



Bezoek en draagkracht

Inzicht in toeristisch-recreatief bezoek en draagkracht voor natuurgebieden



KENNISCENTRUM
KUSTTOERISME

Colofon

©2024, HZ Kenniscentrum Kusttoerisme.

Deze rapportage is samengesteld door HZ Kenniscentrum Kusttoerisme, als onderdeel van een project voor Provincie Zeeland.



Bij het samenstellen van deze publicatie is de grootste zorgvuldigheid betracht. HZ Kenniscentrum Kusttoerisme is echter niet aansprakelijk voor enige directe of indirecte schade als gevolg van de aangeboden informatie in deze publicatie.

HZ Kenniscentrum Kusttoerisme
p/a HZ University of Applied Sciences
Postbus 364, 4380 AJ Vlissingen
Telefoon: 0118 - 489 885
E-mail: kenniscentrumtoerisme@hz.nl
Website: www.kenniscentrumtoerisme.nl

Auteur

Maarten Soeters

Fotografie

Beeldbank Provincie Zeeland
Unsplash.com



Draagkracht van natuurgebieden

Het begrip draagkracht werd al in 1838 in ecologie- en biologieboeken genoemd door Pierre-François Verhulst als de constante in een logistische groeivergelijking. In 1920 werd dit herontdekt en onafhankelijk gepubliceerd door Raymond Pearl en Lowell Reed. Tegenwoordig wordt draagkracht in onderzoeken en studies vaak omschreven als het maximale aantal, de dichtheid of biomassa van een populatie dat een specifiek gebied duurzaam kan ondersteunen. Dit concept van draagkracht wordt al meer dan 180 jaar erkend, het gebruik ervan is in de loop van de tijd echter meermaals toegenomen en afgenomen. Ook in de toeristisch-recreatieve context is (ecologische) draagkracht een veelgebruikt begrip. In deze context wordt ecologische draagkracht omschreven als de druk die een bestemming aan kan, zonder dat er onherstelbare schade aan de natuurlijk omgeving ontstaat, de constante in een groeivergelijking die Pierre-François Verhulst omschreef. Het onderwerp is erg complex, omdat de ecologische draagkracht verschilt per biotoop en landschapstype.

Het bepalen van deze draagkracht specifiek voor toerisme en recreatie is erg lastig, omdat de natuurlijke omgeving onder invloed staat van vele vormen van gebruik - denk bijvoorbeeld aan verkeer, industrie en landbouw. Oorzaken van 'schade' kunnen daarom niet altijd één op één gerelateerd worden aan toerisme en recreatie. Bovendien zijn de impact van toerisme en recreatie sterk afhankelijk van de aard van het toeristisch gebruik in tijd en ruimte en is de draagkracht niet zozeer uit te drukken in een maximum getal. Een veelgebruikte methode om toch kaders te creëren voor een duurzame vorm van toerisme en recreatie is het 'Limits of Acceptable Change'-model.

Achterliggend gedachtegoed is dat toerisme en recreatie vrijwel altijd leiden tot impact en veranderingen in de natuurlijke omgeving. Desondanks willen veel partijen wel een bepaalde mate van bezoek faciliteren, omdat dit kan bijdragen aan de gezondheid (mentaal en fysiek) en bewustzijn van bezoekers en het genereren van inkomsten voor het behoud en verbeteren van de natuurlijke omgeving. Het 'Limits of Acceptable Change'-gedachtegoed streeft dus naar het vinden van een optimum, een compromis tussen twee tegengestelde doelen: het beschermen van natuurwaarden én het faciliteren van bezoek. Effectieve maatregelen komen tot stand door eerst een analyse van het gebied (zowel ecologisch als toeristisch-recreatief) te maken, en voor beide de gewenste doelen te bepalen. Hiertoe worden vaak verschillende zones in een gebied onderscheiden, op basis van ecologische waarden en de ruimtelijke verdeling van recreatie en toerisme (recreatiezonering). Door betrokken stakeholders wordt gezamenlijk bepaald wat het aanvaardbare compromis is. Hiervoor is een speciaal stappenplan opgesteld. Dit stappenplan omvat de volgende stappen die in dit hoofdstuk elk uitgebreid zullen worden toegelicht:

1. Het opstellen van een communicatieplan;
2. Het vaststellen van natuur- en recreatiedoelen;
3. Het analyseren van de huidige situatie;
4. Het analyseren van mogelijke kansen en knelpunten;
5. Het ontwikkelen van een beheer- en herinrichtingsplan;
6. Monitoren en het uitvoeren van een trendanalyse.

Het opstellen van een communicatieplan

Onder deze stap valt het in beeld brengen van alle belangengroepen: niet alleen natuurbeschermingsorganisaties en recreatieondernemers, maar ook boeren, omwonenden, beleidsmakers enz. Ook het bepalen van een communicatiestrategie, die geschikt is om al deze belangengroepen goed en transparant te betrekken is belangrijk binnen deze eerste stap.

Het vaststellen van natuur- en recreatiedoelen

Natuurdoelen hebben meestal betrekking op de instandhouding van habitattypen (soorten leefomgeving) en soorten flora en fauna. Deze doelstellingen komen voort uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000), de Kader Richtlijn Water en/of de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Dit zijn juridisch afdwingbare natuurdoelen, daarnaast kan er sprake zijn van natuurambities, ook wel gewenste natuurdoelen. De te behalen natuurdoelen moeten voor alle bovengenoemde belangengroepen voldoende duidelijk zijn. Ook de recreatiedoelen en ambities moeten zo goed mogelijk in kaart worden gebracht. De ruimte voor verdere recreatieve ontwikkeling en de haalbaarheid van de recreatiedoelen kan in de vervolgstappen worden meegenomen.

Het analyseren van de huidige situatie

Voor het in kaart brengen van de betreffende habitattypen en soorten flora en fauna moet een analyse plaats vinden van de lokale staat van instandhouding. Idealiter is deze informatie beschikbaar op basis van de monitoring van bestaande beheerplannen. Uit de analyse zal blijken of de natuurdoelen in de huidige situatie al worden behaald en of er sprake is van een positieve- of negatieve trend.

Inzicht verkrijgen in het huidige recreatieve gebruik van een (natuur)gebied is belangrijk voor de analyse van het huidige gebruik en het kunnen bepalen van gewenst recreatief gebruik in de toekomst. Het gaat daarbij om ruimtelijk gebruik (welke gebiedsdelen zijn wel/niet toegankelijk), het gebruik in de tijd (gedurende het etmaal en de seizoenen) en de recreatie-intensiteit.

