator reveals how the landscape is being fragmented by artificial barriers such as roads, railway lines or built-up areas. The more fragmented the landscape becomes, the smaller is the «mesh size». Since not all elements have the same fragmenting effect they need to be categorised.

New structures reduce the habitat area of wild animal and plant species. Many vertebrates and countless insects die on the roads each year. Infrastructure elements also have an indirect effect on the landscape, for example through noise, light, emissions or changes in the microclimate. The reduction and fragmentation of habitats decimates and isolates existing animal populations and increases the risk that some species will disappear locally. For ground-living animals roads may be insuperable obstacles because they are too dry, too wide, too busy, or fenced in. The impact is particularly great on animal species that need a large amount of space and on those that migrate at particular times of year. The greater the fragmentation, the greater the pressure on the fauna and hence on biodiversity.

An increase in mesh size should be regarded as positive and a decrease as negative.

3. Examples

The following examples are taken from BDM-Schweiz (Biodiversity Monitoring Switzerland) and are intended to illustrate how the data could be evaluated and portrayed.



Schematic of the effective mesh size in the biogeographical regions in 2007.

4. Notes

4.1 Important sources

4.2 People contacted

The indicator has been discussed with the following people:

- Alexander Gavashelishvili, Institute of Ecology, Ilia State University

4.3 Possible extensions

5. Data

As far as we are aware, no data on landscape fragmentation is available (see Methods). There is a digital map of Georgia's road network but it is not up-to-date, nor is it being updated, and the roads are not categorised.

6. Methods

The assessment of landscape fragmentation or calculation of mesh size can be based on digital maps, aerial pictures or satellite pictures. For cost reasons and because no up-to-date maps with classified elements are available for Georgia, satellite pictures are the only possibility. Satellite pictures must be analysed in a way that enables artificial barriers to be identified. Since not all elements have the same fragmenting effect they need to be evaluated. For example, motorways, main roads and minor roads may be classed as barriers while asphalt-free tracks are not. It is also necessary to define when settlements are to be defined as barriers.

Since it is not so much the current degree of fragmentation but the change in the measure over the years that is of interest, the calculations need to be carried out every few years using identical methods.

7. Costs

No cost estimates are available for the methods described above.

8. Feasibility

The indicator would be feasible if corresponding funds were available. However, a one-off calculation of the indicator would not be useful; it would have to be repeated at intervals of about five years.

9. Responsibilities

The indicator is to be calculated by the Biodiversity Protection Service. The data analysis (evaluation of satellite pictures) must be contracted out to external experts.

10. Outstanding issues

- Who can interpret satellite pictures as described above, and on what conditions and at what cost?
- After interpretation of satellite pictures: Are the results satisfactory?

11. Next steps

If the intention is to realise the indicator, the outstanding issues must be clarified. If the outcome is positive, the indicator can be calculated.

12. Approval

This Indicator Sheet has been checked and approved by the Biodiversity Protection Service (letter of dd.mm.yyyy; number: #####).



With the financial support of
Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

**Hintermann
Weber.ch**

Ökologische Beratung, Planung
und Forschung

**Sustainable Management of Biodiversity
South Caucasus**

Programme Office

Ministry of Environmental Protection and Natural Resources

6, Gulua St, 6th. fl – 0114 Tbilisi – Georgia

T: +995-32-201828

www.giz.de

Ökologische Beratung, Planung und Forschung

Hintermann & Weber AG

Austrasse 2a 4153 Reinach Switzerland

T: 061 717 88 80

www.hintermannweber.ch