Het analyseren van mogelijke kansen en knelpunten

Door de informatie uit stap twee en drie met elkaar te vergelijken (bij voorkeur op GIS kaarten) kan inzichtelijk worden gemaakt waar sprake kan zijn van ecologische knelpunten enerzijds en ontwikkelingsruimte voor recreatie anderzijds. Hieruit blijkt in zekere zin de ecologische draagkracht. Voor het benutten van de ontwikkelruimte zijn er in sommige gebieden vele belanghebbenden. Het stappenplan zoals hier beschreven vraagt om een veelvoud aan kennis over ecologie, recreatie en andere factoren, maar het vraagt vooral ook om kennis over de interactie daartussen. Juist die interactie en of dit nu wel of niet acceptabel is, leidt in de praktijk vaak tot discussie.

Het ontwikkelen van een beheer- en herinrichtingsplan

Primair gaat het bij een dergelijk plan om het bereiken van de natuurdoelen, maar ook op de voorzieningen en informatie die nodig zijn om de gewenste mate en aard van recreatie te faciliteren (of daartoe te beperken). Ook het management van een gebied moet daarop worden ingericht: welke mate van handhaving en toezicht is nodig om ongewenste impact te voorkomen en is dit ook mogelijk? Dit kan mede bepalend zijn voor de mate van bezoek dat een gebied kan faciliteren.

Monitoren en het uitvoeren van een trendanalyse.

Ten slotte moeten indicatoren worden gekozen die kunnen worden beschouwd als graadmeter voor de situatie. Het is van belang een beperkt aantal indicatoren te kiezen, die gemakkelijk bijgehouden kunnen worden. De indicatoren moeten vooral laten zien of veranderingen in de natuurwaarden binnen de aanvaarde grenzen blijven. Denk bijvoorbeeld aan de status van cruciale soorten flora en fauna en veranderingen daarin. Wanneer de aanvaarde grenzen worden overschreden of er sprake is van een negatieve tendens, dan moet nadrukkelijk worden ingegrepen om de natuurwaarden te beschermen. De indicatoren moeten ook laten zien of de intensiteit van het bezoek en de bezoekerservaring aansluiten op de gewenste situatie.

Uit het bovenstaande blijkt dat er geen universele indicatoren voor alle gebieden kunnen worden gekozen. Dit is afhankelijk van specifieke gebiedskenmerken en natuurdoelen en moet door de stakeholders gezamenlijk worden bepaald. Vanzelfsprekend kan ecologische draagkracht in breder perspectief niet los worden gezien van de klimaatdoelen die Nederland en de Europese Unie hebben vastgesteld. Ook toerisme en recreatie moeten hieraan een bijdrage leveren en zullen dus moeten werken aan het minimaliseren van de CO₂-uitstoot, afval, waterverbruik etc.



Draagkracht in de praktijk

Duurzaam toerisme Zuid-Kennemerland

Nationaal Park Zuid-Kennemerland is een aantrekkelijk en gevarieerd natuurgebied met duinen, bossen en landgoederen, gelegen aan de Noord-Hollandse kust tussen Zandvoort en Velsen. Het maakt deel uit van het Europese natuurnetwerk Natura 2000, dat gebieden met hoge natuurwaarden en grote biodiversiteit verder wil ontwikkelen en beschermen. Het Nationaal Park ligt op zo'n 25 kilometer van de hoofdstad, in de Metropoolregio Amsterdam (MRA) dat behoort tot de top vijf van Europese economische regio's. Het park speelt een belangrijke rol in het leefklimaat van Amsterdam, dat bovendien een grote aantrekkingskracht heeft op het internationale toerisme. Die toestroom verspreidt zich ook over de regio en vindt in Nationaal Park Zuid-Kennemerland 'om de hoek' aantrekkelijke mogelijkheden voor natuurbeleving, recreatie en ontspanning. Naar verwachting groeien het aantal internationale bezoekers en de recreatiebehoefte van de Metropoolregio Amsterdam tot 2030 resp. 2040 beide met dertig procent. In de visie Duurzaam toerisme van Nationaal Park Zuid-Kennemerland wordt beschreven hoe men kwetsbare natuur wil laten samengaan met de groei van toerisme en recreatie.

Recreatiezoneringsplan Veluwe

Voor de Veluwe is in samenwerking met terreineigenaren, overheden, bewoners, gebruikers (recreanten), natuurorganisaties en (recreatie)ondernemers het Recreatiezoneringsplan Veluwe opgesteld. Het startpunt voor de zoneringsplan is het behalen van Natura 2000-doelen. Eén daarvan is het streven naar herstel van de populaties van zeven verstoringsgevoelige vogelsoorten.

Als deze populaties zich herstellen, is dat een graadmeter voor herstel van veel andere soorten. Belangrijk uitgangspunt in het Recreatiezoningsplan is het verleiden en geleiden van recreanten: de bewoners, ondernemers, gebruikersgroepen en toeristen. Om zo de nodige rust voor de natuur te bereiken en tegelijkertijd de recreant volop te laten genieten. Bij het maken van het plan is daarom rekening gehouden met bestaande recreatieve routes, woonkernen, horeca, infrastructuur en vakantieparken.

Analyses natuurgebieden Noord-Holland

In Noord-Holland is sprake van een sterk groeiende en veranderende recreatiedruk. De huidige natuur- en recreatiegebieden hebben geen oneindige capaciteit om deze groei op te vangen en de draagkracht van de natuur laat niet in alle gebieden toenemende recreatie toe. Daarom is een regio-overstijgend onderzoek uitgevoerd naar het 'functioneren' van de gebieden (aanbod) in relatie tot de ontwikkeling van de vraag. Hoe verhouden de gebieden zich tot elkaar, kan het recreatieve gebruik geoptimaliseerd worden en wat zijn de gebiedsoverstijgende opgaven voor de toekomst? Er is om die reden een bovenregionale analyse gemaakt en een analyse op gebiedsniveau.



Bezoek natuurgebieden

Een belangrijke component voor de meeste vormen van toerisme en recreatie is *verandering*. Verandering in zowel omgeving, smaken en lifestyle maar zeker ook in ervaringen. Wereldwijd groeit de populariteit van toeristisch-recreatief bezoek aan natuurgebieden al decennialang. Terwijl de bevolking op veel plekken blijft toenemen, en dagelijkse toegang tot natuurgebieden voor velen steeds beperkter wordt, neemt de vraag naar bezoek aan (lokale) natuurgebieden toe. De afgelopen decennia is de vraag naar toeristisch-recreatieve bezoeken aan natuurgebieden dusdanig gegroeid dat dit een belangrijk én groeiend onderdeel van de globale toeristisch-recreatieve sector is geworden.

Hierbij is echter wel van belang dat toeristen, bezoekers die één of meer nachten op een bestemming doorbrengen, niet de enige bezoekers in natuurgebieden en kwetsbare natuurlijke omgevingen zijn. Ook inwoners die dergelijke gebieden bezoeken, voor onder andere recreatie, vormen een aanzienlijk aandeel van het totaal aantal bezoekers in de meeste (natuur)gebieden.

Toeristisch-recreatieve bezoeken zijn veelal geclusterd in gebieden van hoge natuurlijke waarde: hier bevinden zich namelijk ook de zeldzame plant- en diersoorten, vindt men een hoge biodiversiteit, ongestoorde gebieden en bijzondere ecosystemen. Mede hierom hebben dergelijke gebieden een hoge aantrekkingskracht voor toeristisch-recreatieve bezoeken. Tegelijkertijd zijn dit ook vaak juist de gebieden die (deels) toegankelijk zijn gemaakt voor allerlei bezoekers, zowel toeristen als inwoners. Historisch gezien wordt de meeste impact op natuurgebieden gemaakt door onder andere landbouw, bosbouw en verstedelijking.

Echter kan toeristisch-recreatief bezoek ook wel degelijk een variërende impact hebben op natuurlijke gebieden, veelal veroorzaakt door (een combinatie van) transport, recreatieve activiteiten en verblijfsaccommodaties. Een aantal veelvoorkomende vormen van deze impacts zijn onder andere:

- **Bodemerosie & bodemverdichting**
Dit kan leiden tot o.a. verhoogde troebelheid in waterwegen, vermindering of verandering van de plantendekking en negatieve impacts op het oppervlaktewater. Deze gevolgen zouden zelfs kunnen leiden tot (lichte) bodemverschuivingen.
- **Schade aan de vegetatie**
Directe schade aan de vegetatie kan worden veroorzaakt door o.a. het vernielen, vertrappen, snijden en breken van vegetatie door bezoekers. Ook het verzamelen van hout voor (kamp)vuren kan veel schade veroorzaken. Indirect kan schade aan de vegetatie ontstaan door o.a. de introductie van nieuwe onkruiden en plantsoorten, het vertrappen en grazen door verschillende diersoorten en door problemen met de combinatie van inheemse en geïntroduceerde plantsoorten.
- **Directe impact op wilde dieren**
Deze impact wordt o.a. veroorzaakt door vissen en jagen, veranderingen aan habitats, geluidsoverlast, (dodelijke) verkeersongelukken met wilde dieren, introducties van parasieten, verstoring door honden, barrières voor migratie en stress gerelateerde ziekten.

Een belangrijke kanttekening bij deze veelvoorkomende impacts van toeristisch-recreatief bezoek aan natuurgebieden is dat de mate van impact behoorlijk kan verschillen. Deze varieert van hele subtiele negatieve effecten als veranderingen in de bestuiving van planten en het gedrag van wilde dieren tot hele drastische impacts als het verwijderen van vegetatie en (dodelijke) verkeersongelukken met wilde dieren. Veel negatieve effecten zijn helemaal niet zichtbaar voor het blote oog en kunnen alleen worden geconstateerd op basis van (wetenschappelijk) onderzoek, soms zelfs alleen door specialisten of aan de hand van dure apparatuur. Toch kunnen juist deze impacts heel significant zijn voor schade aan de belangrijkste en zeldzaamste natuurgebieden.

Om deze negatieve effecten van toeristisch-recreatief bezoek tegen te gaan zijn er een aantal maatregelen denkbaar, zowel aangaande de natuurgebieden zelf als de bezoekers van deze gebieden. In kwetsbare natuurgebieden kunnen bijvoorbeeld paden, loopplanken, bruggen en uitkijkpunten worden opgericht. Ook is het mogelijk om aangerichte schade aan de natuur voor zover mogelijk te herstellen door bijvoorbeeld de herinvoering van wilde dieren, herstelwerkzaamheden aan de bodem en het verwijderen van schadelijke onkruiden. Voor bezoekers zijn er drie algemene richtingen voor maatregelen: regelgeving, (natuur)educatie en economische initiatieven, denk hierbij aan tarieven voor entree en gebruikstarieven.

Vanwege de toename van toeristisch-recreatieve bezoekers en bezoeken in (kwetsbare) natuurgebieden neemt de druk op deze natuurgebieden toe. Om de biodiversiteit, waterkwaliteit en andere natuurlijke bronnen in deze gebieden te beschermen, zonder toeristisch-recreatief bezoek te verhinderen, is het monitoren van het natuurgebied zelf én de bezoekers, zowel toeristen als inwoners, in kwetsbare natuurgebieden ontzettend belangrijk.

Voor het monitoren van (kwetsbare) natuurgebieden zijn er tal van mogelijkheden. Wereldwijd is het monitoren van (kwetsbare) natuurgebieden een belangrijk onderdeel van het management door de beheerders van deze gebieden. Het monitoren van (kwetsbare) natuurgebieden wordt over het algemeen gedaan als onderdeel in vijf verschillende contexten:

1. Een beoordeling van operationele aspecten, prestatie-indicatoren en budgetten.
2. De staat van specifiek natuurlijk, historisch en cultureel erfgoed en de vraagstukken rondom natuurbehoud en duurzaamheid.
3. Inzicht in bezoekersaantallen, bezoekerspatronen en bezoekerskenmerken.
4. Beoordeling van de fysieke effecten van bezoekers op natuurlijk, historisch en cultureel erfgoed.
5. Inzicht in de tevredenheid van bezoekers.

Het monitoren van natuurgebieden voor de beoordeling van operationele aspecten, prestatie-indicatoren en budgetten is een normale gang van zaken voor veel (internationale) natuurgebieden. Hiervoor zijn een aantal methodologieën beschikbaar. Ook voor het monitoren van natuurlijk, historisch en cultureel erfgoed worden in veel natuurgebieden al tijdens metingen verricht. In veel landen wordt het monitoren van de ecologie op de lange termijn gezien als een van de belangrijkste taken van beheerders van (kwetsbare) natuurgebieden. In tegenstelling tot de andere contexten voor monitoring van natuurgebieden is het monitoren van bezoekers echter veel minder wetenschappelijk onderzocht. Desalniettemin is dit een heel belangrijk onderdeel voor een variëteit van zowel strategische als operationele activiteiten binnen (kwetsbare) natuurgebieden.

Zo is het monitoren van bezoekers en toeristisch-recreatief bezoek in (kwetsbare) natuurgebieden onder andere belangrijk voor:

- De planning van diensten en infrastructuur binnen (kwetsbare) natuurgebieden.
- De planning van onderhoudstaken, het toewijzen van personeel en het inzetten van (geldelijke) middelen.
- Het definiëren van ontwerpen voor faciliteiten en diensten voor bezoekers.
- Het houden van toezicht op de naleving van bepaalde regels en voorschriften door bezoekers.
- Het identificeren van belangrijke locaties als indicatoren voor bredere bezoekersstromen en impactpatronen.
- Het identificeren van de sociale, economische én politieke betekenis van toeristisch-recreatief bezoek in (kwetsbare) natuurgebieden.
- Het identificeren van potentiële problemen binnen (kwetsbare) natuurgebieden.
- Het identificeren van trends in de vraag van bezoekers en het creëren van bezoekersvoorspellingen.
- Het minimaliseren van (directe en indirecte) conflicten tussen verschillende bezoekers(groepen).
- Het rapporteren over de dienstverlening aan bezoekers.
- Inzicht in de verschillende gebruiksniveaus en bijbehorende variaties qua sociale en fysieke impact.

Voor het monitoren van toeristisch-recreatieve bezoekers in (kwetsbare) natuurgebieden zijn er veel verschillende mogelijkheden, op te delen in vier hoofdcategorieën: directe observaties, tellers op locatie, registratie van bezoekers en afgeleide tellingen. In onderstaande alinea's zijn de verschillende mogelijkheden voor het monitoren van bezoekers per hoofdcategorie toegelicht, inclusief de belangrijkste voor- en nadelen.

Tabel 1: Verschillende methoden voor het monitoren van bezoekers in natuurgebieden.

Directe observaties	Tellers op locatie	Registratie van bezoekers	Afgeleide tellingen
<i>Veldwaarnemers</i>	<i>Mechanische tellingen</i>	<i>Bezoekregisters</i>	<i>Indicatieve tellingen</i>
<i>Remote sensing</i>	<i>Tellen met druk</i>	<i>Vergunningen & boekingen</i>	<i>GPS-gegevens (Resono)</i>
<i>Camera-opnames</i>	<i>Seismische trillingen</i>		<i>Interviews</i>
	<i>Actieve optische systemen</i>		
	<i>Passieve optische systemen</i>		
	<i>Magnetische sensoren</i>		
	<i>Trillingen met microgolven</i>		

A. Directe observaties

Veldwaarnemers

On-site registratie van bezoekersaantallen door zwervende of vaste medewerkers met behulp van handtellers of registratieformulieren.

Voordelen: Nauwkeurig, flexibel en mobiel, kan beschrijvende gegevens bevatten (bijv. kenmerken van bezoekers, gedrag, apparatuur), kan permanent zijn op sommige bemande locaties. Dit is de voorkeursmethode voor de kalibratie van andere tellingen.

Nadelen: Kostbaar in personeelsinzet, concurrerende personeelstaken en prioriteiten, vaak onsystematisch en opportunistisch gebruikt, subjectief, minder makkelijk haalbaar buiten permanente locaties of belangrijke toegangspunten en routes.

Remote sensing

Luchtfoto's of andere beeldvorming, per vliegtuig, helikopter of satelliet.

Voordelen: Kunnen grote gebieden bestrijken en regelmatig herhaald worden, biedt een ander perspectief en kan worden gecombineerd met andere monitoringsdoeleinden.

Nadelen: Alleen geschikt voor open ruimtes, afhankelijk van weersomstandigheden, biedt slechts een momentopname, duur voor langetermijnbehoeften.

Camera-opnames

Film/video ter plaatse en bezoekersregistratie uitgevoerd bij analyse van de gemaakte beelden.

Voordelen: Nauwkeurig, flexibel en mobiel, kan visuele interpretatie van bezoekerskenmerken toestaan, biedt de belangrijkste alternatieve methode voor veldwaarnemers voor de kalibratie van andere tellingen, commerciële eenheden beschikbaar op de beveiligings-/surveillancemarkt. Door beweging-geactiveerde opnames of time-lapse video met aanpasbare opnametijdsintervallen zijn langere observatieperioden mogelijk. Het gebruik van digitale camera's met beeldtransmissie maakt realtime monitoring mogelijk.

Nadelen: Kostbaar en kwetsbaar materiaal om te gebruiken en te onderhouden, personeelsinzet nodig om video's te interpreteren, automatische beeldanalyse nog steeds kostbaar, heeft een lange kalibratiefase nodig, stroomvereisten maken het niet tot een langetermijnoplossing op onbemande locaties, minder haalbaar buiten permanente locaties of belangrijke toegangswegen, kan ethische privacy kwesties oproepen.

B. Tellers op locatie

Mechanische tellingen

Fysieke beweging welke een aangesloten mechanisch telapparaat activeert (bijv. scharnierende loopbruggen, draaihekken, poorten, deuren, klaphekken). In sommige gevallen wordt de verplaatsing van gepaarde magneten gebruikt om tellingen te genereren.

Voordelen: Eenvoudig te plaatsen en onderhouden, lage kosten, ingebouwd in bestaande structuren, lange geschiedenis van gebruik, kan worden gekoppeld aan elektronische loggers.

Nadelen: De bewegende delen zijn vatbaar voor slijtage, water, vervorming en/of verstopping, hoge onderhoudskosten, vaak detecteerbaar en vatbaar voor vandalisme of onjuiste tellingen, geen datum/tijdreferenties, specifieke on-site structuren vereist. Wildlife kan tellingen activeren.

Tellen met druk

Directe druk die een sensor activeert, waarbij een telling naar een gegevensopnameapparaat wordt verzonden (bijv. pneumatische buizen, sensorkabels, drukkussens, rekstrookjes).

Voordelen: Breed scala aan technologie voor personen en voertuigen, kan worden aangesloten op verschillende apparaten (elektronische loggers, camera, video), eenvoudig te verbergen, klein formaat en gewicht, gemakkelijker te beschermen tegen weersinvloeden, laag stroomverbruik, instelbare gevoeligheid en interval om bepaalde onjuiste tellingen uit te sluiten, kan tijd- en datumgegevens verstrekken.

Nadelen: Vereist zorgvuldige gevoeligheidskalibratie bij constructie, mogelijk temperatuurafhankelijk, beperkte batterijduur, afhankelijk van de integriteit van de elektronica, moet meestal worden ingebouwd in een structuur. Wildlife kan tellingen activeren.

Seismische tellingen

Trillingen van directe druk die een begraven sensor activeren, waarbij een telling naar gegevensopnameapparaten wordt verzonden (bijv. begraven trillingsmatten of buizen gekoppeld aan een sensor, geofonen).

Voordelen: Makkelijk te verbergen, klein formaat en gewicht, gemakkelijker te beschermen tegen weersinvloeden, laag stroomverbruik, kan tijd- en datumgegevens verstrekken. Geen structuren zijn nodig, kan worden begraven in paden, kan fietsen identificeren.

Nadelen: Bodemtype, verdichting, vochtgehalte, bevriezing en begraven diepte kunnen allemaal de gevoeligheid beïnvloeden, evenals het gewicht van voetstappen. Vereist zeer zorgvuldige gevoeligheidskalibratie op elke gebruikte locatie. Kan groepen mogelijk onderschatten. Wildlife kan tellingen activeren.

Actieve optische systemen

Lichtstralen onderbroken door een passerende bezoeker, waarbij een telling naar een gegevensopnameapparaat wordt verzonden (bijv. actieve infrarood- of zichtbare lichtstraal).

Voordelen: Klein formaat en gewicht, goedkoop, nauwkeurig, niet gevoelig voor temperatuur, lange reikwijdte, instelbare gevoeligheid en interval om bepaalde onjuiste tellingen uit te sluiten, kan tijd- en datumgegevens verstrekken.

Nadelen: Vereist zorgvuldige uitlijning van zender en ontvanger (of reflector als het geen doorstraalsysteem is), uitlijning gevoelig voor verstoring, moeilijk te verbergen dus gevoelig voor vandalisme, lenzen/reflectoren kunnen worden belemmerd of bevuild, hoger stroomverbruik, lichtstraaltellers kunnen zeer zichtbaar zijn, wildlife of bewegende takken kunnen tellingen activeren.

Passieve optische systemen

Veranderingen in een infraroodhandtekening die een telling activeren, overgebracht naar een sensor (bijv. passieve infrarood).

Voordelen: Klein formaat en gewicht, goedkoop, nauwkeurig, instelbare gevoeligheid en interval om bepaalde onjuiste tellingen uit te sluiten, kan tijd- en datumgegevens verstrekken, laag stroomverbruik.

Nadelen: Variabele detectieafstand, afhankelijk van de infraroodkenmerken van een object ten opzichte van de achtergrond, kan groepen mogelijk onderschatten als de afstand groot is, grote plotselinge veranderingen in verlichting kunnen valse tellingen activeren, lenzen kunnen worden belemmerd of bevuild.

Magnetische sensoren

Veranderingen in magnetische velden veroorzaakt door passerende metalen objecten (voertuigen, sport- en kampeeruitrusting, etc.) activeren een telling naar gegevensopnameapparaten.

Voordelen: Klein formaat en gewicht, goedkoop, lussen/pad-sensoren begraven zodat ze niet gemakkelijk door bezoekers kunnen worden gedetecteerd, andere sensorboxen/kaarten soms begraven (of aan het oppervlak), kan tijd- en datumgegevens verstrekken, kan het type voertuig aangeven, instelbare gevoeligheid en interval om bepaalde onjuiste tellingen uit te sluiten.

Nadelen: Voornamelijk voor het detecteren van voertuigen (inclusief fietsen), vereist gevoeligheidsaanpassing en kalibratie voor verschillende voertuigtypen en belastingen, heeft mogelijk gespecialiseerde interpretatieve software nodig, relatief duur voor sensor- en downloadinterface-eenheden.

Tellingen met microgolven

Detecteert veranderingen in gereflecteerde radiogolven van bewegende objecten.

Voordelen: Klein formaat, kan worden ingesteld om voertuigen of personen te detecteren, kan worden ingesteld om richting te detecteren, kan tijd- en datumgegevens verstrekken, instelbare gevoeligheid en interval om bepaalde onjuiste tellingen uit te sluiten.

Nadelen: Meestal voor voertuigen, vereist een helder zicht, moeilijk te verbergen als het hoog is ingesteld, zal groepen mogelijk onderschatten, kan het type voertuig niet onderscheiden, hoog stroomverbruik, relatief duur.

C. Registratie van bezoekers

Bezoekregisters

Vrijwillige of verplichte zelfregistratie van bezoeken (bijv. wandelregisters, hutboeken, andere bezoekersboeken op locatie).

Voordelen: Flexibel en kosteneffectief, eenvoudig, kan extra basisgegevens verzamelen, kan worden gekoppeld aan veiligheidsin- en uitcheckprocessen, goede indicator bij goede kalibratie, heeft een lange geschiedenis in sommige regio's, daarom nuttig om langetermijnveranderingen te documenteren.

Nadelen: Beperkt bij vrijwillige deelname, vereist voortdurende kalibratie, sites kwetsbaar voor vandalisme, responspercentages variëren met locatie, presentatie, onderhoud, promotie en culturele traditie, vereist ook regelmatig onderhoud en controle.

Vergunningen & boekingen

Registraties van site- of tripvergunningen, faciliteits- of tripboekingen, vergoedingen aan het park en klantgegevens van particuliere aanbieders van faciliteiten of trips.

Voordelen: Flexibel en kosteneffectief, eenvoudig, nauwkeurig, kan aanzienlijke extra gegevens verzamelen, kan worden gekoppeld aan veiligheidsbeheerprocessen, kan klanten van gerelateerde bedrijven bestrijken (bijv. kabelbanen, bussen, winkels, enz.).

Nadelen: Alleen van toepassing op situaties en activiteiten waar boekingen, vergunningen of kosten vereist zijn, afhankelijk van naleving door bezoekers (boeken en betalen), afhankelijk van medewerking van particuliere bedrijven.

D. Afgeleide tellingen

Indicatieve tellingen

Tellingen van elementen gekoppeld aan het gebruik door bezoekers (bijv. zwerfafval, spoorvervaging, beschadigde vegetatie, tellingen op parkeerplaatsen, weersomstandigheden).

Voordelen: Kan lokale kalibratievoordelen bieden als een geschikte en betrouwbare optie beschikbaar is.

Nadelen: Zeer opportunistisch en met zeer variabel potentieel op verschillende locaties. Hoewel er vaak verbanden zijn tussen de intensiteit van recreatief gebruik en 'sporen' achtergelaten door bezoekers, zijn voorspellende relaties voor gebruiksniveaus zeer moeilijk te identificeren. Er zijn aanzienlijke kalibratie-inspanningen vereist.

GPS-gegevens (Resono¹)

Schattingen van drukte op basis van GPS-gegevens aan de hand van een mobiel panel via smartphone apps. Deze tellingen worden via een statistisch model vermeerderd om schattingen van aantallen bezoekers op een afgebakende locatie te kunnen doen.

Voordelen: Relatief goedkope kwantitatieve datasets, historische data beschikbaar, meerdere gebieden tegelijkertijd te meten, inzicht in verschillende analyses als o.a. aantal bezoekers, herkomst, en kruisbezoek, continu in ontwikkeling wat extra mogelijkheden kan genereren.

Nadelen: Kan ingewikkelde analyses vereisen, data doet geen uitspraken over alle internationale bezoekers, afbakening lastig toe te lichten, aantal bezoekers kan niet worden onderscheiden naar nationaliteit, goed afbakenen van meetlocaties vereist kennis van de data en analyses.

¹ Er zijn meerdere aanbieders van GPS-gegevens, elk met eigen doelen, kosten, mogelijkheden, voor- en nadelen & kanttekeningen. HZ Kenniscentrum Kusttoerisme heeft alleen met Resono-data voldoende ervaring en inzichten opgedaan voor een samenvattend beeld.

Interviews

Dit zijn geen directe telmethoden, maar vaak belangrijke aanvullende interpretatieve hulpmiddelen wanneer ze worden geïntegreerd met andere telmethoden.

Terreinbeherende organisaties en beheerders van natuurgebieden gebruiken in de praktijk verschillende combinaties van deze telmethoden, afhankelijk van de locatiespecifieke informatiebehoeften, patronen van bezoekersgebruik, kenmerken van de locatie, operationele capaciteiten van middelen en personeelsmogelijkheden. Verschillende internationale (natuur)organisaties hebben de afgelopen decennia aangeraden om een aantal locaties met prioriteit te selecteren binnen een specifiek natuurgebied. Deze prioriteit kan bijvoorbeeld worden uitgemaakt aan de hand van: locaties met specifieke zorgen omtrent beheer, locaties waar specifieke beheersmaatregelen in overweging worden genomen en/of locaties die worden beschouwd als representatief voor bredere kwesties omtrent beheer in natuurgebieden.

Al met al suggereert dit een zekere hiërarchie in bezoekerstellingen door middel van een reeks belangrijke index-telpunten, maar zeker ook met de flexibiliteit om verschillende locatiespecifieke tellingen uit te kunnen voeren, bijvoorbeeld bij een bepaalde behoefte aan impactmonitoring. Om de integriteit van een telsysteem in de loop van de tijd te kunnen handhaven en kalibratie- en indexfuncties toe te staan, zouden een aantal telpunten permanent moeten zijn, sommige periodiek roteren (volgens de geïdentificeerde behoeften) en anderen per situatie kunnen worden ingevuld om specifieke behoeften op de korte termijn te kunnen vervullen.

Deze diversiteit geeft aan dat verschillende teltechnieken beschikbaar moeten zijn voor beheerders. Het kalibreren van de resultaten van de primaire telmethode is een cruciaal onderdeel van elke effectieve benadering van bezoekersmonitoring. De nadelen van verschillende methoden geven namelijk aan op welke manieren onjuiste tellingen gegenereerd zouden kunnen worden. In de praktijk is de belangrijkste beperking bij het ontwikkelen van een telsysteem voor bezoekersmonitoring veelal de beschikbaarheid van personeel en financiële middelen om een systeem te exploiteren. Het blijft echter belangrijk om te erkennen dat, ongeacht hoe geavanceerd de tel- en technologische mogelijkheden worden, de beheersoplossing altijd een noodzakelijk compromis zal zijn tussen de noodzaak van nauwkeurige bezoekersinformatie en de praktische capaciteit om bezoekers te modelleren en te meten.



Bezoekersmonitoring in de praktijk

Bezoekersmonitoring in Nationaal Park Donau-Auen

Het Nationaal Park Donau-Auen, gelegen tussen Wenen en de Slowaakse grens, is gedeeltelijk aangrenzend aan een groot stedelijk gebied (omgeving Wenen, 2 miljoen inwoners) wat resulteert in een aantal grote uitdagingen voor het beheer en behoud van dit natuurgebied. Dit Nationaal Park in Oostenrijk is één van de grootste nog resterende overstromingsvlakten van de Donau. Het gebied volgt de oevers van de Donau ruim 50 kilometer en wordt omringd door bewoonde gebieden en landbouw. Van oudsher wordt dit gebied door veel bezoekers bezocht om te recreëren, bijvoorbeeld door het uitlaten van de hond, hardlopen, bloemen plukken en andere recreatieve activiteiten. Veelvoudig bezoek heeft geleid tot een gedragsverandering onder sommige bezoekers: om de drukte te vermijden kiest een gedeelte van de bezoekers voortaan een andere route of een ander moment om het gebied te bezoeken. Dit heeft geleid tot een grotere spreiding van bezoekers met als gevolg een grotere impact van toeristisch-recreatief bezoek op de leefomgeving en de wilde dieren. Door een grotere spreiding van bezoekers in de tijd en ruimte zijn de dieren in het Nationaal Park zich nog meer gaan concentreren in kleinere gebieden en zijn hun rustperiodes nog verder verminderd. Deze impact van bezoekers wordt verergerd door het aanzienlijke aantal honden dat door bezoekers wordt meegenomen. Loslopende honden kunnen een grote impact hebben op de beleving van bezoekers en bovendien vooral op de natuur en de wilde dieren zelf. In dergelijke situaties is er behoefte aan meer kennis over zowel de verschillende reacties van de natuur als de patronen van bezoekersgebruik die deze reacties kunnen veroorzaken.

Deze kennis kan richting geven aan beleid en maatregelen omtrent natuurbeheer & natuurbehoud in het gebied. Door de combinatie van bezoekersmonitoring op de lange termijn en bezoeker-specifieke enquêtegegevens, verkregen via verschillende methoden, kon een grondige analyse van de bezoekersactiviteiten in Nationaal Park Donau-Auen worden verricht. Hiervoor zijn verschillende meetmethoden gebruikt: camera-opnames (directe observatie), veldwaarnemers (directe observatie) & interviews (afgeleide tellingen). Deze meetmethoden hebben gezamenlijk bijgedragen aan de totstandkoming van de benodigde resultaten voor beter beleid in het natuurgebied en voor maatregelen omtrent natuurbeheer en natuurbehoud.

Camera-opnames

Voor dit onderzoek werden camera's geïnstalleerd op vijf toegangspunten om recreatieve activiteiten gedurende een jaar te volgen. Het systeem bestond uit twee primaire componenten: een camera en een time-lapse videorecorder. De tapes werden vervolgens bekeken en gecodeerd voor analyse. Daarbij werden de volgende gegevens geregistreerd: datum, dag van de week, tijd, videostation, volwassenen en kinderen, aantal personen in een groep, bewegingsrichting, gebruikerstype en het aantal honden al dan niet aangelijnd. Vanwege het type videosysteem was het niet mogelijk individuen te identificeren, waardoor anonimiteit van de bezoekers kon worden gegarandeerd. Mede daarom was het achteraf niet mogelijk om unieke bezoeken te onderscheiden van dezelfde persoon die op verschillende tijden of plaatsen voor de camera's langs is gelopen.

Veldwaarnemers

Voor dit onderzoek in het Nationaal Park Donau-Auen zijn veldwaarnemers ingezet bij de ingangspunten van het park, waar geen videocamera's waren geïnstalleerd. Hier telden veldwaarnemers bezoekers van 08:00 uur tot 19:00 uur gedurende vier onderzoeksdagen. Deze tellingen vonden plaats op een werkdag (donderdag), en de daaropvolgende zondag, zowel in de lente als in de zomer. De definitieve steekproefdagen werden willekeurig geselecteerd. De enquête werd echter alleen uitgevoerd op dagen met mooi weer om de verzameling van zoveel mogelijk gegevens toe te staan. De veldwaarnemers documenteerden op deze onderzoeksdagen het aantal bezoekers, de activiteiten waaraan deze bezoekers deelnamen, de groepsgrootte, de reisrichting, de tijd en het aantal honden al dan niet aangelijnd.

Interviews

Aanvullend op bovenstaande meetmethoden werden bezoekers van Nationaal Park Donau-Auen tijdens de onderzoeksperiode geïnterviewd over sociaal-demografische gegevens, hun motieven én de recreatieve activiteiten van deze bezoekers. Dit werd gevraagd bij de hoofdingangen van het nationaal park op de vier steekproefdagen. De interviewers vroegen bezoekers bovendien of zij op een eenvoudige kaart de route aan wilden geven die ze namen of van plan waren om te nemen. Door deze routegegevens te koppelen aan de interviewresultaten kon een analyse per thema mogelijk worden gemaakt. Op basis van gemeenschappelijke kenmerken zoals het gebruikte vervoermiddel, type activiteit of de begeleidende hond konden interviewgegevens en langetermijnggegevens van de camera-opnames worden gecombineerd. Deze koppeling leidde tot de identificatie en gedetailleerde beschrijving van specifieke bezoekerscategorieën met individuele gedragspatronen en gedragskenmerken in de ruimte en tijd.

Figuur 1: Nationaal Park Donau-Auen



Mechanische tellingen & directe observaties in duin- & natuurgebied Meijendel

Duin- en natuurgebied Meijendel, gelegen ten westen van zuidelijk Wassenaar en ten noorden van Den Haag, wordt al meer dan een eeuw gebruikt voor waterproductie en recreatieve activiteiten. Bovendien is er veel aandacht voor natuurbehoud en heeft het gebied daarnaast functie voor verdediging tegen de zee en militaire kampen. Begin jaren negentig uitten verschillende organisaties, waaronder de beheerder van het gebied, bezorgdheid over de effecten van het recreatieve gebruik door bezoekers op de natuur in het gebied. Tegelijkertijd streefde het beleid van de gemeente Den Haag naar een verandering van de recreatieve infrastructuur in het gebied ten gunste van voetgangers en fietsers. De beheerder van het gebied had voor het opstellen van een beheersplan behoefte aan actuele en betrouwbare informatie. Om deze reden werd een programma opgezet voor het monitoren van bezoekers aan de hand van mechanische tellingen in duin- en natuurgebied Meijendel.

Het grootste gedeelte van recreatief gebruik concentreerde zich in de Meijendelvallei. Om alle benodigde informatie te verkrijgen zijn mechanische tellers geplaatst op strategische locaties in het hele gebied. Er was sprake van mechanische tellers voor auto's, fietsers of beiden. Om op basis van deze gegevens de gewenste informatie te berekenen, waren aanvullende gegevens over het recreatieve verkeer nodig. Om die reden zijn visuele tellingen (directe observaties) uitgevoerd. Op basis van de informatie verzameld tijdens de directe observaties konden benodigde variabelen worden bepaald. Deze variabelen betreffen bijvoorbeeld informatie over de richting van verkeer, type dagen, bezetting van auto's en de verhouding tussen het aantal fietsers en in dit geval zeer lage aantal voetgangers. De resultaten van deze directe observaties op basis van willekeurige steekproeven, twaalf dagen per jaar, zijn gebruikt als basis voor langere periodes.

Voor betrouwbare resultaten was het belangrijk om het aantal storingen tijdens de observatieperiode zoveel mogelijk te beperken. De tellers werden daarom wekelijks gecontroleerd. Uitgebreidere inspecties werden elke drie maanden uitgevoerd. Meerjarig onderzoek op basis van mechanische tellingen in Meijendel concludeerde dat deze methode betrouwbare gegevens kan leveren over het kwantitatieve gebruik van het gebied. De toegepaste variabelen en verhoudingen waren redelijk constant in de tijd en konden daarom gedurende langere tijd worden gebruikt. Een regelmatige update van de variabelen en verhoudingen wordt sterk aanbevolen, ongeveer elke drie tot vijf jaar.

Figuur 2: Duin- & natuurgebied Meijendel

(Foto: <https://denhaag.com>)



Camera-opnames in Lake Crabtree County Park

Uit onderzoek in Lake Crabtree County Park in Morrisville (North Carolina, Verenigde Staten) is gebleken dat camera-opnames effectief kunnen worden ingezet om nauwkeurige gegevens te verzamelen over bezoekers op bijvoorbeeld wandelpaden in een natuurgebied. Hierbij werd gebruik gemaakt van camera-instellingen die veel worden gebruikt in onderzoek naar wildlife. In de gehanteerde methode werd het verzamelen van gegevens over wilde dieren gecombineerd met het verzamelen van gegevens over bezoekers in dezelfde natuurgebieden. Dit vergroot bovendien de toegankelijkheid van gegevens over bezoekersaantallen en bezoekersgedrag in (beschermde) natuurgebieden waar wilde dieren bijvoorbeeld al worden gemonitord of in de toekomst gemonitord zullen worden. Het zorgvuldig plaatsen van de camera's is echter cruciaal voor het verkrijgen van nauwkeurige gegevens over het gebruik van een specifiek natuurgebied, of een gedeelte daarvan, door de verschillende soorten bezoekers met elk verschillende type recreatie-activiteiten. Beheerders van (beschermde) natuurgebieden zouden deze methode kunnen inzetten voor het monitoren van bezoekers in de specifieke natuurgebieden. Naast gegevens over aantallen bezoekers in het natuurgebied kan op basis van deze onderzoeksmethode ook data worden verzameld over bijvoorbeeld de naleving van voorschriften door bezoekers zoals bepaalde regels over het gebruik van hondenriemen, wandelpaden en/of andere voorzieningen. Voortdurende verbeteringen in de technologie van camera-opnames kunnen in de toekomst extra mogelijkheden bieden, bijvoorbeeld door kortere trigger- en hersteltijden van de camera's. Dit uitgevoerde onderzoek heeft het gebruik van camera-opnames (cameravallen) voor gelijktijdige gegevensverzameling over enerzijds bezoekers en anderzijds wilde dieren gevalideerd, waardoor ook langdurig onderzoek naar de interactie tussen bezoekers en wilde dieren met hoge resolutie en tijd-ruimte-elementen mogelijk wordt.

Figuur 3: Lake Crabtree County Park, North Carolina, Verenigde Staten



Remote sensing in New-South-Wales

Inzicht in het gebruik van zandstranden vormt de basis voor effectief beheer van een dergelijk ecosysteem. Remote sensing en het gebruik van luchtfoto's zou in deze context nieuwe en kosteneffectieve oplossingen kunnen bieden voor het in kaart brengen (van het gebruik) van strandbezoekers. De gebruikerspatronen van strandrecreanten werden onderzocht met behulp van gegevens die zijn verzameld via drones en 'orthomosaic-images' verzameld door bemande vliegtuigen. Deze studie omvatte ongeveer 780 kilometer kustlijn van Oost-Australië en beoordeelde in totaal ruim 73.000 strandbezoekers om vergelijkbare participatieniveaus te vinden in zonnebaden, wandelen, zwemmen, surfen en vissen, wanneer gemeten door drones of bemande vliegtuigen. Het grotere ruimtelijke bereik van bemande vliegtuigen was een duidelijk voordeel waarmee geografische patronen in het strandgebruik in kaart konden worden gebracht voor dertien locaties, honderden kilometers van elkaar verwijderd. Strandbezoek bleek aanzienlijk te worden beïnvloed door het seizoen, weekenden/feestdagen, temperatuur, zonnestraling, strandoppervlakte, omvang van huishoudens grenzend aan de stranden en het tijdstip van de dag. Zowel drones als bemande vliegtuigen bleken praktische tools voor het beheer van zandstranden en bieden complementaire oplossingen om bezoekersgegevens op meerdere schalen te genereren. Deze bezoekersgegevens kunnen worden gebruikt om recreatieve dienstverlening te optimaliseren en om natuurbeheer en natuurbehoud beter te ondersteunen. Deze meetmethode is ook erg interessant voor vraagstukken omtrent het monitoren van bezoekers in vergelijkbare vlakke en onbeschutte natuurgebieden.

Figuur 4: Onderzoeksgebied in New-South-Wales



Referenties

- Arnberger, A. & Hinterberger, B. (2003). *Visitor monitoring methods for managing public use pressures in the Danube Floodplains National Park, Austria*. *Journal for Nature Conservation*, 11(4), 260-267.
- Arnberger, A., Haider, W., & Brandenburg, C. (2005). *Evaluating visitor-monitoring techniques: A comparison of counting and video observation data*. *Environmental Management*, 36, 317-327.
- Beunen, R., Jaarsma, C. F., & Kramer, R. N. (2004). *Visitor counting in the Meyendel Dune Area*.
- Breyne, J., Maréchal, K., & Dufrière, M. (2021). *40 Monitoring visitors in diffuse nature areas, a case study in the Belgian Ardenne*. In The 10th MMV Conference: Managing outdoor recreation experiences in the Anthropocene—Resources, markets, innovations (p. 288).
- Buckley, R. (2000). *Tourism in the Most Fragile Environments*. *Tourism Recreation Research*, 25:1, 31-40.
- Buckley, R., & Pannell, J. (1990). *Environmental impacts of tourism and recreation in national parks and conservation reserves*. *Journal of Tourism Studies*, 1(1), 24-32.
- Cessford, G., & Muhar, A. (2003). *Monitoring options for visitor numbers in national parks and natural areas*. *Journal for Nature Conservation*, 11(4), 240-250.
- Doerr, P. D. (1997). *Review of Wildlife and Recreationists: Coexistence through Management and Research*. *The Journal of Wildlife Management*, 61(2), 584–584.
- Fulton Graham, R. (2002). *The Negative Effects of Wildlife Tourism on Wildlife*. *Pacific Conservation Biology* 8, 67-67.
- Green, R., & Giese, M. (2004). *Negative effects of wildlife tourism on wildlife*. *Wildlife Tourism: Impacts, management and planning*, 81-97.
- Hadwen, W. L., Hill, W., & Pickering, C. M. (2007). *Icons under threat: Why monitoring visitors and their ecological impacts in protected areas matters*. *Ecological Management & Restoration*, 8(3), 177-181.
- Hartvigsen, G. (2023). *Carrying Capacity, Concept of*. *Encyclopedia of Biodiversity (Third Edition)*, 13-21.
- Henkens, R. J. H. G., Broekmeyer, M. E. A., Schotman, A. G. M., Goossen, C. M., & Pouwels, R. (2012). *Recreatie en natuur: kennis over effecten, kwetsbaarheid, handelingsperspectieven en monitoring van recreatie in Natura 2000-gebieden (No. 2334)*. Alterra.
- Hixon, M.A. (2008). *Carrying Capacity*. *Encyclopedia of Ecology*, 528-530.
- HZ Kenniscentrum Kusttoerisme. (2023). *Inzicht in drukte*. Projectenportfolio (kenniscentrumtoerisme.nl)
- Ingle, C., Leung, Y., Monz, C., & Bauman, H. (2004). *Monitoring visitor impacts in coastal national parks: A review of techniques. Protecting our diverse heritage: the role of parks, protected areas and cultural sites*. *George Wright Soc*, 228-233.
- Miller, A. B., Leung, Y. F., & Kays, R. (2017). *Coupling visitor and wildlife monitoring in protected areas using camera traps*. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 17, 44-53.
- Muhar, A., Arnberger, A., & Brandenburg, C. (2002). *Methods for visitor monitoring in recreational and protected areas: An overview. Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas*. Institut for Landscape Architecture & Landscape Management Bodenkultur University Vienna, 1-6.
- Nationaal Park Zuid-Kennemerland. (2018). *Visie duurzaam toerisme – toeristische groei en kwetsbare natuur, hoe laten we dat samengaan?*. <https://www.np-zuidkennemerland.nl/18641/nieuws/archief/visie-duurzaam-toerisme>

- NBTC, CELTH & Saxion Hogeschool. (2022). *Meten van Balans - Ecologische draagkracht*. <https://ddlpublicaties.nbtc.nl/meten-van-balans/ecologische-draagkracht>
- Provost, E. J., Coleman, M. A., Butcher, P. A., Colefax, A., Schlacher, T. A., Bishop, M. J., ... & Kelaher, B. P. (2021). *Quantifying human use of sandy shores with aerial remote sensing technology: The sky is not the limit*. *Ocean & Coastal Management*, 211, 105750.
- Sergiacomi C, Vuletić D, Paletto A, Fagarazzi C. (2022). *Exploring tourist Preferences on the Visitor Management System: the Case Study of Plitvice Lakes National Park*. *South-east Eur for* 13(2): 67-77.
- Stankey, G. H., Cole, D. N., Lucas, R. C., Petersen, M. E., & Frissell, S. S. (1985). *The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning*. *The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning.*, (INT-176).